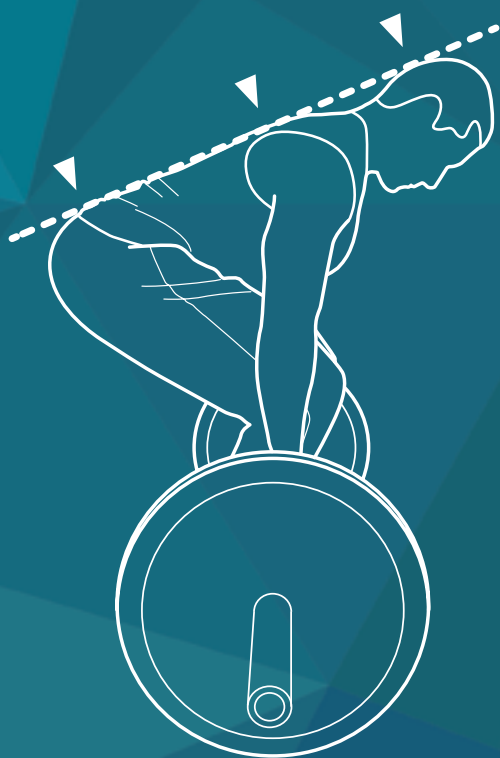


Сергей Струков

ОСНОВЫ ФИТНЕС ТРЕНИРОВКИ 2.0



Книга «Основы фитнес тренировки 2.0» является вторым изданием моей работы «Основы фитнес тренировки» (2011), существенно переработанным и дополненным. В книге систематизированы рекомендации по различным аспектам оздоровительной тренировки, которые необходимы для обоснованной организации тренировочного процесса. Части и главы книги являются методическим и справочным материалом, основой для обучения и ответов на наиболее важные практические вопросы. В книге обобщены современные научные рекомендации и личный тренерско-преподавательский опыт.

Книга предназначена для специалистов в области оздоровительной и спортивной тренировки: тренеров, студентов, научных сотрудников, а также для всех интересующихся предметом людей.

*Книга посвящается Тамаре Фатеевне Струковой.
Мама, благодарю за поддержку и терпение!*

*Также выражаю благодарность всем,
кто поддерживал меня в моей работе.*

*Особо признателен Оксане Яворской за помощь
в оформлении книги и прекрасные иллюстрации.*

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к первому изданию	7
Предисловие ко второму изданию	9
Необходимые общие сведения, определения и сокращения	11
Основы обучения упражнениям	27
ЧАСТЬ I. КОНТРОЛЬ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	31
Глава 1. Первичный контроль	33
Скрининговое исследование	43
Дополнительные тесты	88
Оценка мышц живота и глубоких мышц спины	92
Глава 2. Этапный контроль	98
Глава 3. Оперативный контроль	111
Оценка субъективных ощущений клиента	117
ЧАСТЬ II. УПРАЖНЕНИЯ	123
Глава 1. I линия тренировки	125
Приседания	125
Приседания со штангой	127
Приседания на одной ноге	154
Обучение приседаниям	162
Глава 2. II линия тренировки	171
Становая тяга	171
Становая тяга на двух ногах	173
Становая тяга на одной ноге	176
Обучение становым тягам	184
Глава 3. I и II линии тренировки	187
Вспомогательные и специальные упражнения	187
Упражнения для мышц голени	206
Специальные упражнения	212
Глава 4. III линия тренировки	229
Этап 1. Плечевой пояс	230
Этап 2. Упражнения для рук и верха спины	241
Этап 3. Упражнения для предплечий	323
Глава 5. Интеграция линий тренировки	338
Этап 1. Изолированная активация мышц живота	340
Этап 2. Упражнения для мышц живота в усложненных положениях	345
Этап 3. Сгибания бедра	350

ЧАСТЬ III. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ	354
Введение	354
Глава 1. Рекомендации Американского колледжа спортивной медицины (ACSM)	356
Мышечная сила	356
Гипертрофия	359
Мощность	359
Локальная мышечная выносливость	361
Глава 2. Отдельные характеристики тренировочной нагрузки	362
Темп выполнения	362
Время под нагрузкой / интервалы отдыха	367
Количество подходов в упражнении	374
Количество упражнений в занятии	376
Глава 3. Эффективные методические средства	379
Пирамида	379
Отказ	381
Подходы с уменьшением нагрузки	382
Форсированные повторения	383
Предварительное утомление	384
Суперсерия	385
Постактивационная потенция (ПАП)	386
Чередования	388
Тренировка с ограничением кровотока (BFR)	389
Кластерный подход	391
Эксцентрические упражнения	394
 ЧАСТЬ IV. ПОСТРОЕНИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ	 406
Глава 1. Принципы тренировки	406
Специфичность	406
Непрерывность	407
Прогрессивная сверхнагрузка	407
Единство нагрузки и восстановления	408
Глава 2. Цели тренировки	409
И еще немного о целях	420
Глава 3. Построение тренировочного занятия	422
Часть 1. Разминка	423
Часть 2. Основная часть	426
Часть 3. Заминка	428
Повреждения и болезненность мышц	432

Глава 4. Построение тренировочного микроцикла	436
Первый этап занятий	437
Второй этап занятий	441
Третий этап занятий	444
Тренировка аэробной выносливости и необходимая двигательная активность	447
Глава 5. Макроструктура оздоровительной тренировки	454
 ЧАСТЬ V. ВОССТАНОВЛЕНИЕ	 461
Глава 1. Алгоритм оптимизации питания и режима дня	461
Глава 2. Пищевые добавки	472
Креатин	474
Кофеин	477
β -аланин	482
β -hydroxy β -methylbutyrate (HMB)	484
Глава 3. Питание и тренировка	485
Питание в предтренировочном периоде	486
Питание во время занятия	487
Питание после тренировки	488
 ПРИЛОЖЕНИЯ	
1. Вопросник	494
2. PAR-Q & You	496
3. Анкета	498
4. Бланк для проведения скрининга ОДА	500

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Значение дополнительной физической активности возрастает с каждым годом. Это происходит вследствие уменьшения количества физического труда, а также бурного развития «облегчающих» жизнь технологий. В настоящее время недостаточность физической активности распространена больше, чем любые другие классические факторы риска хронических заболеваний – курение, гипертензия, высокий уровень холестерина в крови и избыточная масса тела.

По оценкам экспертов ВОЗ (World Health Organization – WHO), доля заболеваний сердечно-сосудистой системы, которая теоретически могла бы быть предотвращена за счет увеличения физической активности среднего европейского населения, составляет около 30-40 % (WHO, 2000).

Наиболее авторитетные международные организации (WHO, АНА, ECSS, ACSM и др.) периодически обновляют рекомендации относительно необходимой физической активности, тем не менее ситуация не изменяется к лучшему, а распространенность ожирения – прямого следствия недостатка движения – стремительно растет в большинстве стран мира.

Согласно определению ВОЗ (2002), оздоровительная физическая активность (ОФА) – любая форма активности, которая идет на пользу здоровью и функциональной активности без ненужного вреда или риска. Для того чтобы физическая активность давала эффект, не нужно, чтобы она была изнурительной. Для пользы здоровью достаточно не менее 30 минут в день пять раз в неделю активности умеренной интенсивности. Выбор занятий для этого обширен и включает (WHO, 2003): быструю ходьбу, езду на велосипеде, плавание, танцы, ходьбу на лыжах, работу в саду или огороде, скашивание травы на лужайке, выгуливание собаки, мытье окон или машины, расчистку снега и ходьбу пешком на работу или в магазин. ВОЗ были разработаны методические рекомендации по стимулированию повышения физической активности в обычной повседневной жизни (Foster, 2000). Цель заключается в том, чтобы выбор в пользу повседневной физической активности был легким и приятным и чтобы благодаря этому можно было предупреждать ожирение, снижать угрозу диабета и ССЗ (сердечно-сосудистых заболеваний), а также способствовать укреплению здоровья и улучшению самочувствия.

Следует отметить, что рекомендации описывают минимальный уровень активности, кроме того, подчеркивается, что увеличение количества и/или интенсивности нагрузок является предпочтительной стратегией.

Низкая эффективность практического применения рекомендаций, по-видимому, обусловлена неправильной организацией ОФА. В качестве примера приведем недавнее исследование, проведенное российскими учеными. Треть группы людей, принимавших участие в исследовании, заявили, что регулярно выполняют физические тренировки, при этом

уровень тренированности не имел статистически значимых отличий от остальных участников эксперимента (А. В. Березина и др., 2010). Подобная картина наблюдается среди посетителей фитнес клубов, где большинство занимающихся тренируются бессистемно и не достигают необходимой интенсивности в ходе занятия. Это происходит вследствие незнания основ построения тренировки, низкой квалификации тренеров, а также дезинформирующего действия СМИ в этом отношении.

В книге предпринимается попытка систематизации рекомендаций по построению одного из наиболее эффективных видов ОФА – тренировки с отягощениями. Работа состоит из пяти частей, порядок и содержание которых соответствуют использованному материалу в лекциях для повышения квалификации тренерского состава фитнес клубов (2008-2009 гг.):

Часть 1. **Упражнение.** Описываются наиболее распространенные упражнения с отягощениями. При этом каждый раздел начинается с краткой информации о строении и функции области, на которую направлено тренирующее воздействие.

Часть 2. **Характеристики тренировочной нагрузки.** В нее также вошли главы, посвященные принципам тренировки, эффективным методическим средствам и эксцентрическим (плиометрическим) упражнениям. Кроме того, предложены альтернативные взгляды на механизм эксцентрического сокращения, а также на причины болезненности мышц вследствие тренировки.

Часть 3. **Построение оздоровительной тренировки.** Последовательно описывается микро- и макроструктура тренировки с отягощениями: от построения отдельного тренировочного занятия до планирования больших тренировочных циклов.

Часть 4. **Контроль тренировочного процесса.** Предложена простая и информативная система контроля, позволяющая тренеру получить максимум информации о клиенте без применения сложного диагностического оборудования.

Часть 5. **Внетренировочные факторы.** Обсуждается алгоритм оптимизации питания и режима дня, позволяющий значительно повысить эффективность тренировочного процесса. Предлагается анализ причин мышечного утомления и способы его коррекции, в том числе, путем применения пищевых добавок. Рассмотрены наиболее известные пищевые добавки с доказанной эффективностью (кофеин и креатин), а также положительно эффективная добавка β -Аланин. В завершение рассматривается потребление жидкости, пищи и добавок непосредственно перед, во время и после тренировочного занятия.

Несмотря на внешнее сходство с материалами лекций, содержание имеет ряд существенных отличий. Нами предпринята попытка обобщения собственного тренерско-преподавательского опыта и сведений, полученных из различных литературных источников.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Прошло 4 года с момента выхода первого издания. Опубликованные за этот период научные исследования позволяют существенно дополнить материалы первого издания. По-прежнему книга посвящается тренировке с отягощениями как основному средству организованной оздоровительной двигательной активности.

Второе издание книги отличается порядком частей в соответствии с новой последовательностью при обучении: 1) оценка состояния; 2) обучение технике выполнения; 3) разработка тренировочной программы. Содержание некоторых частей также подверглось существенным изменениям. В книгу вошли рекомендации по самостоятельному освоению техники незаменимых упражнений оздоровительной тренировки – приседаний и становых тяг. Предлагается новая концепция – «линии тренировки», а также обсуждается концепция «нейтрального положения». Рекомендации расширены и теперь также рассчитаны на людей с пониженным уровнем готовности к нагрузкам и проходящих завершающие этапы реабилитации. И наконец, в конце каждой части (главы) предоставляется список литературных источников, позволяющих получить дополнительные знания по обсуждаемой теме.

Работа также состоит из пяти частей:

Часть 1. **Контроль тренировочного процесса.** Система контроля позволит тренеру не только получить необходимую информацию о готовности клиента к нагрузке, показаниях и противопоказаниях (возможно, консультации врача), но и предоставит четкие направления для планирования тренировочного процесса.

Часть 2. **Упражнения.** Несколько видоизменен порядок и содержание разделов. Описываются наиболее распространенные упражнения с отягощениями, а также способы освоения техники упражнения при разных уровнях готовности к нагрузке согласно линиям тренировки. Некоторые главы и разделы содержат краткую информацию о строении и функции области, на которую направлено тренирующее воздействие.

Часть 3. **Характеристики тренировочной нагрузки.** Часть включает главы о характеристиках нагрузки (интенсивности и объеме), а также главы, посвященные принципам тренировки и эффективным методическим средствам. Сокращена глава об эксцентрических упражнениях.

Часть 4. **Построение оздоровительной тренировки.** Последовательно представлено планирование микро- и макроструктуры тренировки с отягощениями: от построения отдельного тренировочного занятия до составления больших тренировочных циклов.

Часть 5. **Восстановление.** Рекомендации по питанию и потреблению жидкости позволяют увеличить эффективность тренировочного процесса и обеспечить оптимальное восстановление после нагрузок. Вопросы регулирования массы и состава тела обсуждаются обзорно.

Обращение к читателям

Книга рассчитана преимущественно на специалистов, поэтому я сознательно опустил детальное описание строения и функций организма человека, которое можно найти в литературе по анатомии, физиологии и биохимии, ограничившись наиболее необходимыми (на мой взгляд) для тренера сведениями. Я осознаю дискуссионность некоторых затронутых тем и буду признателен за конструктивные замечания, материалы, данные исследований, позволяющие улучшить содержание книги.

Замечания, предложения, пожелания и вопросы по темам можно обсудить на моем сайте: «Альтернативный бодибилдинг» <http://www.alterbb.com> или отправить по e-mail: ssf20@yandex.ru.

С уважением

Струков Сергей Федорович

НЕОБХОДИМЫЕ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Упражнение

Термином «упражнение» в теории и методике спорта принято называть регулярное воспроизведение целесообразных действий (выделено или в комплексе), упорядочиваемое по принципам достижения эффекта подготовительной деятельности. Понятие «упражнение» относится как ко всему процессу неоднократного воспроизведения действия, упорядоченному определенным образом, так и к тем действиям и их вариантам, которые воспроизводятся в нем.

Упражнение является одновременно и средством, и методом подготовки (тренировки). Когда их рассматривают в качестве **средств** подготовки, то сосредотачивают внимание на предметно-содержательной основе действий, посредством которых формируют определенные умения, вырабатывают навыки, обеспечивают направленные воздействия на те или иные способности, независимо от вариантов воспроизведения этих действий (на технике выполнении упражнения – прим. автора). Когда же речь идет о **методах** их воспроизведения (методах упражнения), то концентрируют внимание на том, как именно воспроизводятся действия, в каком конкретно порядке, режиме, регламенте. При этом учитывается, что одни и те же по виду действия могут давать далеко не один и тот же эффект в зависимости от особенностей методов их воспроизведения [4].

В данном случае под понятием **физическое упражнение** будет подразумеваться целенаправленная форма двигательной деятельности, являющаяся средством освоения (совершенствования) какого-либо двигательного навыка или способности, приобретенного при многократно-повторном, систематизированном обращении к решению определенной двигательной задачи, а также сам результат этой учебно-тренировочной работы в виде способности уверенно решать данную двигательную задачу или совокупность задач определенного класса, демонстрируя соответствующие формы двигательного поведения [3, с. 16].

Техника выполнения упражнений

Согласно Гавердовскому Ю. К., техника спортивного упражнения: биомеханически обусловленный способ индивидуального решения двигательной задачи [3, с. 95]. Это определение подходит и для оздоровительной тренировки. Но есть одна особенность. В связи с тем, что цель спортивной тренировки – улучшение спортивных результатов, а оздоровительной – укрепление и улучшение здоровья человека, техника сходных по названию упражнений может иметь существенные отличия.

Техника выполнения упражнений с отягощениями складывается из двух составляющих: 1) эффективности выбранного способа подъема для решения двигательной задачи; 2) безопасности этих действий – возможности многократного их повторения без нанесения вреда здоровью. Акцент на первой составляющей характерен для спорта, акцент на второй – для оздоровительной тренировки.

Безопасность применяемой техники – принципиальное условие оздоровительной тренировки. Прогрессивное увеличение размеров отягощения необходимо производить только при условии соблюдения безопасной техники подъема веса без уменьшения амплитуды движения.

В части 2 будет подробно рассматриваться техника выполнения упражнений согласно тренировочным линиям.

Классификация упражнений оздоровительной тренировки

Несмотря на схожесть упражнений, используемых в оздоровительной тренировке и силовых видах спорта (бодибилдинг, пауэрлифтинг), существуют принципиальные отличия при их классификации, которые обусловлены отличием целей тренировки и подготовки соответственно. Спортивная тренировка направлена на подготовку к соревнованиям в отдельном виде спорта. В основе оздоровительной тренировки лежит оздоровление: достижение высокого уровня тренированности без предельного совершенствования двигательных способностей (сила, выносливость, координация), хорошее самочувствие занимающегося, воспитание нормальной осанки и т. д.

По характеру воздействия на организм физические упражнения можно разделить на две группы:

1) Упражнения глобального характера, вовлекающие максимально возможную для произвольной активации мышечную массу

(фактически не более 70%). При этом следует учитывать, что центральные адаптационные перестройки, например эндокринных или терморегуляторных функций, а также мышцы сердца, зависят только от объема функционирующих мышц, а не от их локализации.

2) Упражнения локального характера, которые из-за особенностей выполнения (работа малыми мышечными группами, низкая интенсивность и т. д.) не требуют вовлечения большого количества мышечной массы.

Тем не менее, подобное разделение будет неполным без учета тренирующего воздействия упражнений или величины влияния упражнения на опорно-двигательный аппарат и нервную систему. Наибольший тренирующий эффект будут оказывать так называемые ударные упражнения [1], наименьший – упражнения, выполняемые на блочных тренажерах.

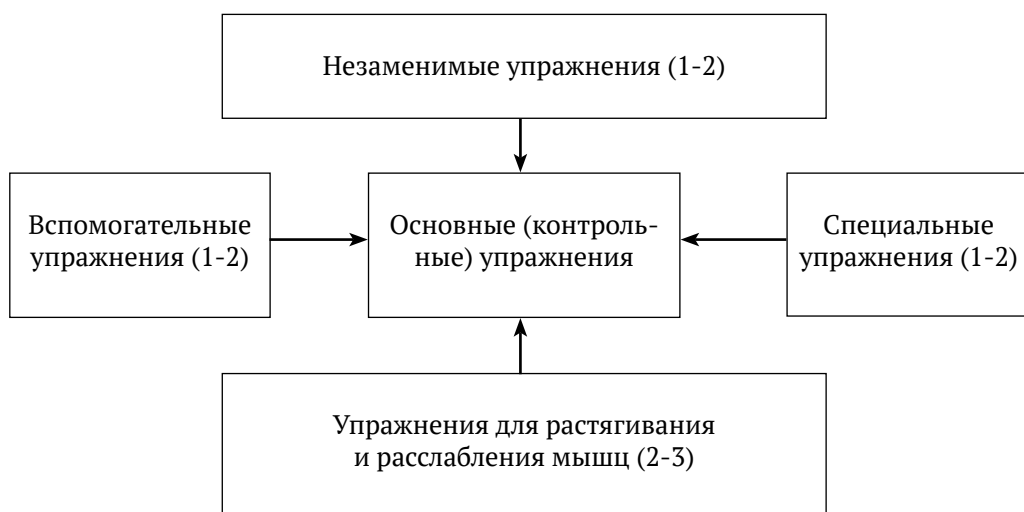


Рис. 1. Классификация упражнений оздоровительной тренировки. В скобках – количество упражнений, выбираемых в качестве основных (контрольных).

Учитывая преимущества и недостатки существующих классификаций, я предлагаю выделить пять групп упражнений, применяемых в оздоровительной тренировке:

Группа 1. Незаменимые упражнения – как минимум одно из упражнений обязательно включается в тренировочную программу (1 и 2 линии тренировки):

- становая тяга на одной и двух ногах;
- приседания на одной и двух ногах.

Выполнение незаменимых упражнений на двух ногах со средней и высокой нагрузкой, оказывает глобальное воздействие на организм (наибольшее тренирующее воздействие) и, соответственно, вызывает наибольшие ответные адаптационные изменения.

Группа 2. Вспомогательные упражнения – «традиционные» упражнения с отягощением, в эту группу на третьем этапе тренировок могут входить незаменимые упражнения.

Группа 3. Специальные упражнения. Включает в себя две подгруппы: а) реабилитационные упражнения (в том числе циклические); б) используемые в различных видах спорта (прыжки, бег, метания и др.).

Группа 4. Упражнения на растягивание и расслабление мышц.

Из четырех групп упражнений при составлении программы тренировок, формируются **пятая группа – основные (или контрольные) упражнения** (рис. 1). Количество упражнений, выбираемых в качестве контрольных, ограничено. В пятую группу могут войти не более 1-2 упражнений из 1-3 групп, обязательно аналогичной преимущественной направленности и для различных регионов тела. Общее количество основных упражнений, заимствованных из первых трех групп – 2-3. Одновременно в пятую группу могут включаться по одному упражнению из каждой группы (кроме группы 4) или два упражнения из одной группы. Например, в качестве основных могут быть выбраны приседания, жим лежа и прыжки в глубину или приседания и становая тяга, жим лежа и подтягивания и т. д. Количество основных упражнений, заимствованных из четвертой группы, составляет 2-3. Таким образом, пятую группу одновременно составляют 4-6 упражнений, результаты которых важны на данном этапе тренировки. Соответственно, формирование пятой группы упражнений является основой для составления тренировочной программы.

Во второй части книги будут рассмотрены упражнения первой, второй и отчасти третьей групп. Упражнения на растягивания и расслабление, а также способствующие увеличению выносливости рассматриваются обзорно в четвертой части книги.

Тренировочный статус

Тренировочный статус принято определять согласно уровню готовности к нагрузкам (табл. 1). Для статуса «начинающий» введен дополнительный этап – подготовительный. Этот этап необходим для людей с очень низким уровнем готовности к нагрузке, в том числе проходящим реабилитацию и в связи с этим неспособным к обучению технике незаменимых упражнений. На первом этапе клиент начинает осваивать технику упражнений трех основных линий тренировки. На втором этапе техника выполнения упражнений совершенствуется, добавляется и постепенно увеличивается отягощение. На третьем этапе клиент показывает результаты в упражнениях не ниже оценки «хорошо», согласно рекомендациям международных организаций для здоровых людей соответствующего возраста и пола.

Таблица 1. Характеристики, определяющие тренировочный статус при оздоровительной тренировке

Статус	Этап тренировок	Продолжительность тренировок (месяцы)	Рекомендованная частота занятий (в неделю)	Уровень освоения техники*	Используемые отягощения**
Начинающий	подготовительный	1-6	3	неудовлетворительный	-
	первый	1-6	2-3	удовлетворительный	≤1***
Средний уровень	второй	3-24	2-3	хороший	1-1,5
Тренированный	третий	≥12	2-4	отличный	1,5-2

* определяет продолжительность этапа тренировок и тренировочный статус; ** имеются в виду отягощения, используемые в незаменимых упражнениях (приседаниях и становой тяге); *** за единицу принимается масса тела занимающегося.

Внимание! Освоение техники незаменимых упражнений является главным условием перехода на следующий этап тренировок. Величина отягощения приведена условно и рассматривается только при правильной технике выполнения упражнений (см. далее).

Категории обоснованности рекомендаций

Американским Национальным Институтом Здоровья, Институтом Сердца, Легких и Крови (National. Institutes of Health and National. Heart, Lung, and Blood Institute - NHLBI) в 1998 году были предложены категории обоснованности рекомендаций, зависящие от уровня доказанности результатов научных исследований, качества и количества свидетельств (табл. 2).

Таблица 2. Категории обоснованности рекомендаций (NHLBI, 1998)

Категория	Источник доказательств	Определение
A	Рандомизированные, хорошо контролируемые исследования (РКИ), большое количество данных	Результаты хорошо спланированных РКИ, данные которых получены в популяции, для которой предназначены рекомендации. Требуют значительного количества экспериментов с существенным количеством участников
B	РКИ (ограниченное количество данных)	Результаты пробных экспериментов, включающие ограниченное количество РКИ, post hoc или анализа подгрупп РКИ, мета-анализа РКИ. Рандомизированные исследования присутствуют, но они небольшие, с неоднозначными результатами или проведенные на неспецифичной популяции.
C	Нерандомизированные, или обзорные исследования	Результаты получены в плохо контролируемых экспериментах или наблюдениях
D	Оценка группы экспертов	Мнения экспертов, основывающиеся на результатах экспериментальных исследований, или заключения экспертных групп на основании клинического опыта или знаний, не соответствующих описанным выше критериям

К сожалению, большинство рекомендаций в отношении тренировки с отягощениями относятся к категориям C и D. Рекомендации наиболее авторитетных организаций будут приведены ниже с указанием (при наличии) соответствующей категории.

Архитектура мышц

Строение мышцы определяет ее функции. Архитектурой мышцы принято называть особенности расположения волокон в мышце. Мышечная масса, объем и метаболические параметры оказывают существенное, но меньшее влияние на сократительные способности мышцы, чем мышечная архитектура [8].

Наиболее значимыми параметрами архитектуры являются:

длина волокон – этот параметр отражает скорость сокращения мышцы. Показано, что двукратное различие в специфическом напряжении между медленными и быстрыми волокнами (преимущественно, по окислительным способностям, тип I и II) приводит к >40% изменению в мышечной силе, тогда как различия в длине волокон приводят к изменениям в силе и скорости на >300% [5];

физиологический поперечник – площадь поперечного сечения волокон, входящих в состав мышцы (рис. 2). Основным параметром,

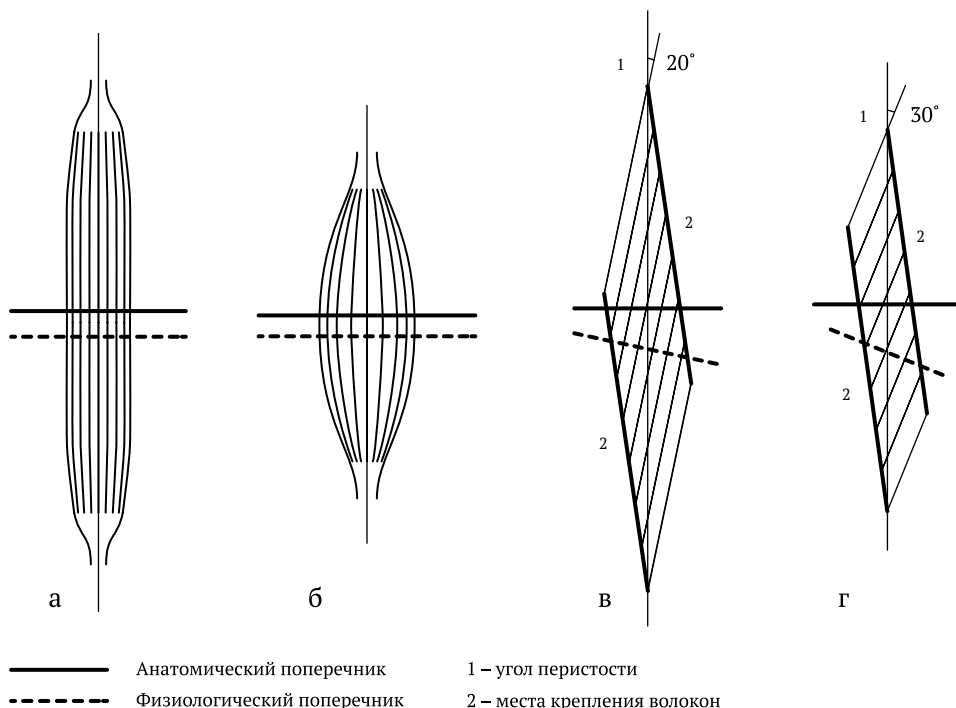


Рис. 2. Основы мышечной архитектуры: а – исходное (удлиненное) состояние мышцы с параллельным расположением волокон; б – конечное (укороченное) состояние мышцы с параллельным расположением волокон; в – исходное состояние одноперистой мышцы; г – конечное состояние одноперистой мышцы. В мышце с параллельным расположением волокон анатомический и физиологический поперечник существенно не отличаются. В мышце перистого строения, физиологический поперечник существенно превышает анатомический.

отражающий способность к проявлению усилия. Тем не менее, передаваемое усилие может быть меньше из-за большего угла пennaции или различий в точках прикрепления мышцы;

угол пennaции (перистости) – угол относительно оси сухожильного комплекса и места прикрепления к апоневрозу или вхождения в сухожилие (рис. 2 «1»). Увеличение этого угла приводит к уменьшению силы, которую производят отдельные волокна при сокращении. Тем не менее, перистость позволяет в том же объеме мышцы поместить большее количество волокон, то есть проигрыш в относительной силе компенсируется большей абсолютной.

Плоскости, оси и разновидности движений

Скелетные мышцы обеспечивают движения в суставах вокруг трех осей (рис. 3): **продольной** (вертикальной), **сагиттальной** (переднезадней) и **фронтальной** (поперечной). Эти оси располагаются в плоскостях, имеющих соответствующие названия, однако движения во фронтальной плоскости происходят вокруг сагиттальной оси, а в сагиттальной плоскости – вокруг фронтальной оси.

Когда движение выполняется вокруг фронтальной оси, принято говорить о **разгибании** (экстензии) или **сгибании** (флексии), когда вокруг сагиттальной – об отведении (абдукции) или **приведении** (аддукции), когда вокруг продольной – о **вращении** (ротации). В шаровидных суставах (например, плечевом) возможно конусовидное вращение – **циркумдукция**.

Существует ряд терминов, описывающих определенные специальные виды движений:

- вращение конечности внутрь называется **пронацией**, наружу – **супинацией**.
- поворот подошвы стопы вовнутрь – **инверсией**, наружу – **эверсией**;
- совместное движение плеча, лопатки и ключицы вперед – **протракция**, назад – **ретракция**;
- **поднимание** – движение какой-либо структуры вверх, **опускание** – вниз.

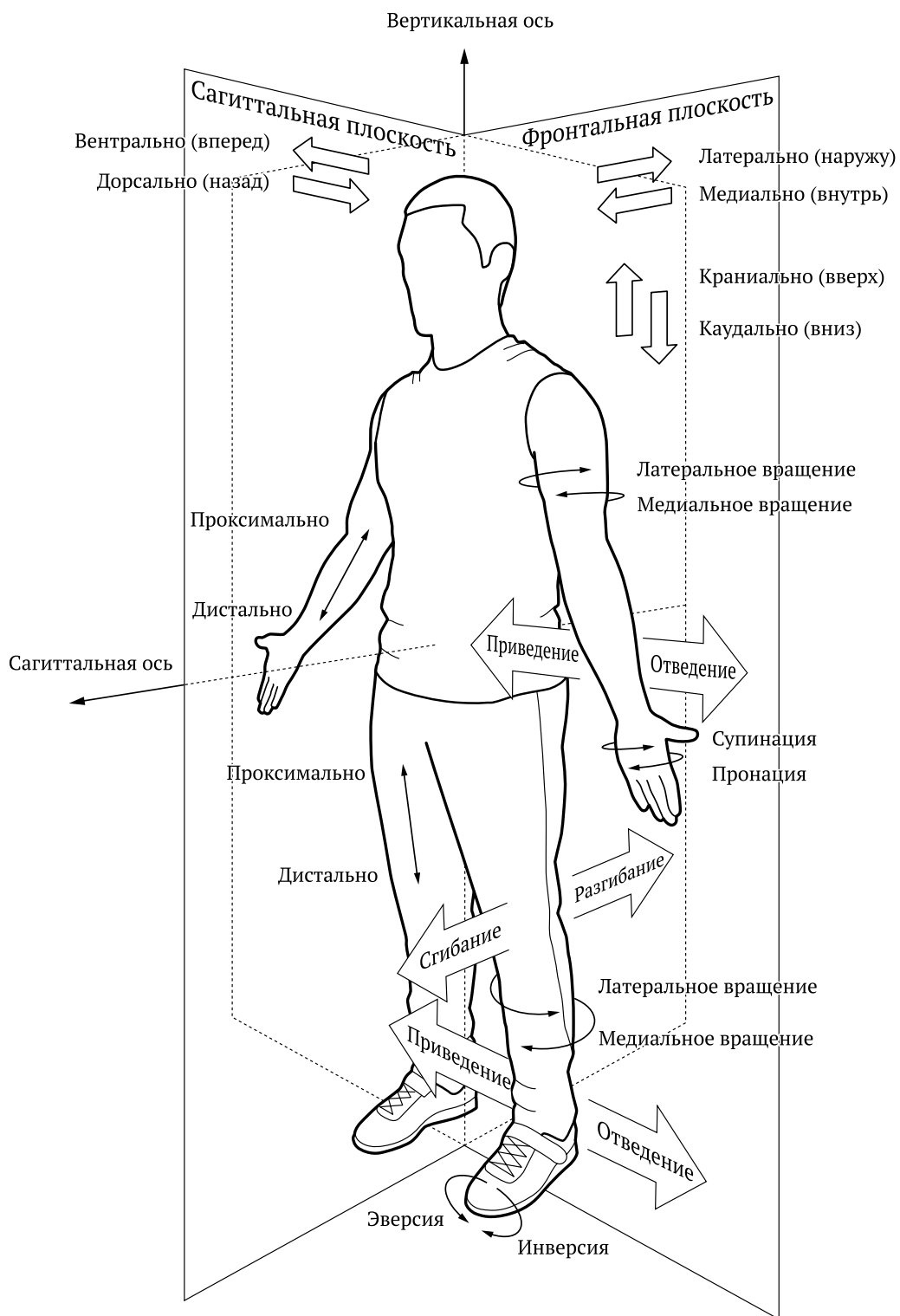


Рис. 3. На рисунке изображен человек в анатомическом положении, приведены названия основных направлений и осей.

Положение головы и направление взгляда при выполнении упражнений

При выполнении большинства упражнений голова занимает так называемое усредненное положение относительно туловища, помогая поддерживать (произвольно и непроизвольно) естественные изгибы во всех отделах позвоночника. Этому способствует направление взгляда «перед собой», перпендикулярно центральной оси тела. Приобретение навыка поддержания головы и направления взгляда, способствующее сохранению «центральной оси» как в статике, так и в динамике, является одной из важнейших задач первого этапа тренировки. В результате формируется нормальная осанка, включающая в себя так называемую «техническую» осанку – стабильное нейтральное положение позвоночника при активных движениях верхних и/или нижних конечностей.

Наклон головы вперед способствует увеличению тонуса мышц сгибателей, наклон назад – мышц разгибателей. Так, Н. П. Моисеевым (1977) на здоровых субъектах-спортсменах показано, что установка головы достоверно изменяет величину максимальных усилий, развиваемых испытуемым, особенно мышц плечевого пояса.

В серии исследований, проведенных А. В. Вороновым [2], отмечается, что при оценке скоростно-силовых проявлений мышц по периодам электрической активности и амплитуде необходимо учитывать влияние шейно-тонических и вестибулярных рефлексов на амплитуду электрической активности мышц. Результаты исследования суммарной электрической активности мышц голени при нормальной ходьбе в темпе 90 шагов/мин показали достоверную связь нормированной интегрированной активности трицепса голени с положением головы относительно туловища. Наклон головы назад относительно продольной оси туловища вызывает увеличение амплитудных характеристик миограммы мышц голени в среднем на 74 единицы. Следовательно, с целью снижения влияния шейно-тонических и вестибулярных рефлексов на электрическую активность мышц следует контролировать положение головы при тестировании [2].

Как указывалось выше, на положение тела влияют также движения глаз. Так, наиболее распространенным явлением среди начинающих является движение глаз вниз, значительно опережающее наклон вперед, а также установка глаз в крайнем верхнем положении при подъеме из приседа. В обоих случаях положение глаз способствует перераспределению нагрузки с работающих мышц на

связочный аппарат и суставы спины, существенно увеличивая риск травмы. Избежать движения глаз при выполнении упражнения можно «расфокусировав» взгляд после выбора оптимального направления.

Концепция нейтрального положения: методы контроля, коррекции и самокоррекции

Нейтральная зона [9, 10] – положение в пределах размаха движений позвоночного сегмента, при котором нагрузка на пассивные, костно-связочные структуры минимальна. Для позвоночника в целом нейтральная зона в норме относительно мала. В нейтральной зоне нагрузка на межпозвонковые диски и связки распределяется равномерно, что повышает их устойчивость к механическим нагрузкам.

Нейтральное положение позвоночного столба определяется состоянием осанки клиента. В свою очередь морфологически осанка определяется как привычная поза непринужденно стоящего (а также идущего и сидящего) человека, которую он принимает без излишнего мышечного напряжения. С точки зрения физиологии осанка – это навык или система определенных двигательных рефлексов, обеспечивающих в статике и динамике правильное положение тела в пространстве. В биомеханике осанка рассматривается как непринужденная поза тела человека, находящегося в ортоградном положении, оцениваемая с учетом геометрии масс тела человека. В спорте также существует понятие «техническая осанка» – рациональное расположение звеньев тела, распределение мышечного тонуса, организация зрительного контроля в типовых для данного вида спорта рабочих положениях, предполагающих наиболее высокую эффективность выполнения двигательных действий [3].

Состояние осанки можно проверить при помощи гимнастической палки (рис. 4, 5). В норме палка касается тела в трех точках вдоль средней линии тела: 1 – граница теменной и затылочной кости черепа; 2 – верхушка грудного кифоза, над остистыми отростками; 3 – крестец. К сожалению, подобная диагностика не способна определить норму применительно к величине изгибов позвоночника, можно только предположить, что они достаточно компенсируют друг друга. Касание в трех точках в положении стоя должно происходить без дополнительного напряжения мышц.

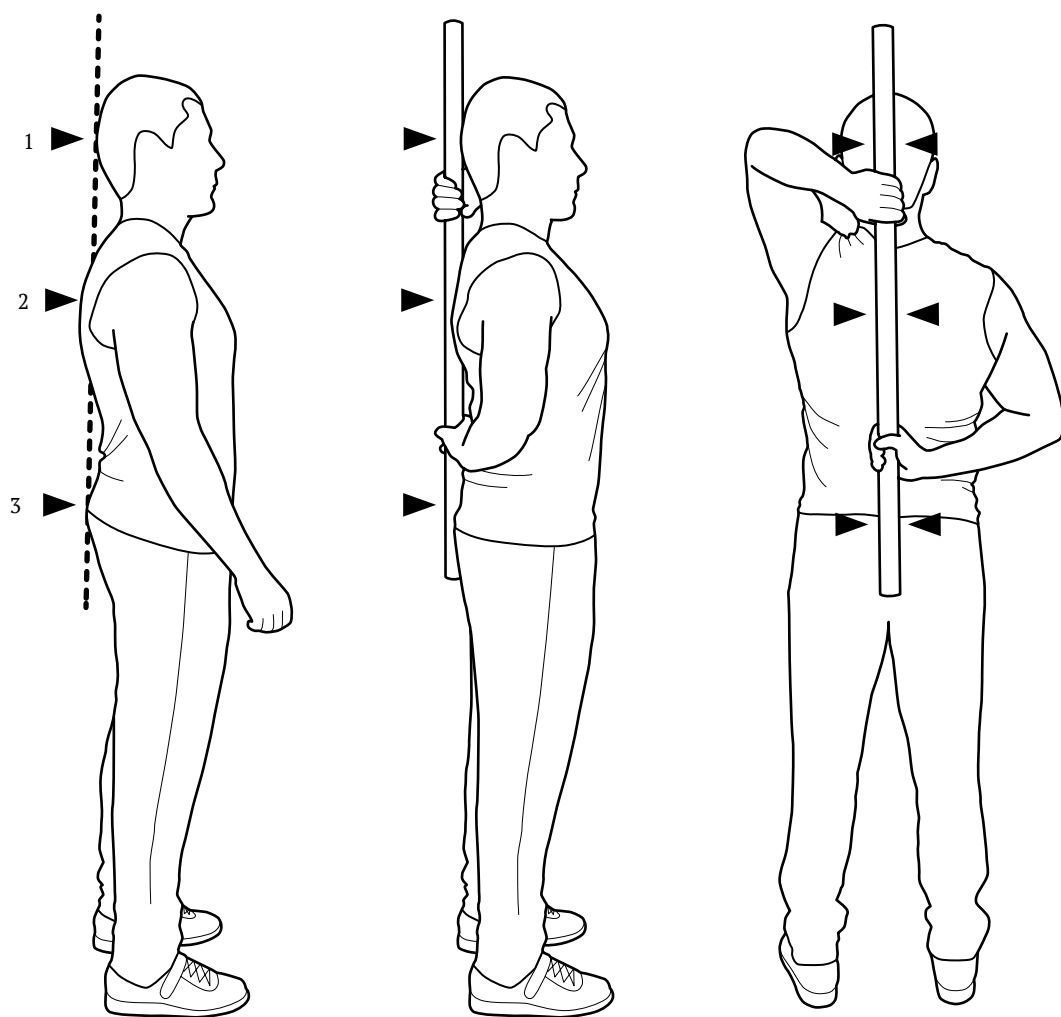


Рис. 4. Нейтральное положение. Показаны точки контроля нейтрального положения позвоночника и способ удержания гимнастической палки.

Для безопасного выполнения упражнений со значительной осевой и сдвигающей нагрузкой на позвоночник следует поддерживать нейтральное положение, не допуская значительных, заметных визуально отклонений в местах контроля.

При работе с гимнастической палкой тренер контролирует:

- Касание палкой трех точек (рис. 4), в случае нарушения осанки – касание в двух точках (крестец и вершина грудного отдела позвоночника), а также расстояние до третьей точки.
- Изменение величины изгибов позвоночника – шейного и поясничного лордоза.

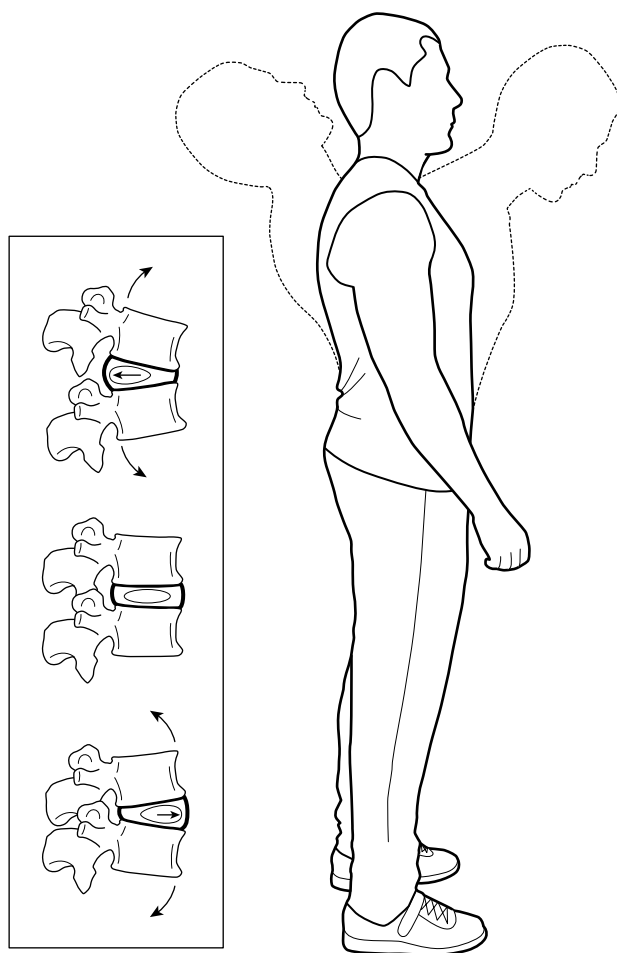


Рис. 5. Изменения формы межпозвонкового диска поясничного отдела в зависимости от положения тела. Движения в позвонках намеренно преувеличены для наглядности.

- Правильное изменение взаимного положения отделов позвоночника и головы. Наклон головы назад/вперед происходит вместе с разгибанием/сгибанием шеи соответственно и начинается из нейтрального положения. Также разгибание/сгибание поясничного отдела происходит совместно с наклоном таза вперед/назад и сгибанием/разгибанием крестца соответственно.

Гимнастическая палка предлагается как инструмент оценки и коррекции статической и динамической (технической) осанки. Рекомендуется применять палку не только тренеру, но и клиенту для самостоятельных занятий. Даже специалисту высокой квалификации гимнастическая палка существенно облегчает работу: делает наглядней нарушения осанки у клиента, упрощает объяснение ошибок, мероприятия по коррекции, обучение технике, а также контроль выполнения упражнений.

При самостоятельной коррекции гимнастическая палка удерживается двумя руками: одна вверху, на уровне изгиба шейного отдела позвоночника; другая внизу, на уровне изгиба поясничного отдела позвоночника. Взаимное расположение рук необходимо менять от подхода к подходу, выполняя упражнение с различным положением в каждом подходе. Приседания и становые тяги на одной ноге лучше первоначально выполнять с захватом вверху противоположной рукой.

Приседания и наклоны (становые тяги) с гимнастической палкой, касающейся в трех точках, показывают допустимую амплитуду наиболее безопасного (при прочих равных) движения для позвоночника. Палку можно применять также в других упражнениях, например в вертикальных тягах. Применение гимнастической палки будет обсуждаться ниже, при рассмотрении техники отдельных движений.

Рекомендуемая длина гимнастической палки – 120 см, диаметр – 20-25 мм, масса ~1 кг.

Четыре фазы упражнения

Для описания особенностей выполнения упражнения условно выделены 4 фазы:

Фаза 1 – исходное положение.

Фаза 2 – эксцентрического сокращения мышц (основных движителей).

Фаза 3 – конечное положение.

Фаза 4 – концентрического сокращения мышц.

При этом в некоторых упражнениях (подтягивания, тяги верхнего блока, сгибание предплечья, отведения) в фазе 2 сокращение основных движителей будет концентрическим, а в фазе 4 – эксцентрическим. Конечное положение фактически является промежуточным, переходным, от концентрического к эксцентрическому сокращению. И наоборот, истинным конечным положением, в котором завершается подход упражнения (выполнение всех предписанных повторений), является исходное положение. Принятие исходного положения и возвращение отягощения на место не описывается для каждого упражнения, так как происходит по общим принципам со значительным разнообразием частных проявлений в зависимости от вида использованного оборудования и условий выполнения.

В любом случае, следует сохранять полный контроль над отягощением и положением тела от начала и до окончания работы с оборудованием (инвентарем).

Кратко темп упражнения записывается 2/1/X/0, где цифры и символ X показывают продолжительность отдельных фаз в секундах. Отсчет ведется от начала движения из исходного положения. Например, для жима лежа запись 2/1/X/0 будет означать:

- 1) эксцентрическая фаза имеет продолжительность 2 с;
- 2) в конечном положении (у груди) остановка в течение 1 с;
- 3) concentрическая фаза выполняется с ускорением вначале движения, максимально быстро (X);
- 4) 0 показывает, что в исходном положении нет остановки.

Сумма этих четырех цифр дает нам продолжительность отдельного повторения (значением X можно пренебречь).

Разновидности захватов (чаще применяется термин «хват»)

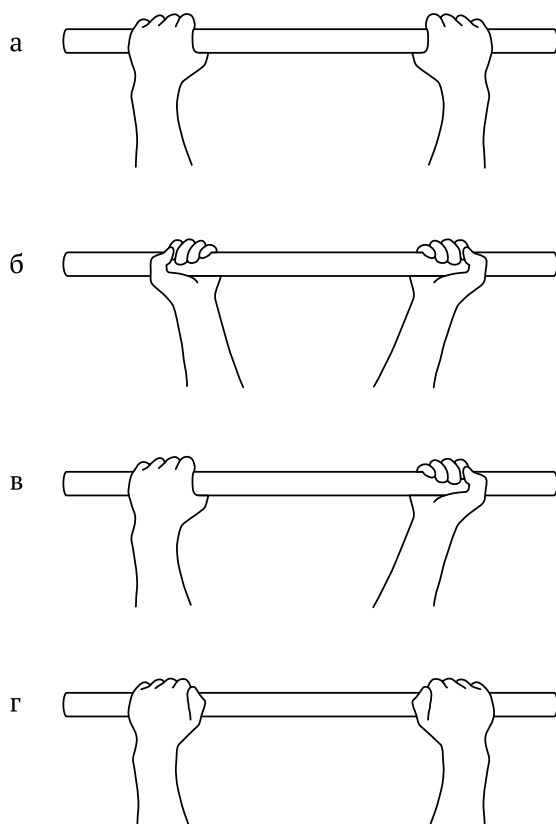


Рис. 6. Разновидности захватов грифа. Сверху вниз показаны захваты: прямой, обратный, разноименный и односторонний.

- Прямой захват – кисти рук пронированы, большие пальцы обращены друг к другу (рис. 6, а).
- Обратный захват – кисти рук супинированы, большие пальцы обращены в противоположные стороны (рис. 6, б).
- Разноименный захват - одна кисть супинирована, другая – пронирована (рис. 6, в).
- Нейтральный захват – кисти рук параллельны, ладони направлены друг к другу.

Также различают простой и односторонний захваты, в первом случае четыре пальца обхватывают гриф штанги с одной стороны, а большой палец – с другой, во втором случае все пальцы накладываются на гриф с одной стороны (рис. 6, г).

Электромиографическая (ЭМГ) активность и нагрузка на мышцу

В работе DiGiovine et al. [7] определили 4 категории ЭМГ активности относительно нагрузки на мышцу:

1. Низкая <20% МПИС произвольной максимальной изометрической силы
2. Умеренная – 20-40% МПИС
3. Высокая – 41-60% МПИС
4. Очень высокая – >60% МПИС

Кроме того, согласно предложенной схеме, точку зрения авторов поддерживают другие исследователи, установившие пороговое значение для увеличения силы при выполнении терапевтических упражнений – не менее 50-60% МПИС.

ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯМ

Описание основ обучения упражнениям предоставит тренеру алгоритм действий для работы с клиентом.

Можно выделить три стадии обучения двигательным действиям [6, с изменениями]: когнитивную, ассоциативную и автономную:

1. Когнитивная стадия

Все внимание клиента сосредоточено на действии, выполняемом в данный момент времени. Клиент обдумывает каждую фазу или компонент движения, легко отвлекается, старается «почувствовать» упражнение, делает ошибки, иногда вследствие нарушения обратной связи. Результативность действий низкая, клиент только начинает различать правильное или неправильное, безопасное или небезопасное движение.

Стратегия инструктирования:

- Объясните значение упражнения или двигательной задачи.
- Покажите движение.
- Вначале постоянно руководите действиями клиента, используйте средства, облегчающие понимание упражнения, обратную связь. Уменьшайте количество инструкций и вспомогательных средств по мере освоения безопасной техники выполнения.
- Обозначьте амплитуду и скорость движений, при необходимости – дистанцию и другие параметры.
- Если необходимо, разделите движение на части, упростите до доступного уровня.
- Отрабатывайте только одну двигательную задачу. Используйте низкое число повторений в подходе, чтобы улучшить контроль над движением, уменьшить влияние утомления и избежать травм.
- Обеспечьте сложность движения, позволяющую успешно выполнить большинство повторений, чтобы у клиента создалось позитивное впечатление от занятия.
- Используйте разные виды обратной связи (словесную, тактильную, визуальную).
- Предложите клиенту варианты самооценки и самокоррекции движений/упражнений.
- Разрешите самостоятельное выполнение заданий в безопасных пределах.

2. Ассоциативная стадия

Упражнения выполняются более уверенно с меньшим количеством ошибок, порядок движений хорошо организован, необходимо лишь уточнение движений или функциональных задач. Клиент обнаруживает и сам устраняет ошибки в движениях, когда они происходят. Уменьшается необходимость словесной и визуальной обратной связи от тренера. Как правило, объяснений задания достаточно для выполнения, в случае возникновения ошибок клиент сам их устраняет.

Стратегия инструктирования:

- Акцентируйте внимание на увеличении количества и разнообразия упражнений и двигательных задач.
- Увеличьте сложность упражнений или задач.
- Обратите внимание на решение имеющихся проблем.
- Избегайте мануального контроля клиента.
- Изменяйте последовательность выполнения упражнений.
- Разрешайте клиенту заниматься самостоятельно, акцентируя внимание на решении проблем.
- Уменьшая общий объем обратной связи, повышайте специфичность, позволяйте клиенту выполнить подход самостоятельно перед тем, как предоставить обратную связь (объяснить ошибки, указать на способ их устранения).
- Не спешите комментировать выполнение задачи, позвольте клиенту обнаружить ошибки и исправить их самостоятельно.
- Увеличьте уровень отвлекающих внешних факторов.

3. Автономная стадия

Упражнения выполняются последовательно и автоматически, могут решаться на фоне других задач. Клиент способен применять изученные упражнения и проявлять полученные навыки при решении все более сложных задач и в разных окружающих условиях. Техника выполнения упражнений устойчива к изменениям характеристик нагрузки.

Стратегия инструктирования:

- Подготавливайте для клиента программы, включающие упражнения прогрессивно возрастающей сложности.
- Изменяйте характеристики нагрузки при выполнении упражнений.
- Предлагайте выполнять упражнения с изменением внешних условий.

- Следите за выполнением заданий, для своевременного выявления нежелательных/потенциально опасных изменений техники упражнений.

В качестве примера приведу схему действий при обучении упражнению:

- Показываем упражнение.
- Объясняем особенности выполнения движения, принятия исходного положения.
- Во время первого подхода упражнения исправляем ошибки (в порядке значимости) и делаем замечания по ходу выполнения.
- Если уровень сложности упражнения слишком высокий, клиент испытывает боль и/или дискомфорт, необходимо исключить/заменить упражнение.
- В случае приемлемого выполнения первого подхода во время отдыха необходимо объяснить ошибки и указать методы их устранения.
- Вторым подход предложите клиенту сделать самостоятельно, не поправляйте его и не прерывайте подход. Исключение: тренер вмешивается, если возникает угроза для здоровья клиента.
- Вторым подход покажет тренеру сложность освоения движений для клиента, а также уточнит направление для дальнейших инструкций.
- Общее количество подходов определяется целями тренировки. При работе с начинающим достаточно двух подходов на первом занятии, три – в большинстве упражнений, ≥ 4 в случае применения низкого количества повторений для изучения упражнений, интенсивность также низкая (≈ 15 ПМ).

Внимание! При обучении двигательным действиям необходимо поощрять ощущения, позволяющие выполнить упражнение биомеханически правильно, с соблюдением безопасной техники подъема веса. Например, ощущение натяжения определенных мышечных групп в конечном положении или правильного расположения сегментов тела. Именно для развития правильных ощущений и в последующем безопасного выполнения применяются остановки в крайних точках движения каждого повторения упражнения.

При выполнении упражнений продолжительностью ≥ 15 секунд и/или с коротким отдыхом между подходами зачастую возникает жжение в мышцах, преимущественно обусловленное метаболическими факторами. Категорически запрещается ориентироваться

на этот вид болезненности как показатель эффективности многосуставных упражнений. Многосуставные упражнения с отягощениями, при которых наблюдается жжение в мышцах, следует выполнять на устойчивой опоре и/или со стабильным отягощением. Обычно подобные упражнения используют для развития локальной мышечной выносливости, то есть, исходя из определения, их выполняют с соблюдением следующих условий:

- устойчивое положение тела (сидя с опорой спиной, лежа);
- движение остальных сегментов тела ограничены;
- стабильное или хорошо контролируемое отягощение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
2. Воронов А.В. Скоростно-силовые свойства мышц человека при спортивных локомоциях: дис. д-ра биол. наук: – М.: РГБ, 2004. – 530 с.
3. Гавердовский Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 912 с.
4. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 320 с.
5. Burkholder T.J., Fingado B., Baron S. et al. Relationship between muscle fiber types and sizes and muscle architectural. properties in the mouse hindlimb. J Morphol 1994; 220: 1-14.
6. Dennis J.K., McKeough D.M.: Mobility. In May, BJ (ed) Home Health and Rehabilitation—Concepts of Care, ed 2. FA Davis, Philadelphia, 1999. – P. 121-123.
7. DiGiovine N.M., Jobe F.W., Pink M. et al. An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. J Shoulder Elbow Surg 1: 15-25, 1992.
8. Lieber R.L., Friden J. Functional., and Clinical. Significance of Skeletal. Muscle Architecture. Muscle Nerve 23: 1647-1666, 2000.
9. Panjabi M.M.: The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaption, and enhancement. J Spinal. Disord 5: 383-389, 1992.
10. Panjabi M.M.: The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral. zone and instability hypothesis. J Spinal. Disord 5: 390-396, 1992.

ЧАСТЬ I. КОНТРОЛЬ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Оценка состояния клиента позволяет тренеру принять правильное решение в отношении средств и методов тренировки. Сравнивая исходные данные с результатами последующих измерений, тренер и клиент получают представление о направленности происходящих изменений, и могут сделать выводы об эффективности применяемых мероприятий.

В настоящее время существует множество относительно простых и информативных тестов, позволяющих тренеру в «полевых» условиях создать полное представление об уровне двигательных способностей клиента, выявить возможные нарушения состояния здоровья. Набирает популярность и доказательную базу система, предложенная Греем Куком – FMS, а также другие, менее известные системы: LESS, SEBT/YBT, Стюарта МакГилла. Тем не менее, у известных мне систем есть существенный недостаток: на их основании трудно планировать тренировочный процесс. Практическая ценность систем ограничена оценкой амплитуды неотягощенных движений в крупных суставах человека, выявлением возможных рисков травм ОДА, а также функции мышц, стабилизирующих позвоночник, преимущественно у людей с низкой готовностью к нагрузкам.

Общая оценка состояния здоровья и определение уровня готовности к физической нагрузке разработана достаточно хорошо. Американский колледж спортивной медицины (ACSM) в последней (9-ой) редакции руководства по тестированию, для всесторонней оценки рекомендует [12]:

- оценку рисков перед проведением скрининга;
- измерение ЧСС, давления крови, роста, веса, ИМТ и ЭКГ (в случае необходимости);
- оценку состава тела (окружность талии, оценку кожных складок);
- оценить состояние готовности сердечно-сосудистой системы, обычно при помощи субмаксимальных/максимальных тестов на велоэргометре или беговой дорожке;
- измерить силу (определение ПМ);
- оценить выносливость мышц (подъемы туловища, отжимания или другие, специфические движения);
- проверку гибкости (тест «сесть и дотянуться» или измерение амплитуды движений в суставах гониометром).

Часть этих процедур будет рассмотрена мною подробно, особенно скрининг при первичной оценке. Сразу хотелось бы отметить, что некоторые процедуры и тесты требуют присутствия врача, а также оборудования и условий, которых может не быть в фитнес-клубе.

В случае, когда тренеру придется работать со спортсменами, работа имеет некоторые особенности, которые необходимо учесть. Кроме оценки общего уровня готовности к нагрузке, тренеру нужно будет разработать профиль спортсмена, в соответствии с требованиями вида спорта, особенностями тренировочной и соревновательной деятельности. Оценка для разработки профиля спортсмена включает следующие шаги:

1. Выбрать тесты, которые максимально точно оценивают специфичные виду спорта способности/характеристики.

2. Разработать процедуру тестирования, сгруппировать тесты в соответствии с требованиями педагогического контроля, точности и надежности измерения и т. д.

3. Представить результаты теста в доступной форме для возможности сравнения результатов при динамическом наблюдении, в том числе с другими спортсменами.

Разновидности педагогического контроля в оздоровительной тренировке

Предлагается выделять следующие разновидности оценки состояния клиента:

1. **Первичный контроль** на первых двух-трех занятиях позволяет тренеру составить представление о клиенте, предоставляет основания для составления тренировочной программы.

2. **Этапный контроль** осуществляется в конце каждого этапа, макроцикла, периода тренировок и т. д. для оценки эффективности тренировочного процесса.

3. **Оперативный контроль** проводится во время тренировочных занятий, с его помощью тренер получает информацию о текущем состоянии клиента, реакции на нагрузку.

ГЛАВА 1. ПЕРВИЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

Первичный контроль включает:

- опрос клиента;
- измерение артериального давления;
- оценку состояния кардиореспираторной системы;
- скрининговое исследование;
- обучение антропометрическим измерениям;
- повторное измерение артериального давления.

Процедура первичного контроля начинается с опроса клиента. Для этого предварительно подготавливается специальный бланк с вопросами, которые необходимо задать. Можно использовать стандартные вопросники, например PAR-Q и/или вопросник собственной разработки (см. Приложения). Оптимальный вариант: предоставить для заполнения стандартный бланк и дополнительно задать вопросы из собственного бланка в ходе процедуры первичной оценки.

Результаты опроса и наблюдений в ходе первого занятия вместе с рекомендациями дальнейших действий фиксируются на специальном бланке и предоставляются на подпись клиенту. Кроме того, клиент обязательно заполняет бланк информированного согласия на проведение тестов [12, с. 81].

Один из наиболее важных вопросов, на который нужно ответить, прежде чем планировать программу тренировок: нужна ли клиенту консультация врача или медицинское обследование? Для этого Американским колледжем спортивной медицины предложено определять группу рисков клиента.

Тренер задает вопросы о факторах риска во время процедуры оценки до проведения каких-либо оценочных тестов (табл. 3).

В 9-ом издании Руководства по тестированию для назначения упражнений ACSM [12] приведены рекомендации относительно медицинского обследования перед началом физической активности. Предлагается разделить людей на три группы (табл. 3, 4) с факторами риска и симптомами сердечно-сосудистых, легочных и метаболических заболеваний, соответственно:

1. **Низкий риск** – нет симптомов ССЗ, <2 факторов риска, нагрузочное тестирование перед началом занятий с врачебным контролем, а также медицинское обследование не требуется; клиенты способны выполнять нагрузки ≥ 7 МЕТ.

2. **Средний риск** – нет симптомов ССЗ, ≥ 2 факторов риска, нагрузочное тестирование перед началом занятий с врачебным контролем не требуется (тесты может проводить специалист без медицинского образования), но при наличии в программе упражнений высокой интенсивности (≥ 6 МЕТ) необходима консультация врача; клиенты способны выполнять нагрузки <5 МЕТ.

3. **Высокий риск** – симптомы ССЗ/наличие ССЗ, легочных, почечных или метаболических заболеваний; нагрузочное тестирование с врачебным контролем и медицинское обследование - обязательны.

Таблица 3. Факторы риска атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний и определяющие критерии [56, 62]

Фактор риска	Определяющий критерий
Возраст	Мужчины ≥ 45 ; женщины ≥ 55 [32]
Семейная история	Инфаркт миокарда, реваскуляризация миокарда или внезапная смерть раньше 55 лет у отца или других близких родственников мужчин или раньше 65 лет у матери или близких родственниц женщин.
Курение	Курит в настоящее время или бросивший курить в течение последних 6 месяцев или находящийся в обществе курящих
Малоподвижный образ жизни	Менее 30 минут физической активности умеренной интенсивности (40% - <60% VO ₂ R) ≥ 3 дня в неделю на протяжении ≥ 3 месяцев [50, 61]
Ожирение	Индекс массы тела ≥ 30 кг/м ² или обхват талии >102 (40 дюймов) для мужчин и >88 см (35 дюймов) для женщин [26]
Гипертензия	Систолическое давление крови ≥ 140 мм рт. ст. и/или диастолическое давление крови ≥ 90 мм рт. ст., зафиксированное, по крайней мере, в двух отдельных измерениях или прием лекарств, снижающих давление [21]

Фактор риска	Определяющий критерий
Дислипидемия	Липопротеиды низкой плотности (ЛПНП) ≥ 130 мг/дл (3,37 ммоль/л) или липопротеиды высокой плотности (ЛПВП) < 40 мг/дл (1,04 ммоль/л) или лекарственная терапия по снижению липидов. Если доступно измерить только общий холестерол сыворотки, то ≥ 200 мг/дл (5,18 ммоль/л) [48]
ПреддиабетА	Уровень глюкозы в плазме натощак ≥ 100 мг/дл (5,55 ммоль/л) и ≤ 125 мг/дл (6,94 ммоль/л) или нарушенная переносимость глюкозы в 2 часовом тесте потребления глюкозы (орально) ≥ 140 мг/дл (7,77 ммоль/л) и ≤ 199 мг/дл (11,04 ммоль/л) на основании, как минимум, 2 отдельных исследований [14]
Липопротеиды высокой плотности (ЛПВП)	≥ 60 мг/дл (1,55 ммоль/л)

А) Если наличие или отсутствие фактора риска ССЗ не выявлено или недоступно, этот фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний нужно учесть, за исключением преддиабета. Если критерии преддиабета отсутствуют или неизвестны, преддиабет следует учитывать как фактор риска для людей ≥ 45 лет, особенно имеющих индекс массы тела ≥ 25 кг/м² и лиц, моложе 45 с ИМТ ≥ 25 кг/м² и дополнительно факторы риска ССЗ для преддиабета. После учета, положительные факторы риска суммируются

В) Высокий уровень ЛПВП рассматривается, как отрицательный фактор риска. Для людей с уровнем ЛПВП ≥ 60 мг/дл (1,55 ммоль/л), один положительный фактор риска вычитается из общей суммы.

VO₂R – резервное потребление кислорода.

Таблица 4. Основные симптомы сердечно-сосудистых, легочных и метаболических заболеваний*

<i>Признак/ симптом</i>	<i>Разъяснение/значение</i>
Боль, дискомфорт (или другой ангинозный, т.е. болевой, эквивалент) в груди, шее, челюсти, руках или других частях тела, вызванные ишемией	<p>Одно из проявлений заболеваний сердца, в частности коронарной болезни.</p> <p>Основные признаки, подтверждающие ишемическое происхождение симптома:</p> <ul style="list-style-type: none"> • характер: сдавление, ущемление, жжение, «тяжесть» или «чувство тяжести»; • локализация: за грудиной, в середине груди, спереди; в одной или обеих руках, плечах; в шее, подбородке, зубах; в предплечьях, пальцах в районе лопатки; • провоцирующие факторы: упражнение или напряжение, волнение, другие виды стресса, холодная вода, появление после еды. <p>Основные признаки против ишемического происхождения симптома:</p> <ul style="list-style-type: none"> • характер: тупая, «режущая», колющая, резкая боль; «уколы», возникающие при дыхании; • локализация: под левой грудью, в левой части грудной клетки; • провоцирующие факторы: после завершения упражнения, возникает при специфических движениях тела.
Одышка в покое или при легкой физической нагрузке	<p>Одышка (нарушение частоты и глубины дыхания, сопровождающееся ощущением недостатка воздуха) является одним из основных симптомов сердечной и легочной недостаточности. Одышка обычно возникает при интенсивной физической нагрузке у здоровых, хорошо тренированных людей, и во время умеренной нагрузки у здоровых, но нетренированных. Аномальная инспираторная одышка при физической нагрузке говорит о расстройстве кардиореспираторной системы, в частности о дисфункции левого желудочка или хронической обструктивной болезни легких.</p>
Головокружение и обморок	<p>Обморок (потеря сознания) чаще всего связан с пониженной перфузией головного мозга. Головокружение, и в частности, обморок, при физических нагрузках может возникать при сердечных заболеваниях, которые препятствуют увеличению (фактически, приводят к падению) сердечного выброса. Такие сердечные расстройства являются потенциально опасными для жизни и включают тяжелую ишемическую болезнь сердца, гипертрофическую кардиомиопатию, стеноз аорты и злокачественные желудочковые аритмии. Несмотря на то, что обмороки и головокружения нельзя игнорировать, эти симптомы могут иметь место даже у здоровых людей, вследствие уменьшения венозного возврата крови к сердцу.</p>

Признак/ симптом	Разъяснение/значение
Ортопноэ или пароксизмальная ночная одышка	При ортопноэ нарушение дыхания возникает в состоянии покоя, в положении лежа, что вынуждает человека сесть или встать. Пароксизмальная ночная одышка – нарушение дыхания, которое начинается через 2-5 часов после засыпания, и проходит, если присесть на край кровати или встать с постели. Ночная одышка может появляться у людей с обструктивной болезнью легких, но в этом случае облегчение наступает после освобождения дыхательных путей от секрета, а не от положения сидя.
Отек лодыжек	Двусторонний отек лодыжек, который наиболее ярко проявляется в ночное время, является характерным признаком сердечной недостаточности или двусторонней хронической венозной недостаточности. Односторонний отек зачастую указывает на венозный тромбоз и нарушение лимфатического оттока конечности. Генерализованный отек (известный как анасарка), возникает у людей с нефротическим синдромом, при тяжелой сердечной недостаточности или циррозе печени.
Учащенное сердцебиение или тахикардия	Тахикардия (определяется, как неприятное осознанное сильное или быстрое биение сердца), может быть связана с различными нарушениями сердечного ритма. К ним относятся: тахикардия, брадикардия с внезапным началом, экстрасистолы, компенсаторные паузы, акцентированный ударный объем вследствие клапанной регургитации. Часто тахикардия также возникает в результате состояния тревоги и повышенного сердечного выброса (гиперкинез) вследствие анемии, лихорадки, тиреотоксикоза, артериовенозной фистулы и так называемого идиопатического гиперкинетического синдрома миокарда.
Перемежающаяся хромота	Перемежающаяся хромота возникает от боли, появляющейся в мышце при недостаточном кровоснабжении (обычно в результате атеросклероза), которая усиливается в ответ на упражнения. Боль не возникает при стоянии или сидя, воспроизводится изо дня в день, усиливается при ходьбе вверх по лестнице или в гору, часто описывается как судорога, которая исчезает через 1-2 минуты после окончания упражнения. Ишемическая болезнь сердца часто сопровождается перемежающейся хромотой. Риск также повышен при диабете.
Сердечные шумы	Несмотря на то, что некоторые шумы в сердце невинны, они могут означать болезни сердца (в частности, клапанов) и сосудов. С точки зрения безопасности упражнений, особенно важно исключить гипертрофическую кардиомиопатию и стеноз аорты, как основных причин, потому что они входят в число наиболее распространенных причин внезапной сердечной смерти

<i>Признак/ симптом</i>	<i>Разъяснение/значение</i>
Необычное утомление или одышка при обычной активности	Эти симптомы могут быть доброкачественными, но также сигнализируют начало или изменение статуса сердечно-сосудистых, легочных или метаболических заболеваний

* Эти признаки и симптомы должны трактоваться клинически, так как они не все специфичны для сердечно-сосудистых, легочных или метаболических заболеваний.

Таблица с изменениями по: Gordon SMBS. Health appraisal. in the non-medical. setting. In: Durstine JL, editor. ACSM's Resource Manual. for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 2nd ed. Philadelphia: Williams & Wilkins; 1993. p. 219–28.

Для уточнения группы риска тренер может измерить давление. При этом предпочтительно использовать автоматический тонометр. Подробнее процедура измерения и интерпретация результатов обсуждаются в Главе 3, посвященной оперативному контролю.

Согласно руководству ACSM [12] ***польза для здоровья от физических нагрузок низкой интенсивности значительно превышает возможные риски.*** Исключение из этого правила представляют люди с диагностированными заболеваниями, нестабильным состоянием или очень высоким риском скрыто протекающих патологий. Поэтому тренер при отсутствии абсолютных противопоказаний (табл. 3, 4) может рекомендовать нагрузки низкой интенсивности с постепенным увеличением нагрузки и постоянным сопровождением.

Существуют абсолютные и относительные противопоказания к проведению нагрузочных тестов (табл. 5), тренировкам и тестированию с отягощениями (табл. 4), которые тренер или спортивный врач обязан принимать во внимание. Перечень абсолютных и относительных противопоказаний (табл. 6) рекомендуется разместить на видном месте в любом фитнес-клубе, чтобы у каждого посетителя была возможность ознакомиться и принять обдуманное решение. Тренеру или врачу рекомендуется ознакомить клиента с противопоказаниями перед подписанием информированного согласия на проведение занятий и/или тестов.

Таблица 5. Абсолютные и относительные противопоказания к нагрузочному тестированию

<p align="center"><i>Абсолютные противопоказания к нагрузочному тестированию</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Значительные недавние изменения ЭКГ в покое, предполагающие значительную ишемию, недавний инфаркт миокарда (в течение 2 дней) или другое острое сердечное событие • Нестабильная ишемическая болезнь сердца • Неконтролируемая аритмия, вызывающая симптомы или нарушения гемодинамики • Симптоматический, тяжелый аортальный стеноз • Декомпенсированная сердечная недостаточность • Острая легочная эмболия или инфаркт легкого • Острый миокардит или перикардит • Предполагаемое или известное расслоение аорты • Острая системная инфекция, сопровождающаяся лихорадкой, болями в теле или опухшими лимфатическими узлами
<p align="center"><i>Относительные противопоказания к нагрузочному тестированию*</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Левосторонний коронарный стеноз • Пороки сердца с умеренным стенозом • Нарушение электролитного баланса (например, гипокалиемия или гипомagneмия) • Тяжелая артериальная гипертензия (в покое, САД >200 мм рт. ст. и/или ДАД >110 мм рт. ст.) • Тахикардия или брадикардия • Гипертрофическая кардиомиопатия и другие формы обструкции выносящего тракта • Нейродвигательные, скелетно-мышечные или ревматологические нарушения, которые усиливаются при выполнении упражнений • Высокая степень атриовентрикулярной блокады • Желудочковая аневризма • Декомпенсированные нарушения обмена веществ (например, сахарный диабет, тиреотоксикоз или микседема) • Хронические инфекционные заболевания (например, ВИЧ) • Психические и физические нарушения, при которых нарушается способность адекватно выполнять упражнения

* Относительные противопоказания могут пересматриваться, если польза от упражнений превышает риски. В некоторых случаях, эти люди могут с осторожностью выполнять упражнения и/или заниматься при низком верхнем уровне нагрузок, особенно, если в покое симптомы не проявляются [12].

Таблица 6. Абсолютные и относительные противопоказания к проведению тестов и тренировок с отягощением [70]

<i>Абсолютные противопоказания</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Нестабильная ишемическая болезнь сердца • Декомпенсированная сердечная недостаточность • Неконтролируемая аритмия • Тяжелая легочная гипертензия (среднее легочное артериальное давление >55 мм рт. ст.) • Острый миокардит, эндокардит или перикардит • Неконтролируемая гипертензия (>180/110 мм рт. ст.) • Расслоение аорты • Синдром Марфана • Тренировка с отягощениями высокой интенсивности (80-100% ПИМ) у пациентов с активной пролиферативной ретинопатией или от умеренной до тяжелой диабетической ретинопатией
<i>Относительные противопоказания (необходима предварительная консультация врача)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Основные факторы риска ишемической болезни сердца • Диабет в любом возрасте • Неконтролируемая гипертензия (>160/70 мм рт. ст.) • Низкие функциональные способности (<4 МЕТ) • Ограничение скелетно-мышечной системы • Люди с имплантированными водителями ритма и дефибрилляторами

Если клиент относится к группам среднего и низкого риска, процедура первичного контроля продолжается. Тем не менее, даже в этом случае тренеру необходимо знать общие условия прекращения тестирования и выполнения физических упражнений, особенно высокой интенсивности (табл. 7).

Для уточнения состояния готовности к нагрузкам (группы риска), клиенту предлагается пройти тест на кардиотренажере. Для этого целесообразно использовать стандартную беговую дорожку. В качестве нагрузки предлагается ходьба по горизонтальной поверхности (удобнее идти с наклоном полотна 2°).

В состоянии покоя потребление кислорода у большинства людей составляет **3,5 мл/кг/мин** или **1 МЕТ**, максимальное потребление у здоровых людей в 10 раз больше. При низком уровне готовности к нагрузкам, максимальное потребление превышает потребление в покое **в 5 раз**, тогда как у тренированных людей – **в 20 раз**.

Классификация физической активности [13]:

- легкая: <3 МЕТ, ходьба <3 км/час;
- умеренная: 3-6 МЕТ, ходьба $3 \text{ МЕТ} \approx 4,8$ км/час;
- интенсивная: ≥ 6 МЕТ, ходьба $6,3 \text{ МЕТ} \approx 7,2$ км/час; бег $8 \text{ МЕТ} \approx 8$ км/ч, $11,5 \text{ МЕТ} \approx 11,3$ км/ч.

Примечание: ходьба и бег по твердой, ровной, горизонтальной поверхности

Общий вид протокола нагрузки ходьбой следующий:

- 2–3 минуты со скоростью 3 км/ч;
- 2–3 минуты со скоростью 5 км/ч;
- 2–3 минуты со скоростью 7 км/ч.

Отсчет времени начинается после достижения необходимой скорости. После завершения третьего этапа, клиенту предоставляется возможность ходьбы в течение минуты с меньшей скоростью (3-4 км/час). Для людей небольшого роста, ослабленных, пожилых и детей рекомендуется корректировать скорость в меньшую сторону. В любом случае тренер отмечает сложность задания для клиента, способность разговаривать при ходьбе. В случае, когда второй или третий этап теста выполнить невозможно, тренер отмечает скорость ходьбы, которую может поддерживать клиент. Общие причины для прекращения теста смотрите в таблице 7. Процедуру можно проводить на любом доступном кардиотренажере, предварительно разработав соответствующий оценочный протокол.

После теста на кардиотренажере проводится скрининговое исследование опорно-двигательного аппарата клиента (подробней описано ниже), позволяющее выявить регионы, которые нуждаются в более детальном обследовании.

Скрининг в первую очередь направлен на выявление сустава (суставов) в которых имеет место боль и/или ограничение движений. Движение, вызывающее боль, необходимо исключить из программы оздоровительной тренировки! Причину боли устанавливает врач. На основе диагноза и рекомендаций врача составляется программа для возвращения нормальной функции региона.

Обнаружение недостаточной пассивной и активной подвижности в суставах – вторая задача первичного контроля, после выявления болезненности при движении. Предложенная система предусматривает постепенный переход от обследования к разучиванию техники основных движений. Таким образом, первое занятие одновременно показывает «проблемные места» клиента и готовность его выполнить упражнения тренировочной программы.

В завершение первого занятия, необходимо дать клиенту отдышаться, посадив на стул, после чего замерить АД.

Таблица 7. Общие причины для прекращения теста

Общие причины для прекращения теста <i>ACSM, 2013 на основе рекомендаций ACC/AHA 2002*</i>
<ul style="list-style-type: none">• Просьба клиента остановить упражнение/тест;• начало ангины, проявление симптомов ангины (озноб, резкое повышение температуры, потливость, головная боль, боль в горле, мешающая глотать, воспаление миндалин, увеличение и болезненность шейных лимфоузлов);• снижение систолического давления крови на ≥ 10 мм рт. ст. в ответ на увеличение нагрузки или снижение систолического давления крови ниже значений, полученных перед нагрузкой в том же положении для измерения;• чрезмерное повышение систолического давления крови >250 мм рт. ст. и диастолического >115 мм рт. ст.;• одышка, свистящее дыхание, спазмы в ногах или хромота;• признаки недостаточной перфузии: бред, спутанность сознания, атаксия, бледность, цианоз, тошнота или холодная липкая кожа;• ЧСС не повышается в ответ на увеличение нагрузки;• заметное изменение сердечного ритма при пальпации или аускультации;• физические или словесные проявления сильного утомления;• отказ оборудования для теста/тренировки.

* Рекомендации можно использовать и в отношении физических упражнений, как при проведении первичной оценки, так и при оперативном контроле состояния клиента во время занятия. Некоторые критерии не являются абсолютными противопоказаниями, например, одышка может возникать в норме при выполнении упражнений высокой интенсивности. Тем не менее, тренеру следует постоянно контролировать состояние клиента, чтобы вовремя заметить отклонения реакции на нагрузку от нормы. Любая боль должна стать объектом внимания: как минимум, тренеру необходимо задать дополнительные уточняющие вопросы, зафиксировать результаты, а также выводы и план дальнейших действий.

Антропометрические измерения включают рост, массу тела, охватные размеры. К сожалению, у тренера не всегда есть возможность провести измерение обхватов тела. Я предлагаю обучать клиентов самостоятельным измерениям обхватов. В зависимости от наличия свободного времени обучение проводится на первом-третьем занятии, после чего выдается бланк, который клиент возвращает тренеру на следующем занятии с результатами замеров. Обсуждение темы будет продолжено в Главе 2 при обсуждении этапного контроля.

СКРИНИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Скрининговое исследование применяется в ходе первичного, реже оперативного контроля и состоит из простых тестов, направленных на выявление патологий опорно-двигательного аппарата, а также доступных для выполнения движений. Определение доступных движений - крайне важная задача, так как из простых и сложных движений состоят упражнения, которые войдут в программу тренировки.

Результаты скрининга отмечаются на специальном, предварительно подготовленном бланке (см. Приложение).

Тренер не имеет права ставить диагноз и особенно назначать лечение. Выявленные нарушения фиксируются и на основании их тяжести (схожести с симптомами заболеваний) принимается решение о возможности проведения занятия или направления к врачу.

Общие признаки здорового сустава [6]:

- ***нормальный внешний вид.*** С возрастом структуры сустава визуализируются в большей степени, а мышечная масса уменьшается, что не обязательно указывает на какую-либо патологию;
- ***нормальное положение в покое.*** Ненормальное положение здорового сустава может быть вызвано неправильной привычкой, неврологическими нарушениями, психическим заболеванием с симуляцией суставной болезни. Постуральные нарушения будут исчезать при просьбе принять нормальное положение или выполнить нормальное движение. Психогенные нарушения положения часто являются необычными, противоречивыми и уникальными для данного клиента;
- ***легкие, безболезненные перемещения в пределах всего объема движений.*** Суставные и околосуставные поражения часто вызывают отрывистые, осторожные движения, и клиент может использовать различные вспомогательные маневры для уменьшения нарушения функции.

В случае, когда повреждены мышцы, болезненность и/или дискомфорт проявляются при активном движении или напряжении. Боль при пассивном движении вызывается преимущественно суставной патологией [3].

Процедура скрининга

В первом издании книги я описывал визуальную оценку в статике и несложные тестовые движения, дополняющие и уточняющие картину. Описанные диагностические процедуры позаимствованы из клинической оценки и позволяют лишь выявить боль, а в некоторых случаях укорочение и/или функциональную несостоятельность мышц. Во втором издании подход принципиально изменен. Скрининговое исследование позволяет оценить опорно-двигательный аппарат клиента при различных движениях с большой амплитудой. По сути, это своего рода первый шаг: когда неотягощенное движение в норме – можно добавить отягощение.

Оценка движений, вызывающих боль – компетенция врачей и специалистов по физической реабилитации. Если во время скрининга возникает боль, тренеру следует настоятельно рекомендовать клиенту посещение врача.

Нужно отметить, что движения в отдельных суставах могут быть ограничены. В этом случае, а также при выявлении боли и дискомфорта, клиент попадает в группу со статусом «начинающие с низкой готовностью к нагрузкам».

На этом этапе оценки вводится понятие «линии тренировки».

Тренировочные линии – относительно обособленные направления тренировочного процесса, которые необходимо контролировать для сбалансированной нагрузки при развитии и поддержании нормальной функции ОДА клиента. Я предлагаю выделять три основных линии тренировки:

Линия 1. Приседания: а) на две ноги (сбалансированные, полные); б) на одну ногу (с акцентом на одну ногу).

Линия 2. Наклоны/тяги становые: а) на двух ногах; б) на одной ноге.

Линия 3. Работа с поясом верхних конечностей (тяги – жимы – отведения).

Интеграция линий. Мышцы живота, глубокие мышцы спины.

Краткое описание скрининга

Контроль нейтралити может проводиться тренером и/или самостоятельно.

Независимо от тренировочного статуса и данных, полученных при опросе, необходимо определить текущую готовность к выполнению упражнений согласно линиям тренировки. Результаты тестов фиксируются на специальном бланке, который нужно подготовить заранее. Клиенту необходимо объяснить, что при тестировании движения выполняются медленно, а в исходном и конечном положении обязательно делается остановка на 1-2 с.

Перед началом скрининга по тренировочным линиям попросите клиента сделать несколько широких шагов на пятках, потом на носках.

Затруднение или невозможность стоять или ходить на носках указывает на патологию нервного корешка S1, также возможен разрыв ахиллова сухожилия; затруднение или невозможность стоять или ходить на пятках характерно для повреждения корешков L4-L5.

Кроме этого, способность ходить на носках и пятках исключает все грубые двигательные нарушения.

Скрининг начинается с оценки приседания (линия 1). Клиенту предлагается выполнить полное приседание с палкой над головой. После этого, независимо от полученной оценки, проводится подтверждающий тест – полное приседание, стопы вместе, руки вперед.

Следующий тест – приседание с палкой до касания ягодицами скамьи (неподвижной устойчивой опоры), высотой равной длине голени. Палка может удерживаться клиентом или тренером. Допускается применение второй палки: одна у тренера для контроля, вторая – у клиента в поднятых вверх вперед-вверх руках.

После того, как оценка неотягощенных движений на двух ногах завершена, клиент переходит к тесту стойка на одной ноге. Необходимо отметить, что тест и проверочные движения оценивают готовность выполнять упражнения на одной ноге, как в первой, так и во второй линии тренировки. Сначала стойка на одной ноге выполняется с открытыми глазами, потом – с закрытыми глазами. После этого проводятся уточняющие тесты с дотягиванием рукой и ногой. Дотягивание ногой (линия 1) выполняется 3 раза, фиксируется лучший результат. Для людей, с хорошим результатом в стойке на

одной ноге можно предложить дополнительный тест «Аист». Если клиент способен стоять на одной ноге, то предлагается выполнить приседание на одной ноге. Для оценки приседания на одной ноге требуется устойчивая скамья (тумба) с жесткой поверхностью, высотой ~50 см. Подойдет та же скамья, которая использовалась при тестировании приседаний с сохранением нейтрального положения.

Оценка второй линии кроме теста стойка на одной ноге и дотягивания рукой, включает тесты повороты головы с наклоном, разгибания шеи, поsegmentного сгибания позвоночника, активного и пассивного поднимания прямой ноги. Последние два теста выполняются после оценки третьей тренировочной линии – пояс верхних конечностей и верхняя конечность.

Вслед за поsegmentным сгибанием проводится тест трех движений. За ним следует тест на циркумдукцию для определения доступной ширины захвата в жимах. Оценка функции кисти производится при помощи ТОТ.

Осевая ротация проверяется в обе стороны в положении стоя и сидя (ноги вместе). При проведении теста палка удерживается аналогично грифу штанги в приседаниях. Кроме того, в положении сидя проводится компрессионный тест.

Для проведения следующих тестов вам может потребоваться коврик.

Тест отжимания завершает оценочные тесты для плечевого пояса и верхней конечности, а также является первым тестом для оценки стабилизирующей способности мышц туловища. После этого следует выполнить оценку стабильности при движениях из коленно-кистевое положение (тест «Охотничья собака») с обязательным контролем нейтрального положения позвоночника.

Тест на латеральную выносливость следует проводить только в случае нормальной реакции клиента предыдущие тесты и их уверенного выполнения. В случае, когда клиент показывает низкую готовность к нагрузке, тестирование латеральной стабильности и выносливости переносится на следующее занятие, вместе с тестами для оценки стабилизационной способности коленных суставов (тест на стабильность колена) и функцию мышц живота (тест сгибателей туловища).

В любом случае, скрининг первого дня обследования завершается тестом активного и пассивного подъема одной ноги.

Общий вид последовательности проведения тестов

Продолжительность скрининга 15 – 20 минут.

1. Приседание с палкой над головой
2. Проверочное приседание
3. Приседание на лавку с контролем нейтралит
4. Стойка на одной ноге с открытыми глазами («Аист»)
5. Стойка на одной ноге с закрытыми глазами
6. Дотягивание рукой
7. Дотягивание ногой
8. Приседание на одной ноге
9. Поворот головы с наклоном
10. Разгибание шеи
11. Посегментное сгибание
12. Тест трех движений
13. Тест циркумдукция спереди
14. Тест циркумдукция сзади
15. ТОТ
16. Вращение стоя
17. Вращение сидя
18. Тест компрессии сидя
19. Тест отжиманием
20. Тест «Охотничья собака»
21. Латеральная выносливость
22. Тест на стабильность колена
23. Пассивный подъем ноги
24. Активный подъем ноги
25. Тест сгибателей туловища.

Боль и дискомфорт

Проявление боли и дискомфорта при выполнении тестов – тревожный сигнал. В норме, все движения, которые выполняются в ходе тренировочного занятия и/или скрининга, не должны сопровождаться болевыми ощущениями. Исключение составляет мышечная боль, которая появляется в ходе выполнения упражнения, так называемое «жжение». Обычно такого вида боль проявляется при выполнении подходов «до мышечного отказа». Другим исключением может быть боль в мышцах после тренировки с непривычной нагрузкой. При выполнении тестов скрининга и после него, в течение трех-пяти дней могут проявляться оба вида болевых ощущений. Жжение может возникать при выполнении тестов: отжимание, латеральная выносливость, стабильность колена. Посттранинговочная болезненность – нежелательный эффект, особенно, когда болевые ощущения сильные и стойкие. Чтобы избежать негативных проявлений, предлагается при обнаружении низкого уровня готовности к нагрузкам (например, при тесте с ходьбой) не проводить тесты, вызывающие жжение в мышцах, а также не включать упражнения с подходами «до отказа» во время первого занятия.

Выполнение теста или упражнения следует немедленно прекратить, если в начале движения или в результате нескольких повторений возникает боль от умеренной до сильной. Боль во время скрининга обязательно отмечается в специальном бланке. При достаточном опыте и квалификации у специалиста проводятся уточняющие тесты. Болевые ощущения при выполнении нескольких тестов, особенно из разных тренировочных линий, являются основанием для направления к врачу. Только в случае незначительной боли, которая проходит после нескольких повторений теста или упражнения, и не проявляется в других тестах, можно продолжать занятие или тест.

Исключением из правила «не выполнять движение, которое вызывает боль» является «разработка» сустава после травмы или операции. Но даже в этом случае боль не должна быть сильной и возникать только в крайней точке амплитуды движения.

Описание тестов скрининга

Общие положения

- Перед проведением тестирования клиент предупреждается о необходимости сообщать о любых проявлениях боли или дискомфорта при выполнении тестов.
- Рекомендуется получить от клиента информированное согласие на тесты и последующую тренировку.
- Тренер предварительно демонстрирует тестовое движение без объяснения смысла действий.
- Все движения выполняются медленно, количество повторений и особенности движений уточняются в каждом случае.
- В исходном и конечном положении обязательно нужно делать остановку на 1-2 с.
- Клиент не должен задерживать дыхание во время тестов.
- Тренер может помочь клиенту принять исходное положение, но не помогает выполнять тестовые движения, исключение – пассивный подъем прямой ноги.
- Предварительные выводы тренер может сообщить только после окончания последнего теста, окончательные выводы и программу тренировок – на следующем занятии после завершения всех необходимых тестов и обобщения полученной информации.

1. Приседание с палкой над головой

Описание. Исходное положение: стоя, ноги на ширине таза, стопы параллельно. Палка удерживается прямыми руками над головой, хватом на 20 см шире плеч (рис. 7).

Последовательно выполняются три медленных приседания с максимальной амплитудой движения: опускание и поднимание не менее 3 с.

Если при выполнении первого приседания пятки отрываются от пола и/или клиент не может присесть до полного сгибания в коленном суставе – задние поверхности голени и бедра плотно соприкасаются, то под пятки подкладывается брусок высотой 2,5-5 см (рис. 7, д, е). После этого выполняются оставшиеся два приседания.

В исходном и конечном (достигнутом) положении делается остановка на 2 секунды.

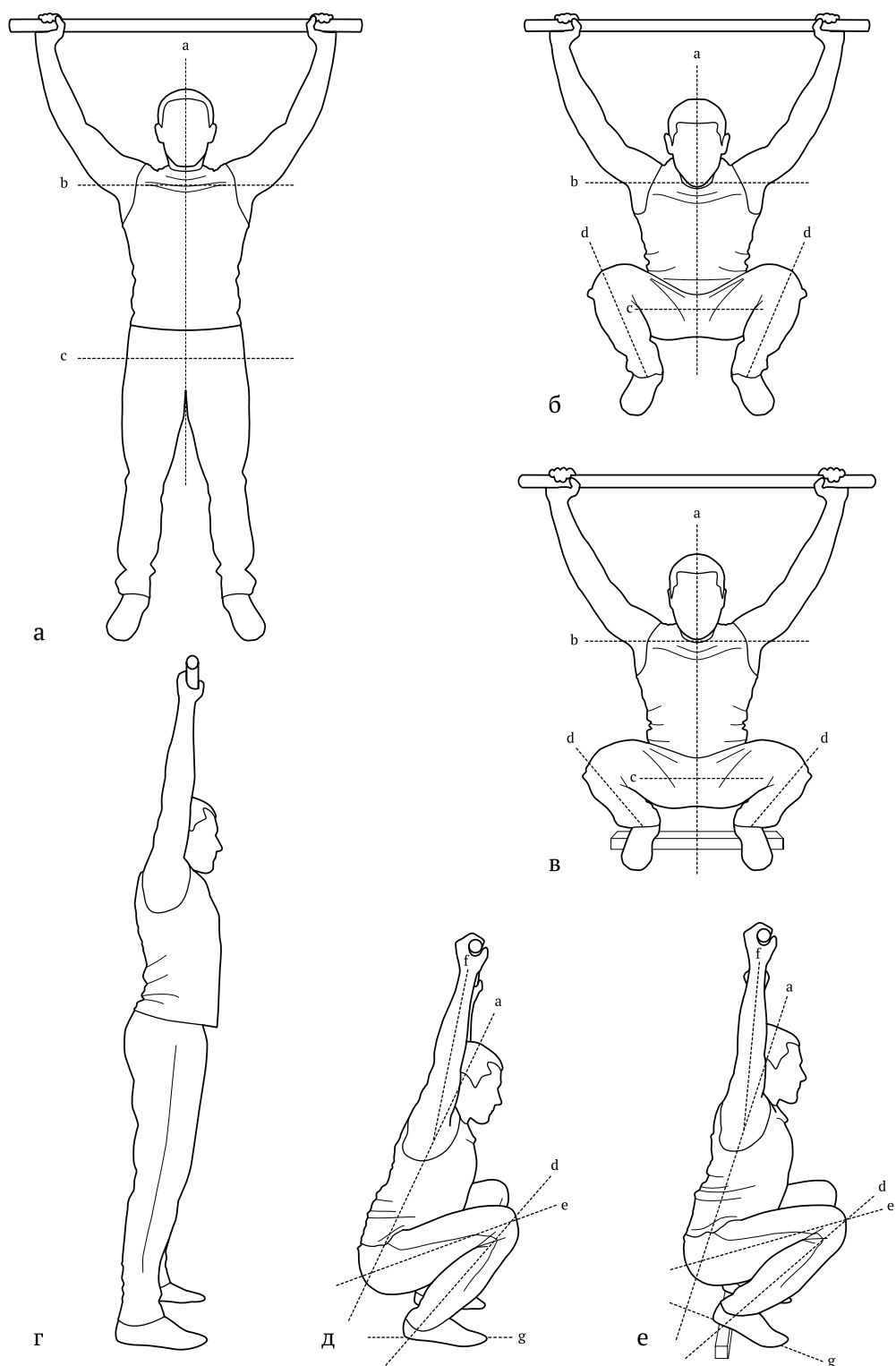


Рис. 7. Тест приседания с палкой над головой: а - исходное положение, вид спереди; б - конечное положение, вид спереди; в - конечное положение с подставкой под пятки, вид спереди; г - исходное положение, вид сбоку; д - конечное положение, вид сбоку; е - конечное положение с подставкой под пятки, вид сбоку. Латинскими буквами обозначены условные осевые линии для контроля взаимного положения сегментов.

Тест выполняется босиком.

На видах спереди (рис. 7, а, б, в) контролируется симметрия относительно оси «а» правой и левой частей туловища, а также осевых линий голени «d» и разворота стоп. Линии плечевого «b» и тазового «с» пояса, а также гимнастическая палка в норме параллельны.

На видах сбоку (рис. 7, г, д, е) контролируется взаимное положение осевых линий «а» и «d». В норме между линиями должен быть угол открытый кверху. При этом с увеличением угла улучшается прогноз относительно рисков травмы поясницы в приседаниях. Осевые линии «f» в норме проходят кзади от линии «а». При смещении линии кпереди, высока вероятность недостаточного сгибания плеча и/или чрезмерного грудного кифоза. Хорошая подвижность позволяет принять нормальное нижнее положение без подставок под пятки, удерживая палку на ширине плеч. Линия «g» или положение пяток на полу. В норме полное приседание можно выполнить без отрыва пяток от пола. Осевая линия бедра «е» позволяет отследить глубину приседания, в норме, тазобедренные суставы оказываются значительно ниже коленных суставов.

Оценка и выводы. Предпочтительное положение тренера для наблюдения – сбоку. Как минимум, одно приседание должно оцениваться спереди или сзади.

При выполнении первого приседания необходимо обратить внимание на амплитуду движения и стопы клиента (попытка развернуть носки наружу и/или оторвать пятки от пола).

Во втором и третьем движении оценивается симметрия и движение коленей при наблюдении спереди/сзади и взаимное расположение голеней и линии руки-туловище.

Тест проводится для определения способности выполнять приседание без отягощения в полную амплитуду, одновременно оценивается подвижность плечевого пояса при сгибании плеча, сопутствующие движения позвоночника (линия 3) и таза (линия 2).

Делать вывод о возможности включения приседаний в тренировочный процесс можно только на основе всех тестов, прямо или косвенно оценивающих тренировочную линию 1.

В бланке отмечаются только обнаруженные отклонения от нормы.

2. Проверочное приседание

Описание. Исходное положение: стоя, стопы вместе, руки перед собой.

Выполняется одно медленное приседание в полную амплитуду с остановкой в достигнутом положении на 2 с и медленным возвращением в исходное положение.

Можно усложнить задачу, попросив выполнить приседание с опущенными вниз руками или - самое сложное положение – руки за спиной.

Тест выполняется без обуви.

Оценка и выводы. Предпочтительное положение тренера для наблюдения – сбоку (рис. 8).

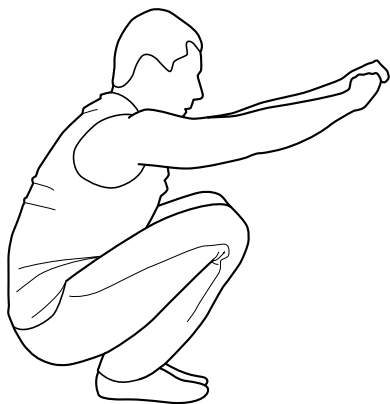


Рис. 8. Проверочное приседание, конечное положение, норма.

Тест уточняет функциональное состояние сгибателей стопы. Если клиент не может выполнить полное приседание без приподнимания пяток – имеет место укорочение сгибателей стопы. Выполнение полного приседания с опущенными вниз руками показывает, что амплитуда разгибания стопы выше среднего значения [5]. Способность клиента полностью присесть с руками за спиной говорит о чрезмерном разгибании стопы, при этом, возможно, несколько уменьшено сгибание.

Достаточное разгибание стопы - необходимое условие для выполнения упражнений первой тренировочной линии.

У некоторых людей может иметь место функциональное укорочение мышц передней поверхности бедра. Это проявляется недостаточно глубоким приседанием: задние поверхности голени и бедра соприкасаются, но седалищные и пяточные кости находятся на значительном расстоянии, несмотря на положительный результат теста 1 и 2. В подобной ситуации следует проверить длину мышц передней поверхности бедра.

Тест длины четырехглавой мышцы. Клиент находится в положении лежа на животе (тест можно включить в процедуру оценки позже). Тренер сгибает ногу клиента в коленном суставе. При нормальной длине четырехглавой мышцы пятку можно прижать к ягодице. Обратите внимание, тазобедренный сустав при касании пяткой, должен быть разогнут. Если, несмотря на пассивную помощь, расстояние между пяткой и ягодицами составляет до 13 см, то имеет место легкое укорочение. Большее расстояние означает сильное укорочение. В любом случае, укорочение необходимо устранить при помощи растягивающих упражнений.

3. Приседание на лавку с контролем нейтрального положения спины

Описание. Исходное положение: стоя, ноги на ширине плеч, допускается небольшой разворот носков наружу. Палка удерживается клиентом и/или тренером (рис. 9).

Выполняется приседание с касанием ягодицами скамьи и остановкой в этом положении на 2-3 с. Садиться на скамью запрещается.

В случае успешного выполнения приседания с использованием высокой скамьи (уровень коленей), рекомендуется уменьшить высоту поверхности для касания до уровня середины голени или выполнить приседание без касания.

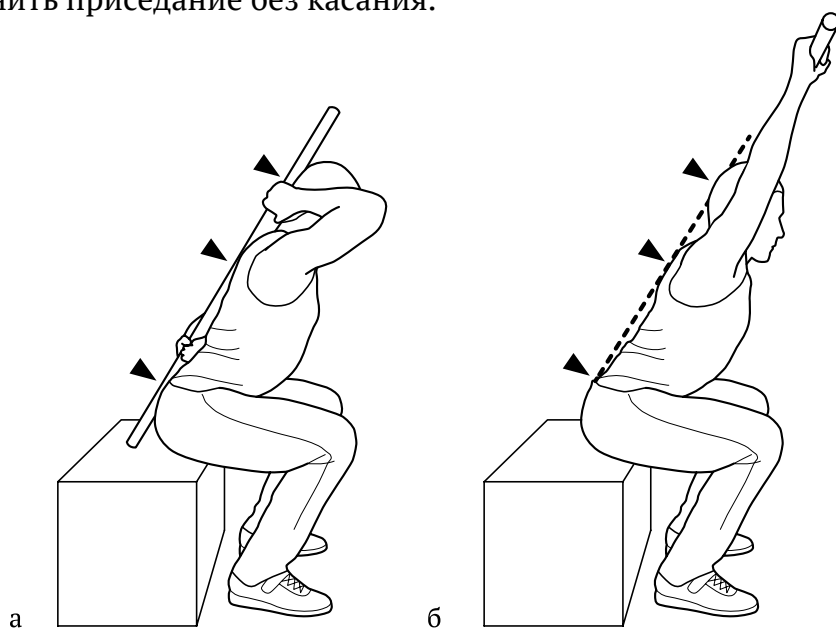


Рис. 9. Приседания на лавку с контролем положения спины. Показаны варианты удержания палки для контроля положения спины: а - стандартный контроль нейтрал; б - руки удерживают палку над головой.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку от клиента.

Тест определяет глубину приседания с сохранением нейтрального положения позвоночника, указывая на безопасную глубину сбалансированного приседания.

Необходимо внимательно наблюдать за сохранением естественных изгибов позвоночника, а также относительным движением туловища, бедра и голени.

Различия между техникой сбалансированного приседания (амплитуда, распределение нагрузки по стопе, согласованность и направления движения сегментов тела) и движениями в тестах указывают направления работы с клиентом.

Тест относится к первой тренировочной линии и может выполняться в качестве упражнения при отработке техники распределенного приседания на двух ногах.

4. Стойка на одной ноге с открытыми глазами

Описание. Исходное положение: стоя на одной ноге, руки фиксируют другую ногу, согнутую в коленном и тазобедренном суставе. Отсчет времени начинается после фиксации исходного положения.

Тест выполняется для обеих ног, босиком (рис. 10). Предоставляется три попытки, лучшее время для каждой из ног фиксируется на бланке.



Рис. 10. Стойка на одной ноге. Аналогичное положение тела для тестов с открытыми и закрытыми глазами.

Оценка и выводы. Отрицательный результат теста: 1) неспособность стоять на одной из ног; 2) лучший результат в стойке <15 с; 3) значительные колебания в стойке.

Оптимальное время нахождения в стойке >60 с.

Тест показывает способность сохранять равновесие при минимальной площади опоры. Положительная оценка теста означает возможность включения в программу занятий движений, выполняемых с опорой на одну ногу или акцентированной нагрузкой на одну ногу (например, приседания в ножницы, становая тяга на одной ноге) первой и второй линий тренировки.

Тренер не оказывает помощь клиенту. Рекомендуется наблюдать за осанкой клиента при выполнении теста, заметные отклонения необходимо фиксировать для последующего анализа.

5. Стойка на одной ноге с закрытыми глазами

Тест проводится только в случае успешного выполнения стойки на одной ноге с открытыми глазами.

Описание. Исходное положение: стоя на одной ноге, руки фиксируют другую ногу, согнутую в коленном и тазобедренном суставе. После принятия исходного положения, закрываются глаза, и начинается отсчет.

Тест выполняется для обеих ног, босиком (рис. 10). Предоставляется три попытки, на бланке фиксируется лучший результат для каждой ноги.

Оценка и выводы. Отрицательный результат теста: 1) неспособность стоять на одной из ног; 2) лучший результат в стойке <15 с; 3) значительные колебания в стойке.

Тест указывает на нормальную работу проприоцептивной системы, а также способность сохранять равновесие при исключении зрительного анализатора.

Тренер не оказывает помощь клиенту. Рекомендуется наблюдать за осанкой клиента при выполнении теста, заметные отклонения необходимо фиксировать для последующего анализа.

Положительный результат теста дополняет результат с открытыми глазами и свидетельствует о возможности выполнения упражнений силовой направленности с опорой на одну ногу первой и второй линии тренировки.

Уточняющий тест «Аист»

Тест предлагается клиентам, которые успешно выполнили оба варианта теста на одной ноге. Оценивается способность поддерживать статическое равновесие в условиях ограничения площади опоры. Тест выполняется без обуви для обеих ног. Тренер (при необходимости) стоит за спиной клиента и оказывает помощь при потере равновесия.

Описание. Исходное положение: из стойки стопы сомкнуты, руки касаются туловища на уровне подвздошных костей, поднять ногу с отведением бедра и коснуться стопой внутренней стороны голени другой ноги чуть ниже колена. Положение фиксируется. После этого клиент поднимает пятку над поверхностью пола, опираясь на пальцы и переднюю часть стопы. С этого момента начинается отсчет времени.

Оценка и выводы. Перед выполнением теста клиенту предоставляется минута для пробных попыток. Тест выполняется по три раза для каждой ноги, с открытыми глазами, лучшее время для каждой ноги принимается в качестве результата. Смотрите Таблицу 8.

Отсчет времени прекращается в следующих случаях:

- одна или две руки теряет контакт с телом;
- опорная нога смещается, тело существенно отклоняется в любую сторону;
- не опорная нога теряет контакт с опорной ногой;
- пятка опорной ноги касается пола;
- клиент теряет равновесие.

Таблица 8. Оценочная таблица (время, с)

Оценка	Отлично	Хорошо	Приемлемо	Плохо	Очень плохо
Мужчины	>50	41-50	31-40	20-30	<20
Женщины	>30	25-30	16-24	10-15	<10

Источник: Johnson B. L. and Nelson J. K. (1986): Practical. Measurements for Evaluation in Physical. Education (4th ed.) Minneapolis, Minn.; Burgess.

Принципиальное отличие теста «Аист», кроме относительно высокой сложности – возможность оценить состояние поддерживающей мускулатуры стопы. При существенных расхождениях результатов теста «Аист» и стойки на одной ноге, необходимо больше внимания уделить развитию мышц голени.

6. Дотягивание рукой

Описание. Исходное положение: стоя. Выполняется наклон, стоя на одной ноге (допускается небольшое сгибание колена при наклоне, с последующим выпрямлением ноги) с прямой спиной, вторая нога поднимается назад. Задача коснуться пола рукой, противоположной опорной ноге.

Тест выполняется по одному разу для каждой стороны, без обуви (рис. 11).

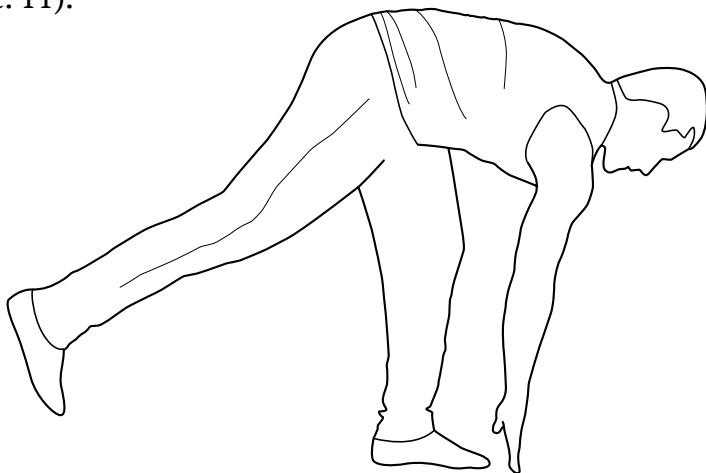


Рис. 11. Дотягивание рукой, конечное положение.

Оценка и выводы. Тренер наблюдает сбоку.

В норме клиент без труда касается пальцами руки пола перед пальцами опорной ноги, сохраняя равновесие. Уточнить способность поддерживать физиологические изгибы позвоночника можно повторным наклоном с палкой. Наклон с палкой выполняется только для людей с высокой готовностью к нагрузке, особенно если планируется включение в программу тренировок становой тяги на одной ноге.

Свободное выполнение наклона подтверждает готовность выполнять упражнения, стоя на одной ноге, в частности становую тягу (вторая линия тренировки).

7. Дотягивание ногой

Для выполнения теста необходима отметка на полу, перед которой клиент занимает исходное положение. Кроме этого, нужна рулетка для измерения расстояния между точками касания ногами.

Описание. Исходное положение: стоя, без обуви. Клиент становится носками на отметку, стопы вместе. Стоя на одной ноге, клиент касается носком другой ноги пола перед собой на максимально возможном удалении. Каждой ногой выполняется по три попытки (рис. 12)

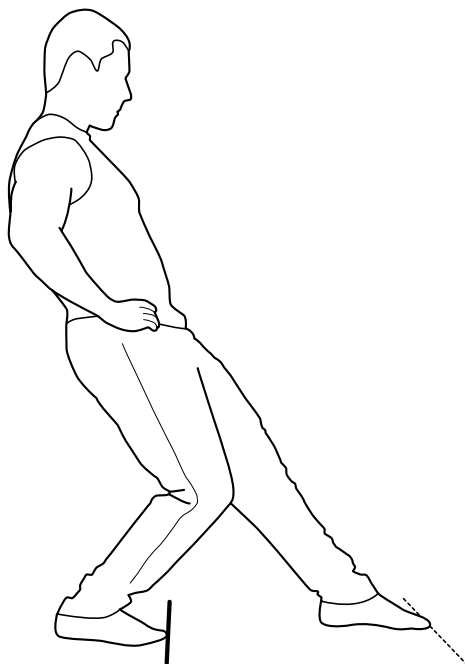


Рис. 12. Дотягивание ногой, конечное положение.

Оценка и выводы. Тренер отмечает точки касания ногой и измеряет расстояние между лучшими результатами правой и левой ноги.

Тест оценивает способность поддерживать равновесие, состояние связочного аппарата и поддерживающей мускулатуры коленного сустава, а также риск травмы колена

Показано, что если у спортсменов средней школы обнаруживается различие в способности дотянуться ногой вперед более 4 см, а у спортсменок общее расстояние в трех направлениях (сумма трех значений) теста YBT меньше, чем 94% длины конечности, то они имеют соответственно в 2,5 и 6,5 раз большую вероятность травм нижних конечностей, чем те, кто показывает лучшие результаты [49, 52]. Примечательно, что различия в равновесии сопровождаются разницей в утомлении и нервно-мышечном контроле мышц пояснично-тазового региона [36, 37, 38, 61] и строением стопы [22]. Таким образом, недостаточность статического равновесия и не-

достаточность динамического равновесия, по-видимому, важные прогностические факторы травм скелетно-мышечной системы [15].

Тест первой линии тренировки.

8. Приседание на одной ноге

Тест проводится в случае успешного выполнения тестов 4 и 7.

Требуется неподвижная устойчивая опора с жесткой поверхностью, высотой 50 см (рис. 13).

Описание. Исходное положение: стоя на одной ноге на повышенной опоре, вторая нога находится в безопорном состоянии за пределами опоры. Приседание выполняется с доступной амплитудой, стопа плотно стоит на опоре: пятка опорной ноги не отрывается от поверхности. Конечное положение при выполнении теста в

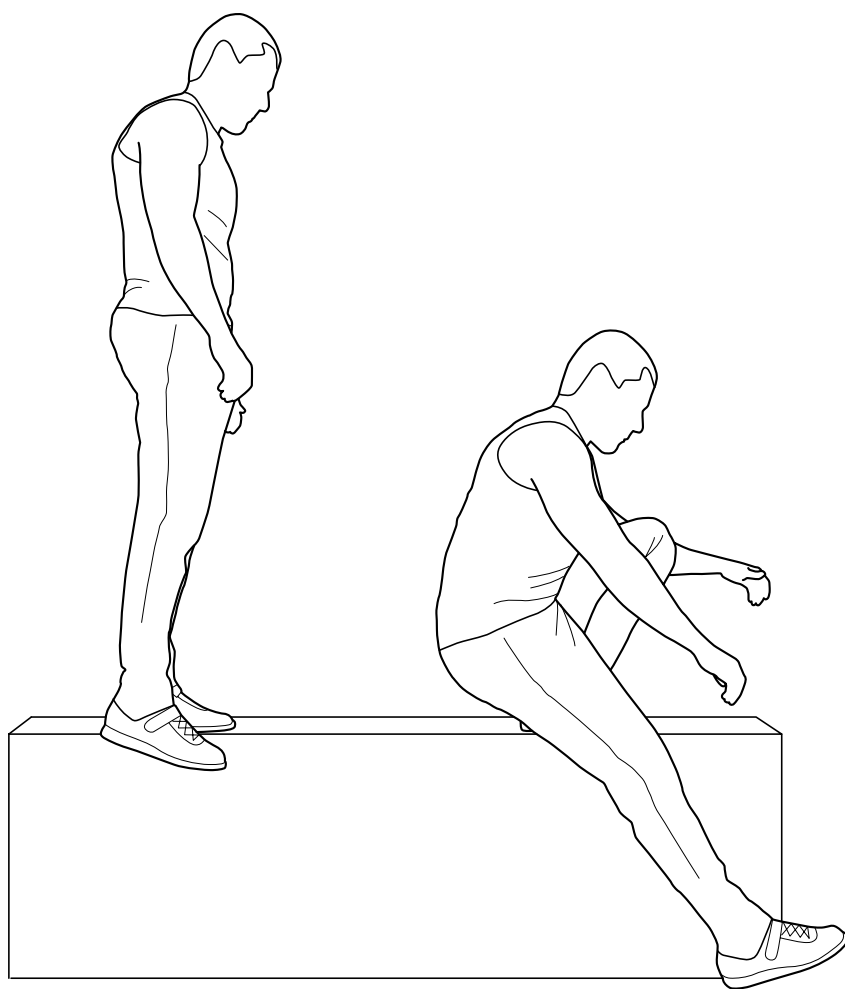


Рис. 13. Приседание на одной ноге

полную амплитуду – плотное соприкосновение задней поверхности голени и бедра. По достижении крайнего положения делается остановка на 2 с, после чего клиент возвращается в исходное положение. Не опорная нога остается на весу во время выполнения теста. Запрещается выполнять тест на полу и/или приседание «пиштолетики».

Тест выполняется для обеих ног.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку от клиента со стороны опорной (тестируемой) ноги.

Существует несколько возможных исходов теста

1) Клиент не может выполнить приседания в полную амплитуду. В этом случае тренер отмечает доступную амплитуду. Одна из задач тренировки – работа над возвращением полной амплитуды движения

2) Клиент может только сесть на одну и/или обе ноги, но после остановки подняться не в силах. В этом случае также необходима работа по восстановлению активного движения в полную амплитуду.

3) Клиент свободно выполняет медленное приседание с остановкой внизу как на левой, так и на правой ноге. Тренер может оценить баланс между ногами, предложив на одном из следующих занятий выполнить максимальное количество приседаний на каждой из ног с перерывом между попытками не менее 3 минут. В случае существенных различий (более 10%) в силе ног, необходимо устранить дисбаланс.

9. Поворот головы с наклоном

Описание. Исходное положение: стоя. После принятия правильной осанки: контроль палкой (рекомендуется) или визуально, клиент поворачивает голову в сторону и наклоняет вперед до касания подбородком середины ключицы.

Тест выполняется в обе стороны (рис. 14).

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку или спереди от клиента. Необходимо внимательно следить за положением плечевого пояса: плечи не должны приподниматься при выполнении теста.

При нормальной длине и сбалансированном развитии мышц шеи клиент способен коснуться подбородком середины ключицы с обеих сторон.

Если касание не получается, то необходимо включить упражнения на растягивание для мышц шеи, пока не будет возможно касание даже в усложненном положении – лежа на спине. Вариант – лежа на спине можно включить в процедуру первичного осмотра для подтверждения нормальной подвижности шеи.

Тест отражает готовность выполнять упражнения 2 и 3 линий тренировки. Не рекомендуется выполнять упражнения: становая тяга, жим стоя, шраги, с отягощениями выше 70% ПМ.

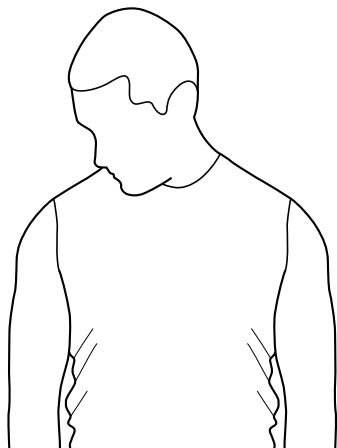


Рис. 14. Поворот головы с наклоном.

10. Разгибание шеи

Описание. Исходное положение: стоя. После принятия правильной осанки: контроль палкой (рекомендуется) или визуально, клиент разгибает шейный отдел позвоночника, задерживается в достигнутом положении на 2-3 с, затем выполняет обратное движение (рис. 15).

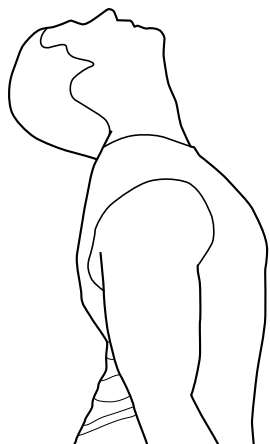


Рис. 15. Разгибание шеи.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку от клиента.

При нормальной длине и сбалансированном развитии мышц шеи лицо клиента принимает параллельное полу положение при разгибании шеи.

В случае недостаточной амплитуды движения, в программу тренировок включаются упражнения на растягивания мышц шеи до восстановления нормальной подвижности.

Тест отражает готовность выполнять упражнения 2 и 3 линий тренировки. Рассматривается совместно с предыдущим и последующим тестом

11. Посегментное сгибание

Описание. Исходное положение: стоя. Выполняется сгибание позвоночника, сначала в шейном, потом в грудном, и наконец, в поясничном отделе позвоночного столба. Наклон расслабленный, руки свободно опускаются вниз, до касания пола. Ноги в коленях не сгибаются (рис. 16).

Важно отметить, что после выполнения сгибания в шейном отделе, подбородок остается прижатым к груди.

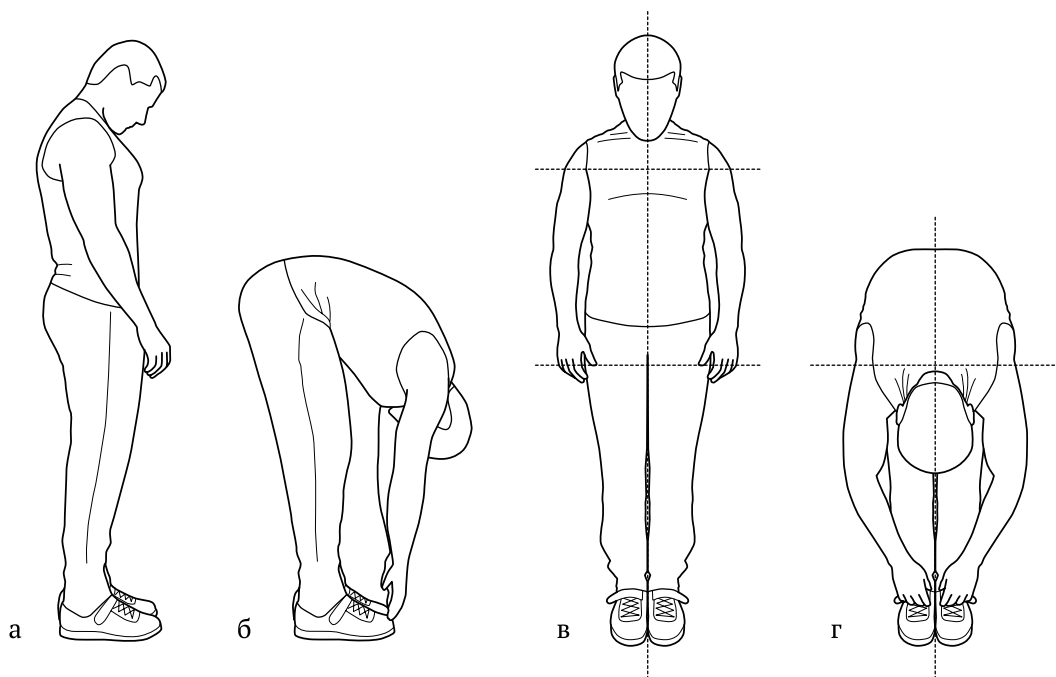


Рис. 16. Посегментное сгибание: а - сгибание шейного отдела, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - сгибание шеи, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди.

После завершения сгибания, клиент останавливается в достигнутом положении, пока тренер проводит оценку, после чего выполняет медленное обратное движение до возвращения в исходное положение.

Оценка и выводы. До окончания сгибания (касания пальцами пола), тренер находится сбоку от клиента.

При наблюдении спереди или сзади оценивается симметрия левой и правой стороны тела относительно центральной оси. При наблюдении сбоку необходимо оценить плавность линии сгибания спины. Если в тазобедренных суставах высокая подвижность и/или относительно короткое туловище необходима дополнительная оценка сгибания в положении сидя, ноги вместе (прямой угол в коленных и тазобедренных суставах).

При сгибании шеи оценивается способность достать подбородком груди без поднимания плеч. После достижения крайнего положения, тренер оценивает плавность изгибов позвоночника сбоку. Места, где наблюдается «излом» кривой подлежат коррекции при помощи тренировки. Это регионы относительно слабого развития паравerteбральных мышц. Как правило, выше и ниже таких изломов наблюдается компенсационное укорочение мышц, выпрямляющих позвоночник, которое проявляется уплощением кривой. Функциональное укорочение подтверждается: неспособностью коснуться пола пальцами, выпрямлением кривой изгиба позвоночника, а также на основе результатов оценки длины мышц задней поверхности бедра (активный и пассивный подъем ноги). Чрезмерный изгиб грудного отдела, обычно в сочетании с резким изломом кривой может быть признаком кифотической деформации. В этом случае рекомендуется провести тест на кифоз, который будет описан ниже.

Высокая подвижность тазобедренных суставов препятствует полноценному обследованию верхней части спины. В этом случае рекомендуется дополнительно обследовать верх спины, выполнив сгибание из положения сидя. Сидя на краю скамьи, ноги согнуты под прямым углом в коленных суставах, выполняется посегментное сгибание.

После того, как тренер отметит все выявленные сбоку особенности, необходимо сменить положение для оценки. Тренер становится спереди от клиента и оценивает линию, которую образуют остистые отростки поясничного, грудного и основания шейного отдела позвоночника (тест Адамса). Даже в случае, когда отростки отчетливо контурируются на всем протяжении спины, рекоменду-

ется пальпировать отростки и паравертебральные регионы. В первую очередь оценивается линия, которую образуют отростки. Если отростки располагаются на одной линии по центру спины, вероятность сколиоза крайне мала. При сколиозе наблюдается характерный валик на стороне искривления/искривлений. Различия в состоянии паравертебральных мышц обычно соответствуют изломам, обнаруженным при осмотре сбоку.

Результаты теста имеют решающее значение для всех линий тренировочного процесса, например, при решении вопроса о величине осевой нагрузки на позвоночник.

Уточняющий тест на кифоз не входит в стандартную процедуру оценки.

Клиент принимает коленно-локтевое положение: плечи и бедра перпендикулярны полу. Из исходного положения необходимо согнуть ноги, не отрывая локтей от пола (рис. 17). Если чрезмерный кифоз поддается коррекции (функциональный), то позвоночник в грудном отделе выпрямляется. При фиксированной деформации позвоночника кифоз остается неизменным или выпрямляется не до конца.

Функциональные сколиоз и кифоз поддаются коррекции упражнениями. В любом случае при обнаружении искривлений клиент направляется к врачу для уточнения диагноза.

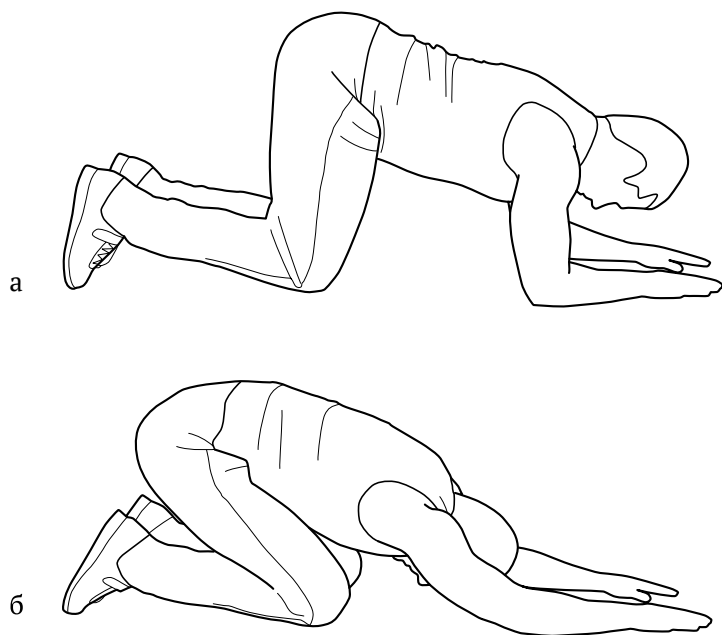


Рис. 17. Тест на кифоз: а - исходное положение; б - конечное положение.

12. Тест трех движений [7]

Описание. Исходное положение: стоя. Поочередно (рис. 18):

- 1) завести руку за голову, коснуться верхнего угла противоположной лопатки;
- 2) завести руку со стороны лица, коснуться верхнего угла противоположной лопатки;
- 3) завести руку за спину, выше ягодиц и коснуться нижнего угла противоположной лопатки.

Тест выполняется обеими руками поочередно.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку-сзади от клиента.

Способность выполнить перечисленные движения каждой из рук свидетельствует о нормальной подвижности плечевого сустава. При поражении плечевых суставов именно наружная ротация и отведение поражаются наиболее сильно и раньше других (движение

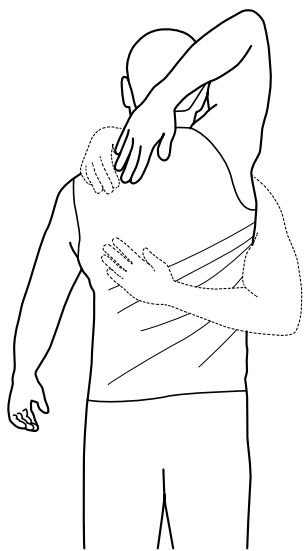


Рис. 18. Тест трех движений.

1). В тестовых движениях задействованы также акромиально-ключичные и грудино-ключичные суставы, проверяется функция надостной, подостной, малой круглой и подлопаточной (движение 3) мышц. Когда имеется повреждение длинной головки бицепса, клиент не может дотянуться пораженной рукой до противоположного плеча (движение 2).

Тест показывает возможность включения в тренировочный процесс упражнений третьей линии тренировки.

13. Тест циркумдукция спереди

Для теста необходима рулетка и гимнастическая палка.

Описание. Исходное положение: стоя. Палка удерживается у передней поверхности бедер прямым, максимально широким захватом. Круговым движением перевести палку прямыми руками от передней поверхности бедра к ягодицам. Спину следует поддерживать в нейтральном положении (рис. 19). Если движение выполнено плавно, равномерно и без затруднений, необходимо уменьшить ширину захвата на 2-3 см и повторить движение.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку-сзади клиента.

При выполнении теста руки должны оставаться выпрямленными в локтевых суставах. Необходимо внимательно следить за положением плечевого пояса. Движение в норме симметричное. Рассогласования движений свидетельствует о дисбалансе мышц плечевого пояса. Движение повторяется до тех пор, пока не появится одна из ошибок: 1) сгибание локтя/локтей; 2) попытки помощи движениями туловища; 3) замедления движения в точке максимального напряжения (обычно при движении за спиной).

Тренер измеряет достигнутую ширину захвата. Измеренная ширина показывает доступную ширину хвата в жимах штанги лежа и под углом. Если расстояние превышает 2 ширины плеч, то следует воздержаться от жимов, пока не устранится дефицит подвижности. До уточнения оптимальной ширины, следует придерживаться значений ширины захвата в тесте не менее 1 и не более 2 ширины плеч.

Для ослабленных людей или при реабилитации после травмы плеча можно воспользоваться исходным положением на спине. В этом случае ноги сгибаются для того, чтобы можно было прижать поясницу к полу.

Тест циркумдукция спереди, тренировочная линия 3, отчасти 1 и 2, может выполняться в качестве упражнений для растягивания и разминки.

14. Тест циркумдукция сзади

Для теста необходима рулетка и гимнастическая палка

Описание. Исходное положение: стоя. Палка удерживается у ягодиц обратным (ладони вперед), максимально широким захватом. Круговым движением перевести палку прямыми руками от

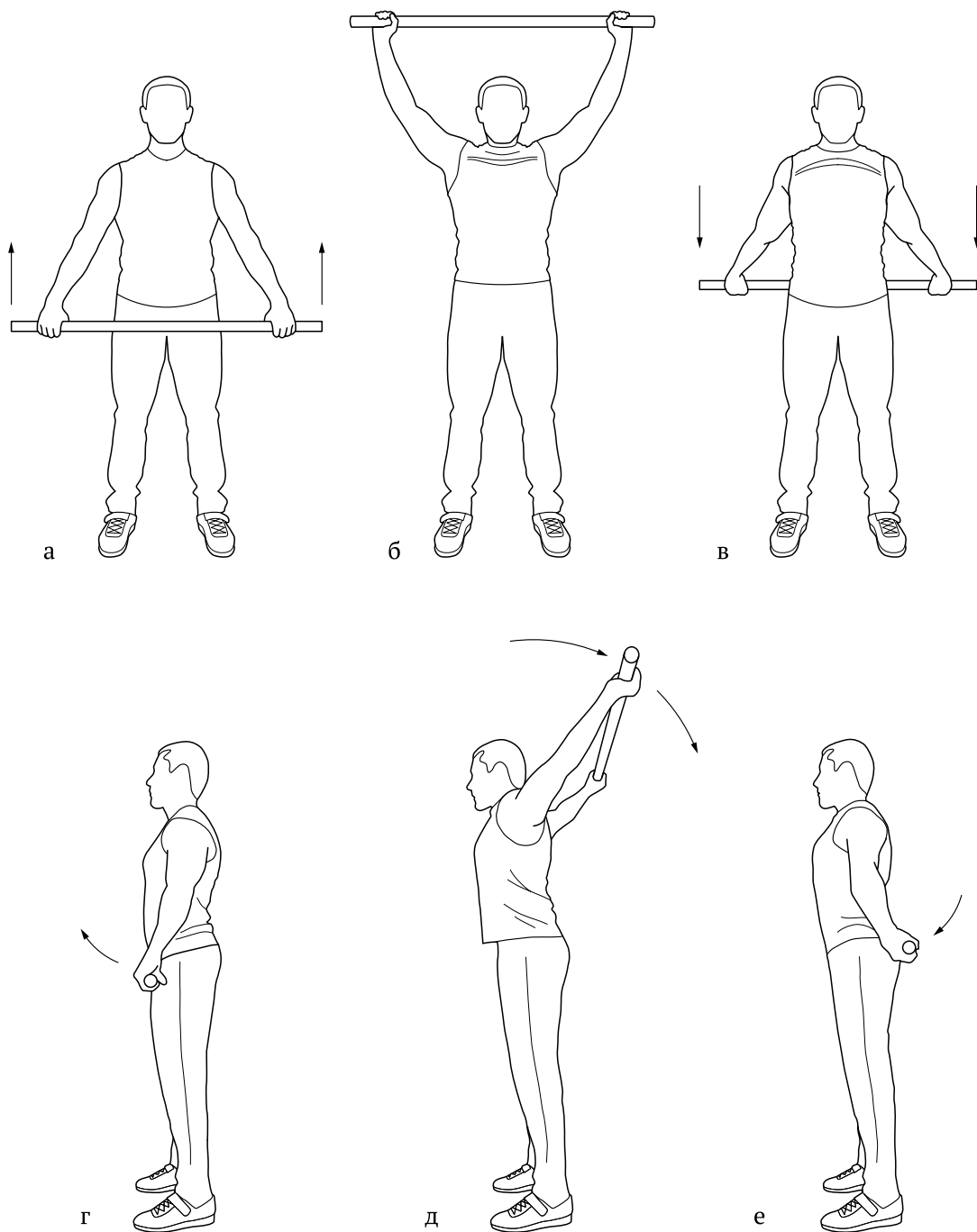


Рис. 19. Тест циркумдукция спереди: а - исходное положение, вид спереди; б - положение, близкое к максимальному натяжению мышц, вид спереди; в - конечное положение, вид спереди; г - исходное положение, вид сбоку; д - положение, близкое к максимальному натяжению мышц, вид сбоку; е - конечное положение, вид сбоку.

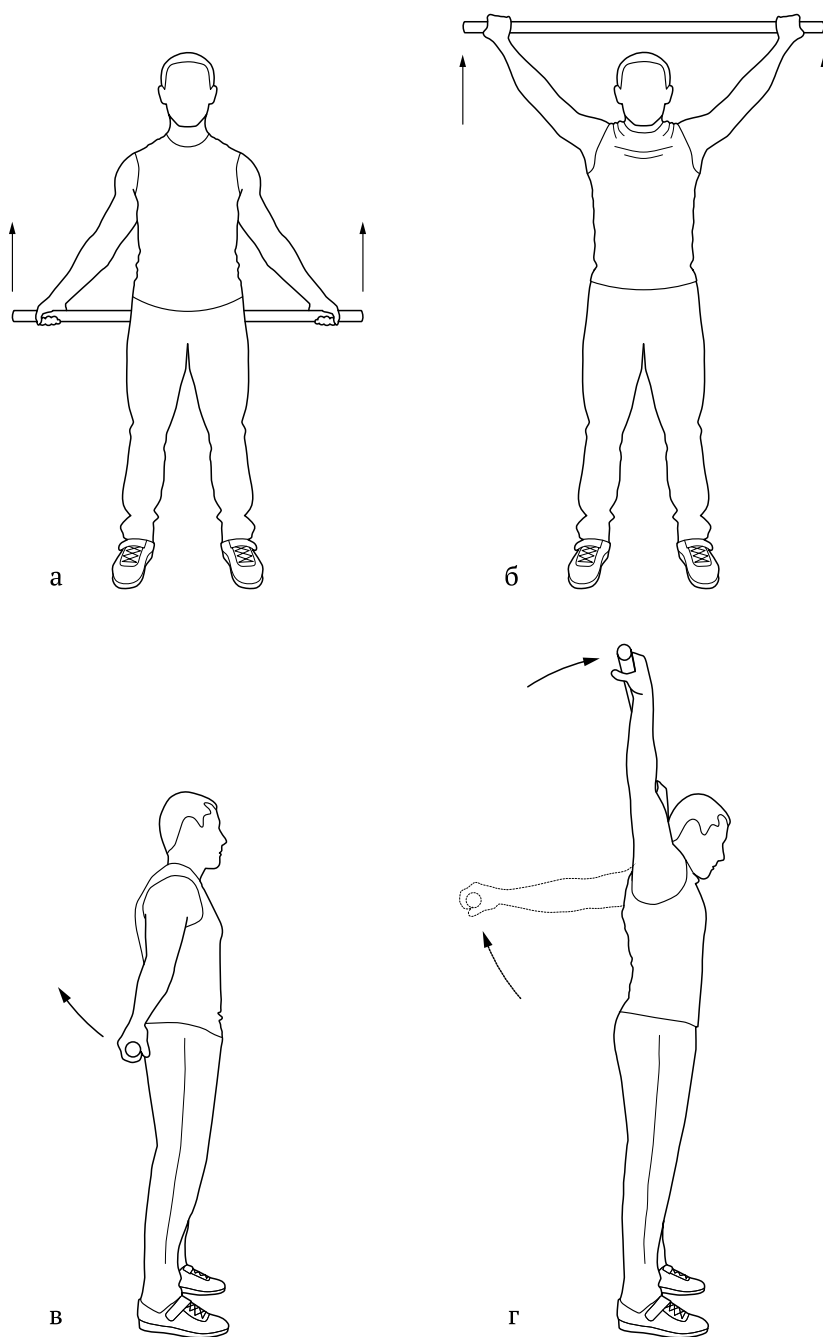


Рис. 20. Тест циркумдукция сзади: А) исходное положение, вид сбоку; Б) исходное положение, вид спереди; В) конечное положение и место возможного максимального натяжения мышц, вид сбоку; Г) положение близкое к максимальному натяжению мышц, вид спереди.

ягодиц в положение над головой. Спину следует поддерживать в нейтральном положении (рис. 20). Если движение выполнено плавно, равномерно и без затруднений, необходимо уменьшить ширину захвата на 2-3 см и повторить движение.

Тест также можно провести в положении лежа на животе, чтобы исключить движения туловища и облегчить выполнение.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку-сзади клиента.

При выполнении теста руки должны оставаться выпрямленными в локтевых суставах. Необходимо внимательно следить за положением плечевого пояса. Движение в норме симметричное. Рассогласование движений свидетельствует о дисбалансе мышц плечевого пояса. Движение повторяется до тех пор, пока не появится одна из ошибок: 1) сгибание локтя/локтей; 2) попытки помощи движениями туловища; 3) замедления движения в точке максимального напряжения.

Тренер измеряет достигнутую ширину захвата. Ширина захвата не должна значительно отличаться от значений теста циркумдукция спереди. Различия в ширине захвата между тестами циркумдукции не более 10 см. Как правило, циркумдукция сзади требует более широкого захвата.

До уточнения оптимальной ширины, следует придерживаться значений ширины захвата в тесте не менее 1 и не более 2 ширины плеч.

Для ослабленных людей, при реабилитации после травмы плеча, а также в случае, когда клиент не способен контролировать положение туловища, можно выполнить дополнительный тест, лежа на животе. Допускается небольшая подушка или свернутое полотенце под голову в случае перенапряжения мышц в основании шеи клиента.

Тест циркумдукция сзади, тренировочная линия 3, отчасти 1 и 2, может выполняться в качестве упражнений для растягивания и разминки

15. Т.О.Т. Тест на оппозицию (Total. Opposition Test, 7)

Описание. Исходное положение: стоя. Необходимо коснуться кончиком большого пальца руки 9 точек на пальцах и 1 на ладони.

Шкала оценки имеет десять стадий от нулевой оппозиции до максимальной (рис. 21).

Тест выполняется для обеих рук

Стадии 0-2. Пульпа (подушечка) большого пальца касается:

- 0) внешней поверхности первой фаланги указательного пальца;
- 1) внешней поверхности второй фаланги указательного пальца;
- 2) внешней стороны третьей фаланги указательного пальца;

Стадии 3-6. Кончик большого пальца касается:

- 3) кончика указательного пальца;
- 4) кончика среднего пальца;
- 5) кончика безымянного пальца;
- 6) кончика мизинца;

Стадии 7-10. Большой палец касается:

- 7) внешней стороны основания третьей фаланги слегка согнутого мизинца;
- 8) внешней стороны основания второй фаланги слегка согнутого мизинца;
- 9) внешней стороны основания мизинца;
- 10) дистальной ладонной складки.

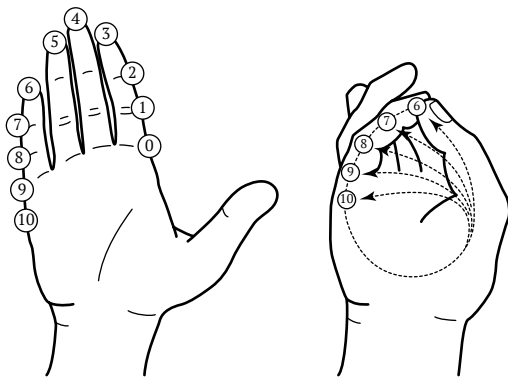


Рис. 21. Тест на оппозицию, цифрами обозначены стадии теста.

Оценка и выводы. Если тест доходит до стадии 10 – оппозиция нормальная, серьезных нарушений функций суставов кисти нет.

При оппозиции всегда должен оставаться промежуток между большим пальцем и ладонью, особенно на стадиях 6-10.

Поочередным соединением кончиков 2-5 пальцев с кончиком большого пальца (стадии 3-6) оценивается способность выполнять точный пальцевой захват. Это движение носит название пальцевого щипка и представляет собой одну из главных функций руки. Потеря этой функции превращает кисть в почти бесполезный орган.

Тест помогает тренеру уточнить функции кисти клиента без дополнительных вопросов.

16. Повороты стоя

Описание. Исходное положение: стоя, ноги вместе, нормальная осанка (можно использовать гимнастическую палку для контроля). Гимнастическая палка удерживается двумя руками симметрично на верхней части спины (как при выполнении приседаний со штангой). Плавным движением повернуть туловище сначала в одну, по-

том в другую сторону. В крайних положениях делается остановка на 2 с (рис. 22).

Оценка и выводы. Тренер оценивает симметричность поворота влево и вправо. Тест дополняет комплексную оценку движений позвоночника. Применяется в случае болей/проблем позвоночника.

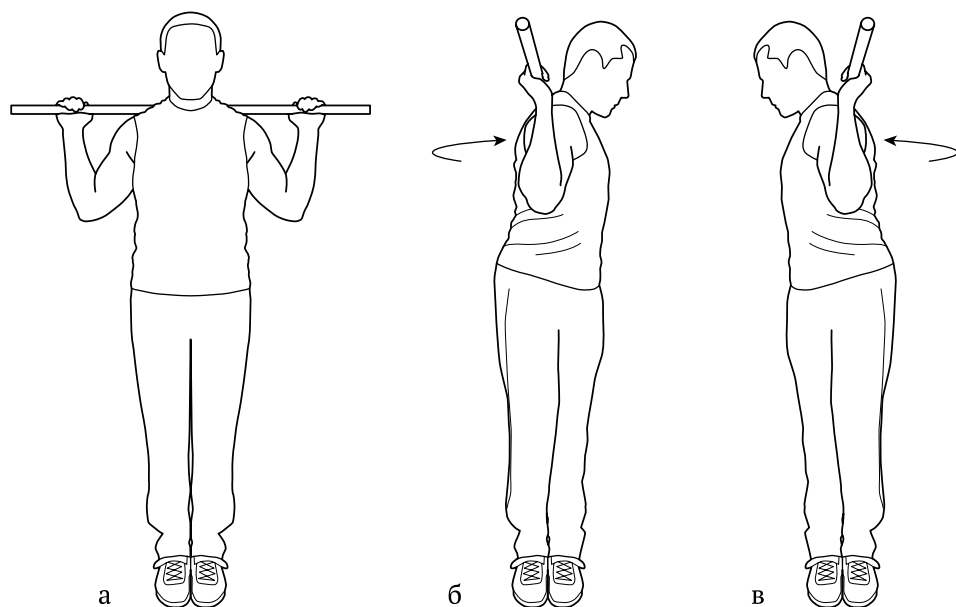


Рис. 22. Повороты стоя: а - исходное положение; б - конечное положение при повороте влево; в - конечное положение при повороте вправо. Тест рекомендуется проводить при первичной оценке, а также каждый раз после дискомфорта или боли в спине.

17. Повороты сидя

Описание. Исходное положение: сидя на скамье, ноги вместе, стопы на полу, нормальная осанка (можно использовать гимнастическую палку для контроля). Гимнастическая палка удерживается двумя руками симметрично на верхней части спины (как при выполнении приседаний со штангой). Плавным движением повернуть туловище сначала в одну, потом в другую сторону. В крайних положениях делается остановка на 2 с (рис. 23).

Оценка и выводы. Тренер оценивает симметричность поворота влево и вправо. Движение происходит преимущественно в грудном отделе позвоночника. Разница между тестом сидя и стоя обусловлена движениями в суставах ног.

Тест дополняет комплексную оценку движений позвоночника.

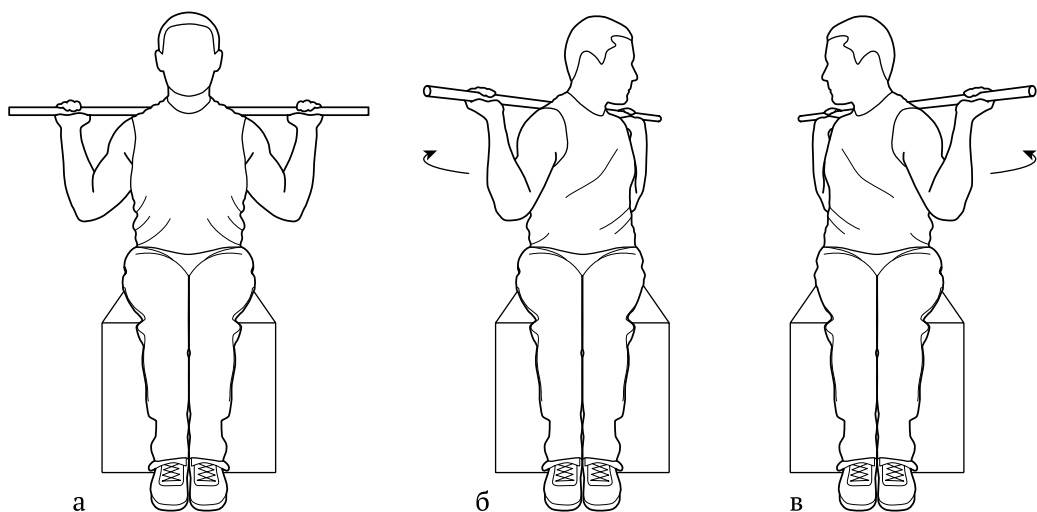


Рис. 23. Повороты сидя: а - исходное положение; б - конечное положение при повороте влево; в - конечное положение при повороте вправо. Тест рекомендуется проводить при первичной оценке, а также каждый раз после дискомфорта или боли в спине.

18. Компрессионный тест [47]

Описание. Исходное положение: сидя, ноги вместе, нормальная осанка. Клиент захватывает руками край стула/скамьи и тянет в течение 3-5 с, создавая осевую нагрузку на позвоночник. Нагрузка создается в двух положениях: 1) нормальная осанка (рис. 24, а); 2) спина сгибается вперед (рис. 24, б).

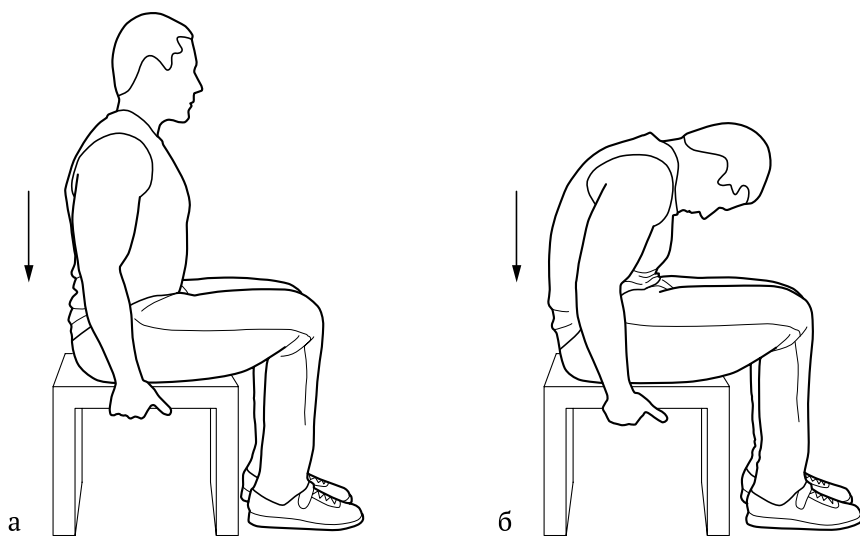


Рис. 24. Компрессионный тест: а - компрессия в нейтральном положении; б - компрессия с согнутой спиной.

Оценка и выводы. Тренер контролирует осанку в положении 1.

Проявление боли свидетельствует о повреждении позвоночника, усиление боли в положении 2 (согнутом) указывает на повреждение задней части межпозвонкового диска.

Тесты 9-11, 16-18 – проверка состояния позвоночника и возможности выполнения движений со значительной осевой нагрузкой.

19. Тест отжиманием

Описание. Исходное положение: упор лежа, кисти рук под плечевыми суставами (руки вертикально), ноги на ширине плеч. Не сгибая рук в локтях, выполняется протракция плечевого пояса. После этого клиент сгибает руки до касания грудью пола, где выполняется остановка на 1-2 с. Затем выпрямлением рук клиент возвращается в положение упор лежа и фиксирует это положение как можно дольше (рис. 25).

Дополнительно можно оценить стабилизационные способности туловища при ограничении площади опоры, для этого:

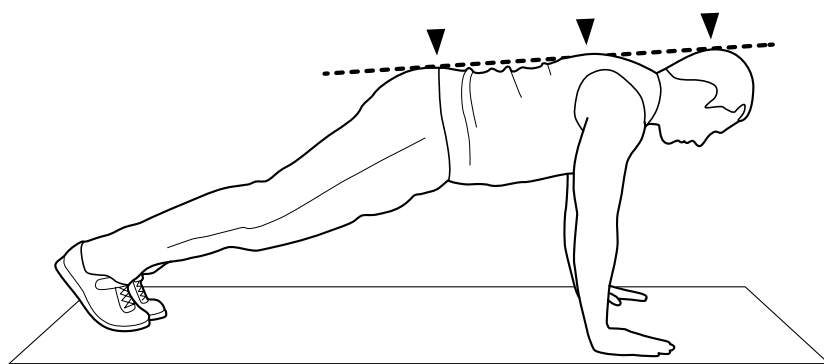
- при хорошем развитии плечевого пояса поочередно одна из рук касается противоположного плеча с остановкой в достигнутом положении на 10 с.;
- независимо от уровня готовности к нагрузке, поочередно, ноги приподнимаются над полом на несколько сантиметров с остановкой в достигнутом положении на 10 с.

Оценка и выводы. Тренер находится сбоку от клиента и не помогает выполнять движение. В положении упора рекомендуется проверить положение позвоночника при помощи гимнастической палки.

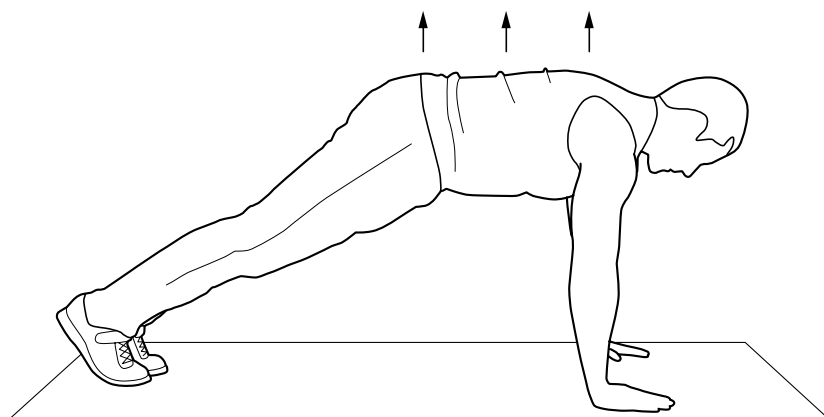
Оценивается сила (только у ослабленных людей), выносливость и баланс развития мышц плечевого пояса, рук и туловища. Если у клиента не хватает силы выполнить отжимание, тестируется способность оставаться в упоре лежа.

Следует обращать внимание на положение лопаток. Крыловидные лопатки свидетельствуют о слабости мышц, стабилизирующих лопатку (будет рассмотрено далее в разделе о движениях плеча и плечевого пояса).

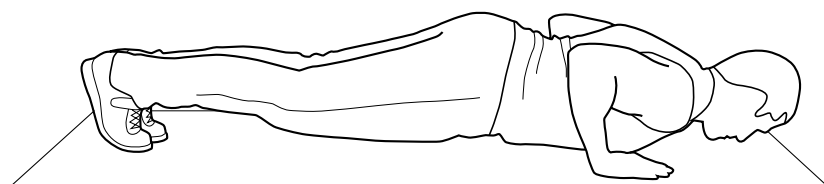
Положение туловища тоже является объектом контроля, особенно при выполнении дополнительных движений. Увеличение



а



б



в

Рис. 25. Тест отжиманием: а - упор с нейтральным положением позвоночника; б - активная протракция; в - конечное положение. Обратите внимание на положение туловища при выполнении теста отжиманием. Остановка в упоре лежа, происходит с соблюдением нейтрального положения позвоночника, которое тренер контролирует при помощи гимнастической палки.

поясничного изгиба, опускание таза подтверждают недостаточное развитие и/или баланс мышц живота. В случае поочередного поднимания конечностей необходимо отмечать вращение позвоноч-

ника. При хорошей стабилизационной способности мышц туловища плечевой пояс не изменит своего положения относительно таза. Поочередное поднятие рук также позволяет оценить способность к стабилизации плечевого пояса. Нейтральное положение позвоночника контролируется при помощи палки. Положив две гимнастические палки (два легких бодибара) параллельно на таз и плечевой пояс можно контролировать вращение позвоночника при поочередном поднятии конечностей.

Для профилактики болей в спине необходимо уметь поддерживать нейтральное положение, в среднем ~70 с [47]. Речь идет об упоре лежа на предплечья, тем не менее, можно ориентироваться на эти цифры и при упоре на руки, если выполнение задания не ограничивается утомлением мышц рук. Упор на руки легче выполнить с точки зрения нагрузки на мышцы туловища, но сложнее для мышц рук.

Упор на руки (руку) или на предплечья можно использовать в качестве упражнения.

Тест 3 и отчасти 1 и 2 линии тренировки.

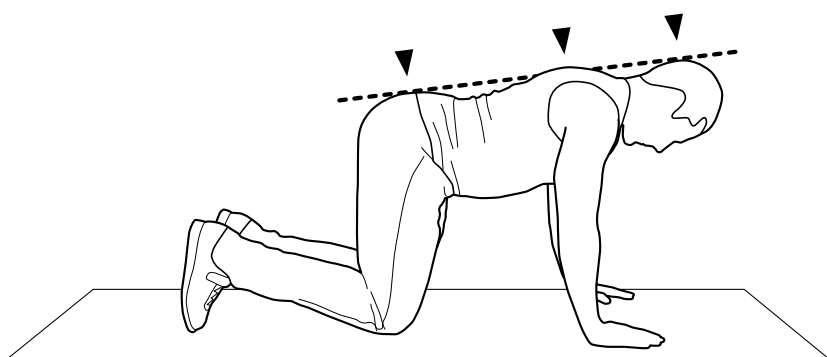
20. Охотничья собака (нейтраль)

Описание. Исходное положение: коленно-кистевое. Сохраняя нейтральное положение позвоночника, выпрямить руку и противоположную ногу, задержаться в достигнутой позиции. После этого локоть и колено движутся навстречу до тех пор, пока сохраняется нейтральное положение позвоночника. Движение повторяется 3 раза в каждую сторону (рис. 26).

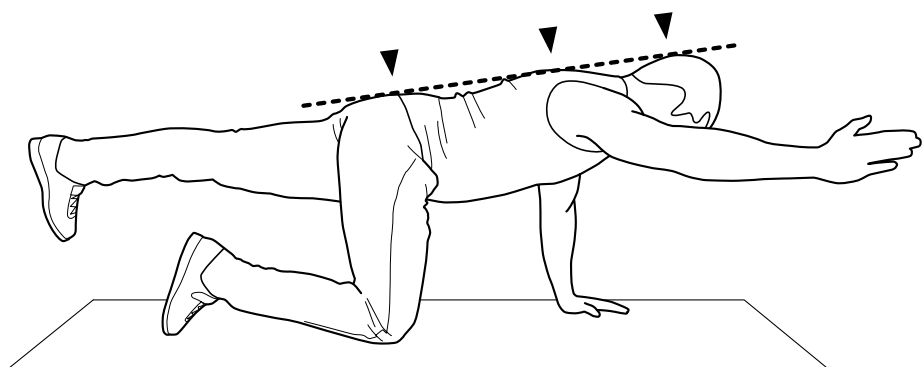
Оценка и выводы. Тренер контролирует нейтральное положение спины при помощи гимнастической палки.

Оценивается способность поддерживать стабильное положение туловища при движении разноименных верхней и нижней конечностей.

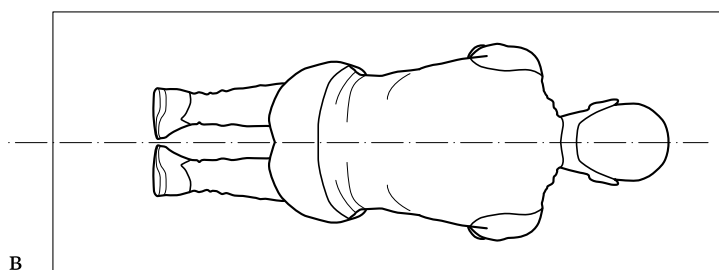
Тестовые движения являются проверкой способности контролировать нейтральное положение туловища в облегченных условиях (исходное положение). Неспособность свободно выполнить движения допускает включение в программу тренировок только коррекционных приседаний и становых тяг, при этом каждые 2 недели тест повторяется до нормализации ситуации.



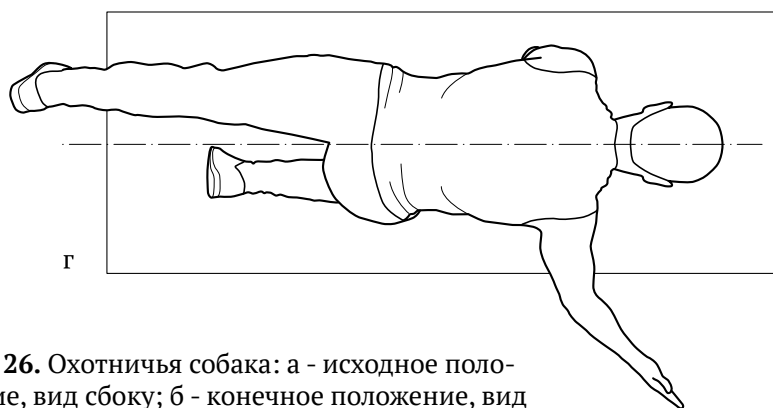
а



б



в



г

Рис. 26. Охотничья собака: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид сверху; г - конечное положение, вид сверху.

21. Латеральная выносливость

Описание. Исходное положение: лежа в упоре на предплечье (плечо перпендикулярно полу, предплечье – туловищу) и боковые поверхности ступней выпрямленных ног. При этом нога тестируемой стороны опирается на внешнюю сторону ступни и расположена кзади, другая нога опирается на внутреннюю поверхность ступни и располагается кпереди. Позвоночник в нейтральном положении. Ненагруженная рука удерживается поперек груди, кисть располагается на противоположном плече (рис. 27). Тест заканчивается при заметном отклонении тела от исходного положения.

Тест выполняется для обеих сторон с отдыхом между ними 3 минуты. Если тестирование проводится в первый день, то допускается выполнение других тестов во время отдыха.

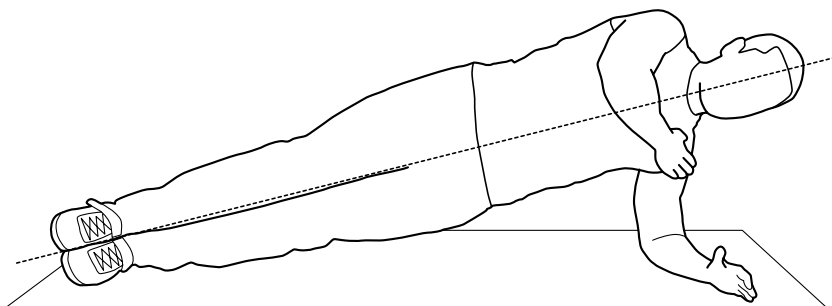


Рис. 27. Латеральная выносливость.

Оценка и выводы. Тренер находится за спиной клиента и контролирует положение тела (рекомендуется контроль гимнастической палкой).

Среднее время удержания составляет для молодых (21 год) тренированных людей: правая сторона, в среднем – 83 с, левая сторона – 86 с. Для рабочих (34 года) без заболеваний поясницы обе стороны, в среднем 54 с. При сбалансированном развитии мышц разница в выносливости сторон не должна превышать 5 % [47].

22. Тест на стабильность колена

Тест имеет 2 уровня сложности и предназначен для оценки стабилизационных способностей мышц в положении наименьшей стабильности коленного сустава – 90°.

Описание. Уровень 1. Для начинающих (рекомендуется). Выполняется перед тем, как применить отягощение в приседаниях и тягах. Опираясь о стену спиной, руки вдоль туловища, обе ноги сгибаются до прямого угла в коленных и тазобедренных суставах, принятое положение фиксируется (рис. 28, а). Оценивается продолжительность фиксации.

Уровень 2. Для тренированных. Рекомендуется перед включением в программу тренировок прыжковых (ударных) упражнений выполнить тест на оценку хорошо или отлично. Опираясь о стену спиной, руки вдоль туловища, ноги сгибаются до прямого угла в коленных и тазобедренных суставах. После этого одна нога выпрямляется, пятка выпрямленной ноги над поверхностью пола (тренер контролирует) (рис. 28, б). Оценивается продолжительность фиксации для каждой ноги поочередно (перерыв между тестами – не менее 5 минут). При сбалансированном развитии мускулатуры ног разница в показателях не должна превышать 5%.

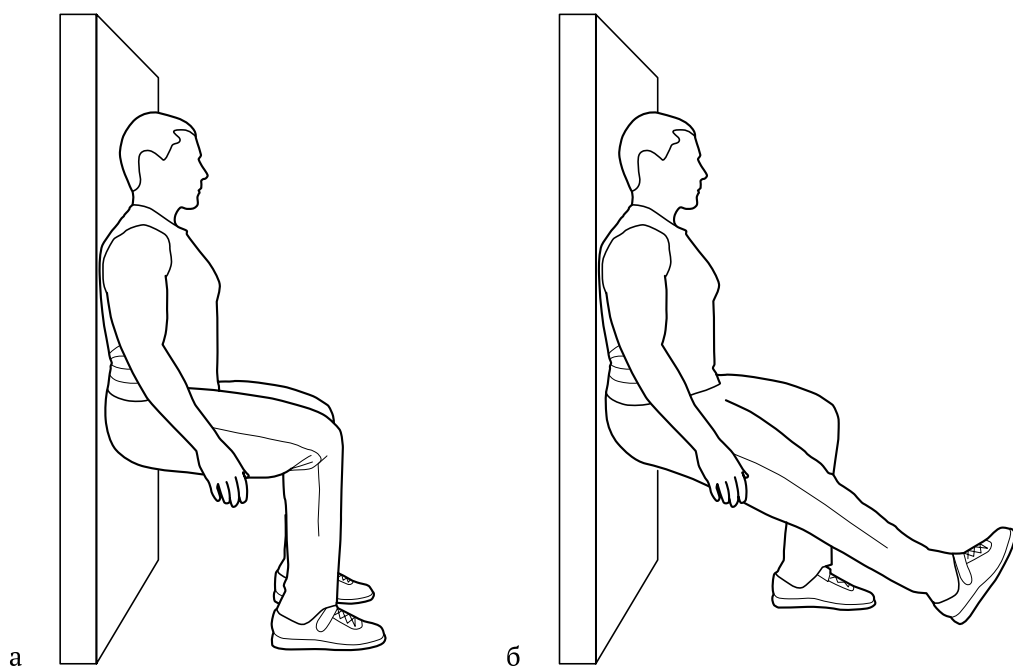


Рис. 28. Тест стабильность колена: а - вариант на двух ногах; б - вариант на одной ноге.

Оценка и выводы (уровень 1 и 2). Тренер находится сбоку от клиента, контролирует положение и время.

Сохранение положения в течение ≥ 45 с позволяет включить в программу тренировок становую тягу и/или приседания с отягощениями.

Тест можно включать в программу тренировки как упражнение. При этом целесообразно применять углы сгибания в коленных суставах 80-100°, а также естественное положение в тазобедренных суставах (фитбол подкладывается под спину на уровне нижних грудных–поясничных позвонков).

Дополнительно можно провести оценку равновесия, предлагаемую перед включением в программу прыжковых упражнений NSCA.

Тесты для оценки равновесия расположены по степени сложности. Каждое положение фиксируется 30 с (табл. 9). В случае успешного выполнения предлагается более сложный тест. Таким образом, начинающим перед включением в тренировочный процесс прыжковых упражнений, необходимо выполнить первый тест: стоя на одной ноге в течение 30 с; в то же время, хорошо тренированные люди перед выполнением сложных прыжков фиксируют полуприсед на одной ноге (третий тест). Механические характеристики поверхности для тестирования должны соответствовать характеристикам поверхности, на которой будут выполняться прыжки [53].

Таблица 9. Оценочная таблица [64]

<i>Тест</i>	<i>Вариант</i>
Стоя	На двух ногах
	На одной ноге
Приседание на 1/4	На двух ногах
	На одной ноге
Полуприсед	На двух ногах
	На одной ноге

23. Активный подъем ноги

Описание. Исходное положение: лежа на спине. Руки отведены в плечевых суставах и согнуты в локтевых суставах под прямым углом, предплечья лежат на полу. Выполняется сгибание ноги в тазобедренном суставе, колено прямое. В достигнутом положении нога останавливается (рис. 27). Тренер оценивает положение, и по его указанию, нога возвращается в исходное положение, и тест выполняется аналогично для другой ноги.

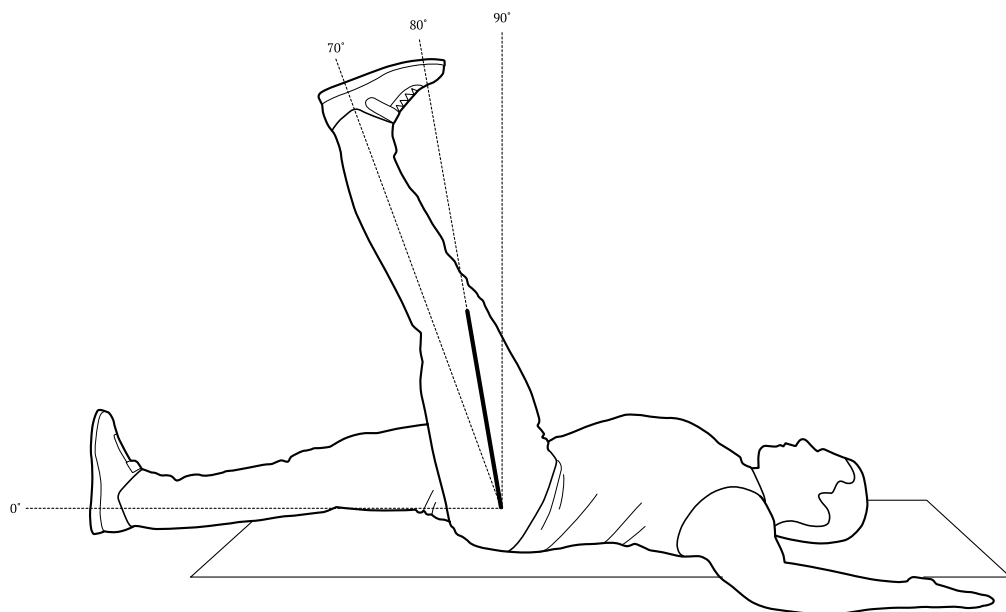


Рис. 29. Активный подъем ноги. Обратите внимание, что продольная ось бедренной кости соответствует углу сгибания 80 градусов (выделенная короткой толстой линией).

Оценка и выводы. Тренер оценивает амплитуду сгибания тазобедренного сустава. При строгой оценке положения таза и движения в поясничном отделе активное сгибание между 80-90° можно считать вариантом нормы.

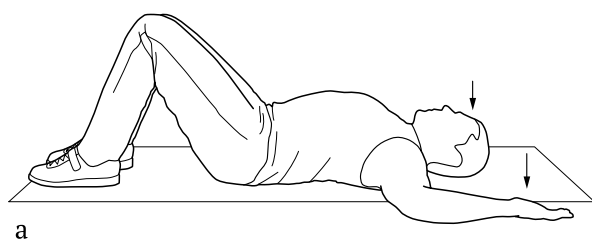
Необходимо обратить внимание на другую ногу и таз: приподнимание бедра над поверхностью и/или перекося таза в любую сторону требует дополнительных тестов – тест Томаса, а также пассивного подъема ноги.

Положение рук тоже имеет диагностическое значение. Приподнимание предплечья и кисти над поверхностью пола может быть следствием укорочения мышц, вращающих плечо внутрь. Для проверки нужно выполнить тестирование сгибания плеча лежа и вращателей.

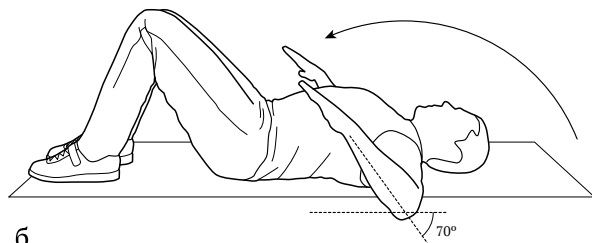
Уточняющие тесты

Исходное положение: лежа на спине с согнутыми ногами, поясничный отдел позвоночника выпрямлен; плечо отведено на 90° , предплечья перпендикулярны полу.

Производится сначала **наружное**, затем **внутреннее вращение** плеча. Тренеру нужно внимательно отслеживать положение плечевого пояса, в случае необходимости предотвращая движения лопатки мануально. При нормальной длине вращателей во время внешнего вращения (рис. 30, а) предплечья свободно ложатся на поверхность стола (кушетки) параллельно друг другу, размах движения – 90° , поясница выпрямлена. Во время внутреннего вращения (рис. 30, б) размах движения в норме составляет 70° [50].



а



б

Рис. 30. Оценка вращения плеча: а - внешнего вращения; б - внутреннего вращения.

Сгибание плеча оценивается из того же исходного положения. При нормальной амплитуде сгибания плеча прямые руки свободно ложатся на пол, кисти на ширине плеч (рис. 31).

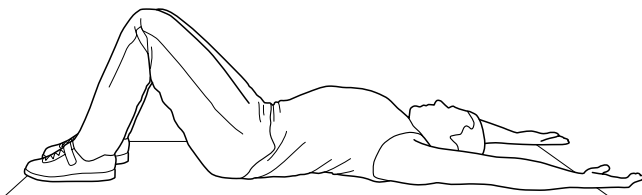


Рис. 31. Оценка сгибания плеча.

Исходное положение целесообразно использовать для дополнительной оценки **длины малых грудных мышц**. При проведении теста тренеру необходимо находиться со стороны головы клиента,

и попросить вытянуть руки вдоль тела ладонями вниз. В норме задняя часть плеч контактирует с поверхностью пола (рис. 32). Приподнятые над поверхностью плечи свидетельствуют об укорочении малых грудных мышц. Как правило, при этом ромбовидные и отчасти трапециевидные мышцы удлинены и ослаблены.

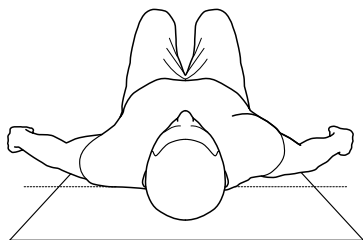


Рис. 32. Оценка малых грудных мышц. Левая сторона – норма, правая – укорочение малой грудной мышцы.

24. Пассивный подъем ноги

Описание. Исходное положение: лежа на спине. Руки отведены в плечевых суставах и согнуты в локтевых суставах под прямым углом, предплечья лежат на полу. Тренер поднимает расслабленную прямую ногу клиента в положение сгибания в тазобедренном суставе. Конечное положение определяется легким натяжением мышц задней поверхности бедра (рис. 33). После оценки достигнутого сгибания, тренер возвращает ногу в исходное положение.

Тест выполняется для обеих ног.

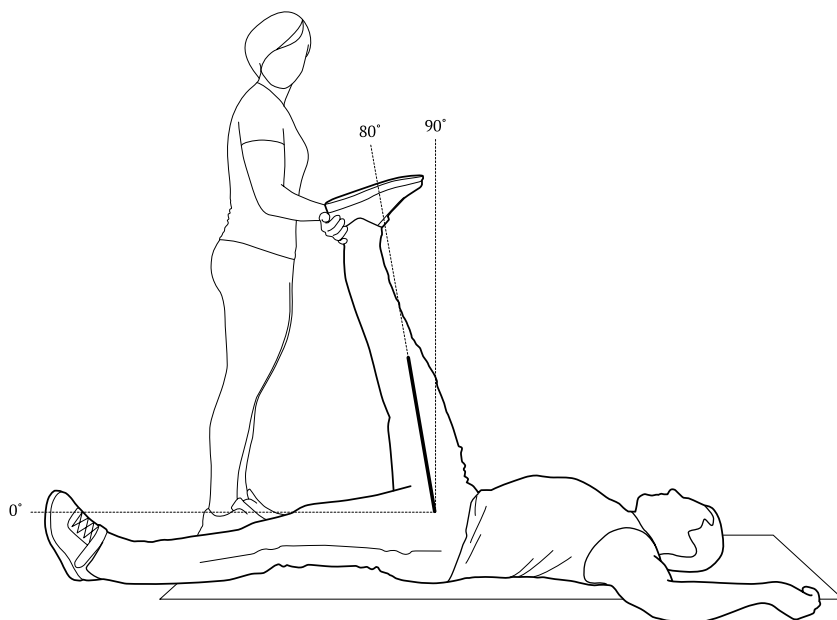


Рис. 33. Пассивный подъем ноги.

Оценка и выводы. Сгибание менее 90° считается патологией [3]. Американская академия хирургов-ортопедов признает нормой $80-85^\circ$ [1]. В любом случае, пассивное сгибание в норме не должно быть меньше активного. Расхождение в данных разных авторов основаны на особенностях оценки движения. Чем строже оценивается сгибание, тем меньшее значение получается в итоге.

Пассивное сгибание, в отличие от активного, как правило, сопровождается большими совместными движениями бедра, таза и позвоночника. При фиксации поясничного лордоза и таза, предотвращающей значительное изменение положения, амплитуда нормального пассивного сгибания вряд ли превысит 90° . В этом случае, если сгибание существенно превысит 90° , высока вероятность, что мышцы не смогут обеспечить безопасную работу тазобедренного сустава.

Чрезвычайную важность имеет симметрия движения, независимо от амплитуды. В большинстве литературных источников не обнаруживается связи между укорочением мышц задней поверхности бедра и болью в спине, ни текущей, ни прогнозируемой [18, 40]. Существуют подтверждения, что с болью связана асимметрия длины мышц задней поверхности бедра [16].

В некоторых случаях во время теста активного и пассивного подъема ноги другая нога приподнимается от поверхности пола. Это может указывать на укорочение подвздошно-поясничных мышц. Для уточнения рекомендуется выполнить тест Томаса.

Уточняющий тест Томаса

Описание. Тест оценивает состояние подвздошно-поясничных мышц, прямых мышц бедра и напрягателя широкой фасции бедра. Клиенту, находящемуся в положении сидя на краю кушетки, предлагают обхватить руками ногу, согнутую в колене, и максимально привести ее к груди. Затем, не меняя положения, при помощи тренера он должен медленно лечь на спину (рис. 34).

Оценка и выводы. На рис. 34, а – нормальная длина мышц; при укорочении подвздошно-поясничной мышцы другая нога поднимается над горизонталью и ее невозможно опустить после расслабления мышц (рис. 34, б); при одновременном укорочении прямой мышцы бедра и подвздошно-поясничной дополнительно происходит выпрямление голени (рис. 34, в). Если укорочена прямая мышца бедра, а подвздошно-поясничная мышца не укорочена, то наблюдается только разгибание в коленном суставе. Подтвердить

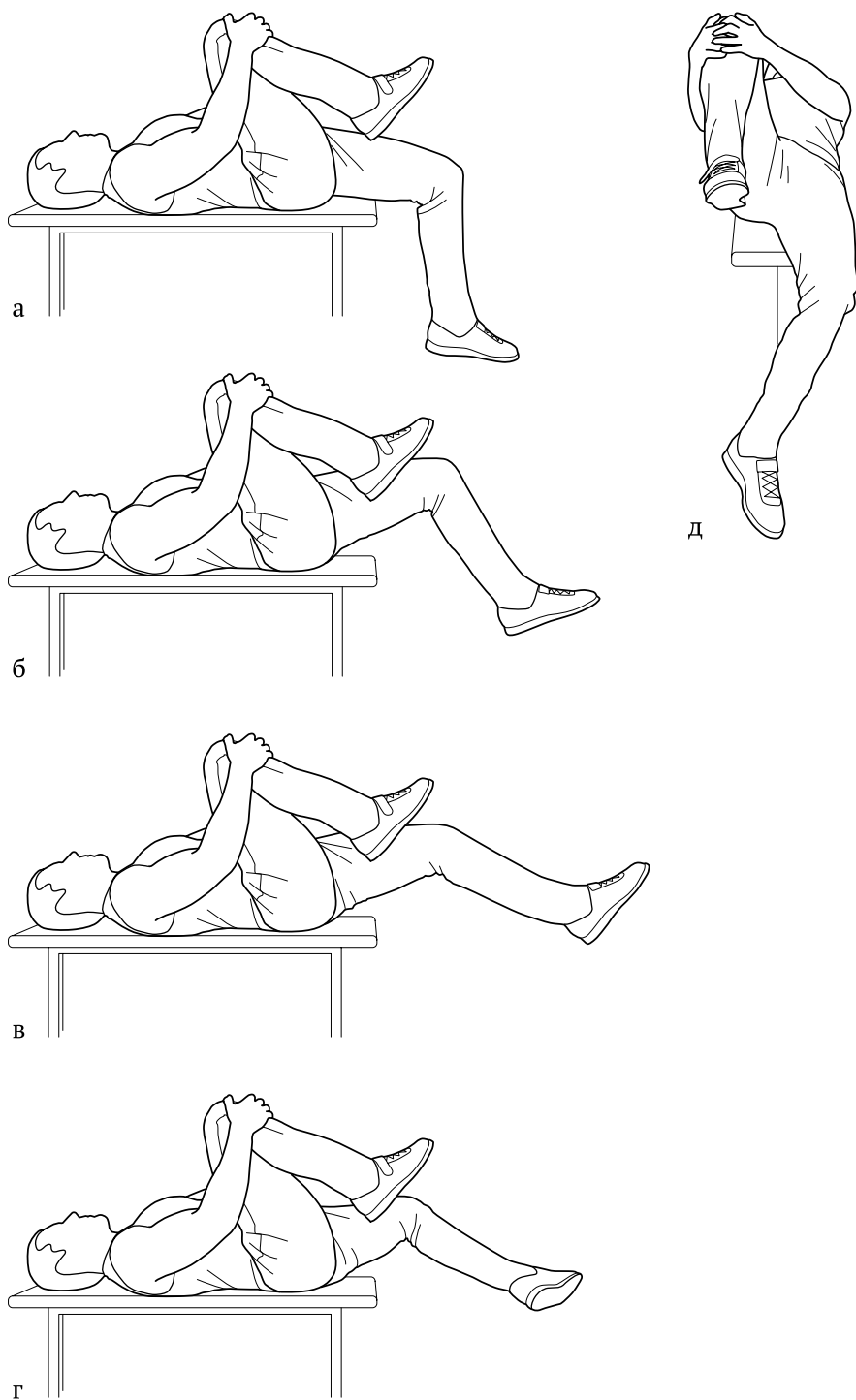


Рис. 34. Тест Томаса: а - нормальная длина мышц; б, в, г, д - разные виды укорочений мышц.

укорочение прямой мышцы можно, согнув ногу в коленном суставе. В норме нога может быть согнута до угла меньше 90° ; при укорочении напрягателя широкой фасции происходит отведение ноги от средней линии (рис. 34, г, д).

25. Тест сгибателей туловища

Описание. Тест оценивает функциональные способности мышц живота (сгибателей туловища).

Клиент находится в положении лежа на спине с согнутыми коленными суставами, стопы на полу, руки вытянуты ладонями вниз. Клиент приподнимает голову и верхнюю часть туловища, до касания пола лишь нижними углами лопаток. В этот момент тренер делает отметку в наиболее удаленной точке пола, которой коснутся пальцы выпрямленных рук клиента. Затем клиент возвращается в положение лежа на спине. После небольшого отдыха клиент максимально сгибает туловище, не отрывая поясницу от пола, руки вытянуты вдоль тела параллельно поверхности пола. Положение фиксируется (рис. 35). Тест заканчивается в следующих случаях: кончики пальцев клиента касаются (находятся на уровне метки), лопатки касаются пола. Тренер следит за контактом поясницы с полом.

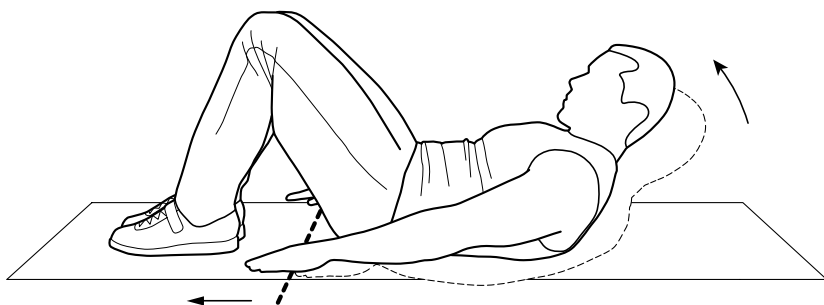


Рис. 35. Тест сгибателей туловища.

Оценка и выводы. Предлагаю рассматривать в качестве нормы – способность удерживать положение ≥ 60 с. Повторную оценку выносливости мышц туловища целесообразно провести в рамках этапного контроля, не менее чем через 2-3 месяца регулярных занятий.

Некоторые симптомы и проявления повреждений, дисбалансов и травм [3, 6, 7]

- При отработке протракции-ретракции у стены: ладони упираются в стену на 15-20 см шире плеч выше уровня плечевого пояса, локти выпрямлены. В случае «передней» нестабильности плечевого сустава проявляется дискомфорт или боль. Крыловидные лопатки проявляются при нарушении баланса в развитии или повреждении мышц лопаточно-грудного соединения.

- Тренеру необходимо обратить внимание на положение кисти клиента. Если во время ходьбы или пассивного стояния наблюдается разворот ладоней/ладони назад, то может иметь место укорочение мышц, вращающих плечо внутрь (например, большой круглой) и/или функциональная недостаточность наружных вращателей плеча. В этом случае наибольшую настороженность вызывает асимметричное положение правой и левой руки. Кроме коррекции состояния мышц, вращающих плечо, необходима проверка положения лопаток и состояния позвоночника.

- Только при свежих разрывах вращательной манжеты плеча ограничены активные движения, пассивные сохраняются в прежнем объеме.

- При хроническом разрыве или выраженном импиджмент-синдроме обнаруживается ограничение пассивных и активных движений во всех направлениях – клиническая картина «замороженного плеча».

- Если поднятие кисти до уровня рта доступно только при поднимании локтя выше кисти, то есть плечо может располагаться только во внутренней ротации, то имеет место недостаточность наружных вращателей (подостной и малой круглой мышц).

- Во время активного и пассивного отведения плеча клиент может избегать боли путем наружной ротации руки. Это увеличивает расстояние между акромиальным отростком и поврежденной сухожильной порцией ротаторной манжеты, тем самым избегая импиджмента в интервале между 70° и 120° отведения.

- Боль в плече может быть вызвана повреждением двуглавой мышцы плеча. Пассивное сгибание в плечевом суставе назад с разогнутым локтевым суставом и пронированным предплечьем вызывает боль в передней дельтовидной области по ходу сухожилия двуглавой мышцы плеча. Боль также появляется, если клиент пытается активно супинировать предплечье из этой позиции, согнуть локтевой сустав или выполнить сгибание вперед в плечевом суставе.

- Проявление «борозды» – отчетливо видимое углубление ниже акромиона, можно наблюдать у клиента при многоплоскостной нестабильности плеча. Обычно борозда проявляется, когда клиент берет в руки груз (гантели). Степень нестабильности устанавливается врачом.

- Необходимо обращать внимание на состояние кистей и предплечий клиента. Любые отклонения кистевого захвата от нормы требуют дополнительной углубленной оценки.

- Атрофия медиальной широкой мышцы бедра наблюдается при застарелых повреждениях медиального мениска, обычно сопровождается компенсаторным увеличением тонуса портняжной мышцы (симптом Чаклина).

- Ротация коленного сустава в разогнутом состоянии невозможна. При сгибании 90° свободно вытянутой конечности в коленном суставе достигается внутренняя ротация 10° и наружная 25°.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕСТЫ

Тест приводящих мышц

Клиент отводит ногу из положения лежа на боку. Тренер фиксирует тазобедренный сустав и оценивает амплитуду движения.

Отведение на 60° означает хорошее активное отведение, $40-60^\circ$ легкое укорочение, $25-40^\circ$ – сильное укорочение (рис. 36).

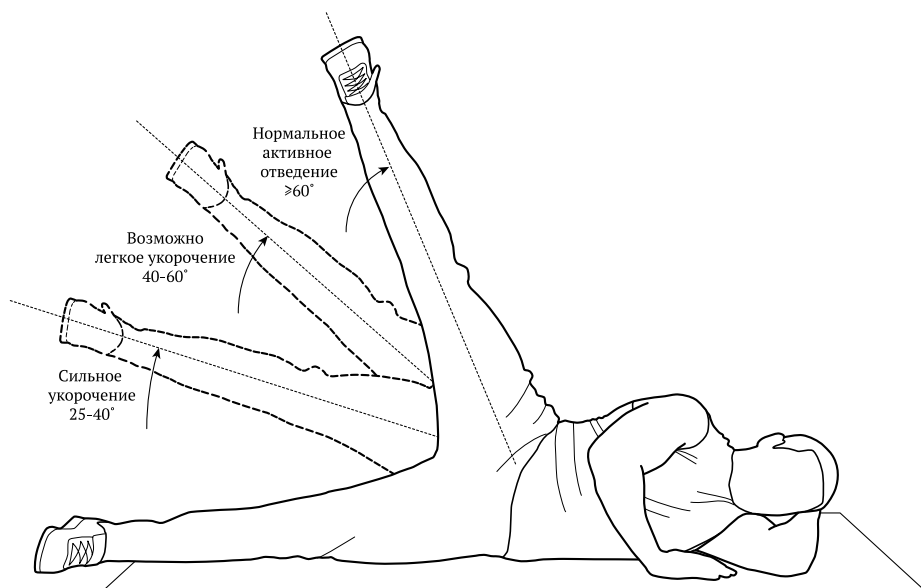


Рис. 36. Тест приводящих мышц.

Тест Ласега сидя

Сидящего клиента просят согнуть в тазобедренном суставе выпрямленную ногу. При раздражении нервного корешка клиент старается избежать появления боли, отклоняясь назад и используя руки для поддержки. Если клиент свободно сгибает ногу, не отклоняясь, то результат полученного положительного симптома Ласега ставится под сомнение. Тренер может выполнить тест тем же способом, что и тест Ласега, пассивно сгибая ногу клиента (см. ниже).

Тест Ласега

Тренер медленно поднимает ногу клиента (выпрямленную в коленном суставе) до возникновения болезненного ощущения или до угла 70° , после чего отпускает ногу, что вызывает рефлексорное

сокращение мышц. Напряжение подвздошно-поясничной мышцы, которая реагирует одной из первых, передается на поперечные отростки поясничных позвонков. Возникновение боли свидетельствует о наличии патологических изменений поясничного отдела позвоночника (спондилоартрит, спондилит, грыжа межпозвоночного диска) или крестцово-подвздошных сочленений. Тест может также усиливать висцеральную боль. Интенсивная боль в крестце и ноге указывает на раздражение нервного корешка (протрузия диска или опухоль). Однако истинный патологический симптом Ласега имеется только когда распространение боли соответствует двигательному и чувствительному дерматому пораженного корешка.

Клиент может попытаться избежать боли, поднимая таз на стороне исследования. Угол поднятия ноги оценивается в градусах. Величина этого угла является показателем тяжести поражения нервного корешка. Симптом Ласега обычно положителен (часто даже до 20-30°) при компрессии нервного корешка в сегментах L₅-S₁. В этих случаях даже пассивный подъем нормальной ноги будет часто вызывать или усиливать боль в нижней части спины и пораженной конечности. При наличии протрузии диска с раздражением нервного корешка подъем «здоровой» ноги раздражает пораженный сегмент и может вызвать ишиалгию в другой, пораженной ноге (контралатеральный тест Ласега). При синдроме компрессии нервных корешков от L₁ до L₄ с вовлечением бедренного нерва симптом Ласега редко положителен и может быть слабо выраженным только при поражении нервного корешка L₄.

Во время подъема от 0 до 40° никакого натяжения корешков не происходит, однако наблюдается устранение провисания седалищного нерва. Между 40 и 70° нервные корешки испытывают растяжение (в основном L₅, S₁, S₂). Свыше 70° дальнейшей деформации корешков не происходит, а любая возникающая после этого боль носит суставной характер. Если поднимаются обе ноги вместе, то происходит небольшое скручивание нервных корешков. Боль, возникающая до 70°, вероятно происходит из крестцово-подвздошного сочленения, боль при подъеме более 70° – из поясничного отдела позвоночника.

Если после появления боли согнуть ногу в коленном суставе, то в случае повреждения седалищного нерва боль уменьшится или вообще исчезнет. В случае сохранения или увеличения боли – имеет место патология тазобедренного сустава.

Боль при патологии тазобедренного сустава обычно локализуется в паховой области и очень редко – в заднелатеральной части

тазобедренного сустава. Только при локализации боли в заднелатеральной части тазобедренного сустава ее трудно отличить от боли при раздражении нервного корешка.

Боль в крестце или в поясничном отделе позвоночника, нарастающая по мере поднятия ноги или иррадирующая в заднюю часть бедра, обычно указывает на дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов позвоночника, раздражение связок таза или увеличение натяжения подколенных мышц (характеризуется мягкой конечной точкой и обычно вызывается и на противоположной стороне).

Тренер может проверить истинность симптома Ласега. Для этого нужно опустить ногу клиента до исчезновения боли. Затем в этом положении выполнить максимальное тыльное сгибание стопы, при этом появляется типичная боль, вызванная натяжением седалищного нерва (симптом Bragard). Положительный симптом Bragard свидетельствует о компрессии нервного корешка, лежащего между L_4 и S_1 .

Тупая неопределенная боль по задней поверхности бедра, иррадирующая в коленный сустав, является признаком натяжения подколенных мышц и не должна оцениваться как симптом Ласега.

Ишиалгия также может провоцироваться приведением и внутренней ротацией бедра при согнутом коленном суставе. Этот тест описан как симптом грушевидной мышцы (симптом Bonnet).

Чувство натяжения в верхней трети голени может встречаться при тромбозе, тромбофлебите и контрактуре икроножной мышцы.

Тест Гувера

Выявляет симуляцию жалоб со стороны поясничного отдела позвоночника.

Клиент лежит на спине. Тренер просит его поднять ногу на стороне локализации болевого синдрома, одновременно располагая свою кисть под противоположной пяткой.

В случае наличия истинного ишиаса клиент не сможет поднять больную ногу и будет давить пяткой другой ноги на кисть тренера. При симуляции симптомов ишиаса тренер не ощущает давления со стороны противоположной конечности.

Рекомендуемая ACSM процедура оценки состояния готовности к физической нагрузке (боль в нижней части спины)

В 9 издании руководства ACSM [12, с. 214], приводятся 5 тестов физического состояния, которые считаются показательными и надежными для определения готовности к нагрузкам при болях нижней части спины. Два из них: «повторное приседание» и 1 минута ходьбы по лестнице – чувствительны к болям в спине.

Повторное сгибание туловища. Из положения стоя клиент выполняет сгибание поясничного отдела позвоночника в полную амплитуду. Затем возвращается в исходное положение. Наклон выполняется 10 раз подряд с максимальной скоростью, которая выбирается самостоятельно таким образом, чтобы не приводить к появлению/увеличению болей. Время выполнения (в секундах) фиксируется тренером. Двукратное выполнение теста с вычислением среднего значения увеличивает надежность результата.

Повторное приседание. Клиент садится и встает со стула без помощи рук пять раз как можно быстрее. Время выполнения (в секундах) фиксируется тренером. Двукратное выполнение теста с вычислением среднего значения увеличивает надежность результата.

Ходьба на 15 метров. Клиенту предлагается пройти 15 метров как можно быстрее без посторонней помощи. Тренер фиксирует время прохождения дистанции (с).

Ходьба 5 минут. Клиенту предлагается пройти наибольшее расстояние за 5 минут без посторонней помощи. Тренер фиксирует длину дистанции (в метрах).

1 минута ходьбы по лестнице. Клиент поднимается и спускается на 5 ступенек вверх и вниз как можно быстрее. При необходимости можно пользоваться перилами. Тренер фиксирует общее количество ступенек.

Тесты можно использовать для оценки физического состояния не только при болях нижней части спины. В ходе первичного контроля выполняется один или несколько тестов, в ходе этапного контроля тесты повторяют, после чего сравнивают результаты [1, 3, 4, 6, 47, 50].

ОЦЕНКА МЫШЦ ЖИВОТА И ГЛУБОКИХ МЫШЦ СПИНЫ

Функциональные тесты, для уточнения состояния мышц живота и глубоких мышц спины. Рекомендуется провести после освоения техники незаменимых упражнений, то есть перед началом программы с прогрессивным увеличением нагрузки. Допускается проведение этих тестов после завершения всех процедур первичного контроля.

Тест на сгибание бедра

Клиент сидит с наклоном туловища назад под углом $55\text{--}60^\circ$ к полу (рис. 37). Позвоночник в нейтральном положении. Тазобедренные и коленные суставы согнуты под прямым углом. Руки сложены на груди, кисти – на противоположных плечах (допускается вариант: руки выпрямлены вперед, как на рис. 37). Ступни ног закреплены или поддерживаются тренером. Тест заканчивается, когда клиент заметно (10 см) отклоняется от предложенной позиции. Для контроля положения можно использовать дополнительное приспособление, задающее угол, которое после принятия позы, отодвигается на 10 см, а тест заканчивается, когда клиент коснется опоры.

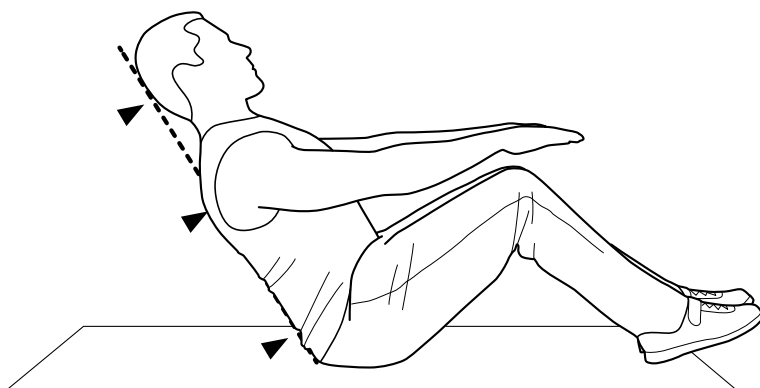


Рис. 37. Тест на сгибание бедра. Обратите внимание, что туловище поддерживается в нейтральном положении.

Среднее время удержания составляет для молодых (21 год) тренированных людей, в среднем – 135 с; для рабочих (34 года) без заболеваний поясницы, в среднем – 65 с [47].

Тест на разгибание бедра

Выполняется в тренажере для гиперэкстензии или достаточной по размеру скамье (кушетке). Клиент находится в положении параллельно полу лицом вниз, лодыжки, колени бедра и таз зафиксированы. Руки сложены на груди, кисти на противоположных плечах. Позвоночник в нейтральном положении (рис. 38). Тест заканчивается, когда туловище клиента отклоняется от горизонтального положения.

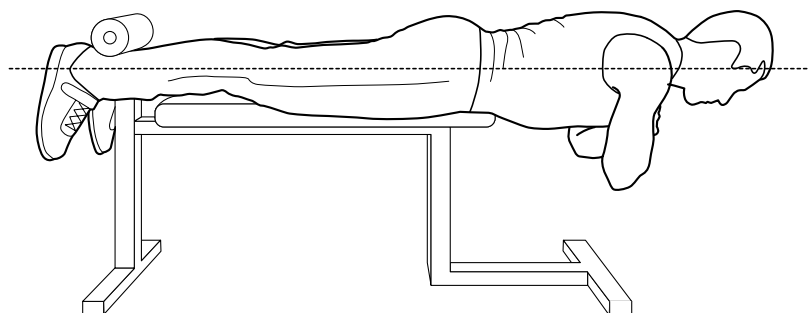
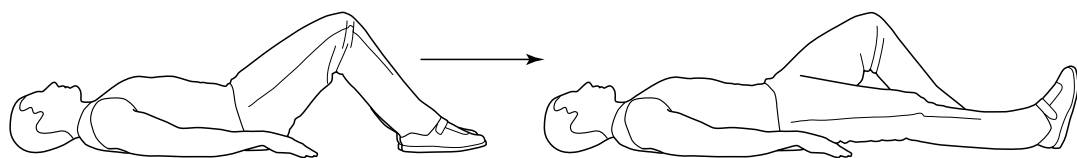


Рис. 38. Тест на разгибание бедра.

Среднее время удержания составляет для молодых (21 год) тренированных людей, в среднем – 175 с; для рабочих (34 года) без заболеваний поясницы, в среднем – 105 с [47].

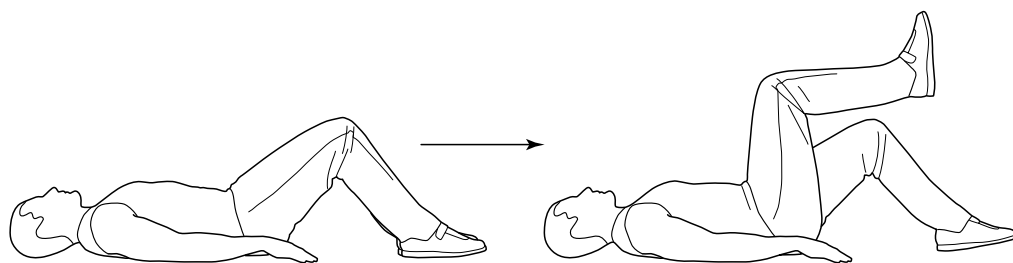
На основе результатов тестов на сгибание и разгибание, а также латеральная выносливость (входит в процедуру скрининга), Стюартом МакГиллом предложены коэффициенты, отражающие сбалансированность развития мышц региона.

В норме коэффициент сгибание/разгибание составляет $<1,0$, а коэффициент латеральная выносливость (каждая из сторон) /разгибание $<0,75$ [47].



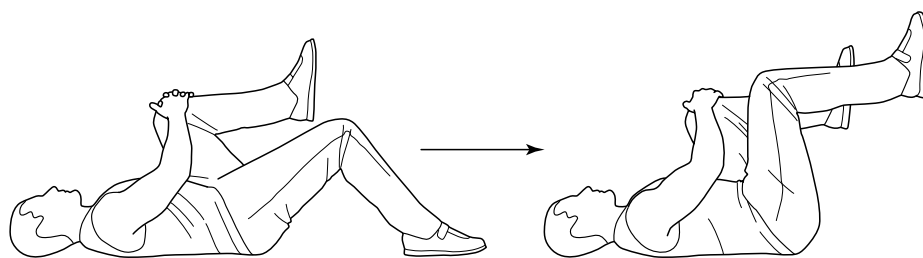
а

0.10/5



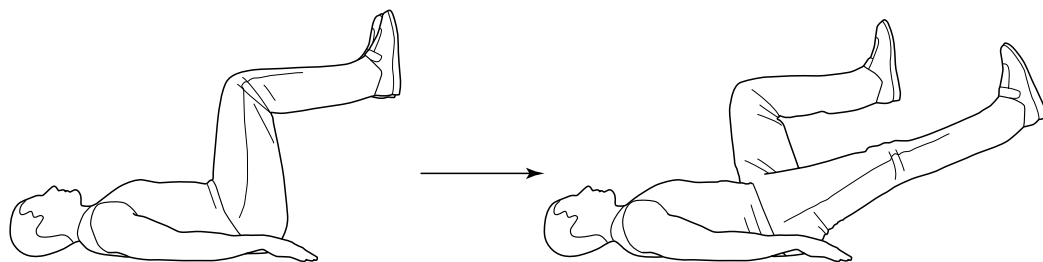
б

0.20/5



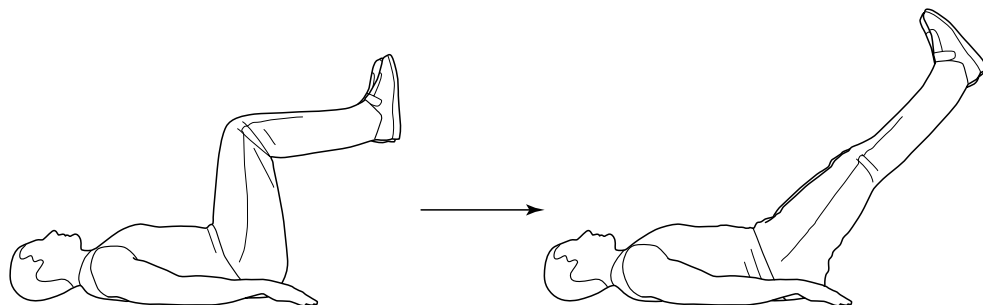
в

0.50/5



г

3.00/5



д

5.00/5

Рис. 39. LAMP тест, описание в табл. 10.

Тест LAMP (lower abdominal. muscle progression).

Тест предложен Sahrman [57] и предусматривает оценку мышц живота путем поэтапного усложнения задачи. Начинается с наиболее простого варианта. Перед выполнением клиент инструктируется не давить на поверхность ногой, выполняющей движения (рис. 39). Кроме того, в оригинальном варианте теста предлагается напрягать мышцы живота, при выполнении последовательности движений (табл. 10), приближая пупок к позвоночнику. По моему мнению, предпочтительней порекомендовать давить поясницей о поверхность, так как этот вариант лучше контролируется тренером и подразумевает наклон таза назад. Согласно Haladay et al. [39], LAMP тест достаточно чувствительный для обнаружения функциональных изменений в мышцах живота после 8 недель тренировки и может применяться для оценки в клинике и при проведении исследований.

Таблица 10. Положение для оценки теста LAMP

Положение	Оценка
Скольжение стопой до выпрямления ноги (рис. 39, а)	0,10/5
Поднять 1 ногу сгибанием бедра (рис. 39, б)	0,20/5
Поднять 1 ногу, колено к груди и придержать руками, поднять другую ногу (рис. 39, в)	0,50/5
Поднять 1 ногу, согнуть бедро на 115°, поднять другую ногу	0,75/5
Поднять 1 ногу, согнуть бедро на 90°, поднять другую ногу	1,00/5
Поднять 1 ногу, согнуть бедро на 90°, согнуть другое бедро и скольжением по поверхности выпрямить колено/бедро	2,00/5
Поднять 1 ногу, согнуть бедно на 90°, согнуть другое бедро и, удерживая стопу над поверхностью, разогнуть ногу (рис. 39, г)	3,00/5
Поднять обе ноги сгибанием бедер, скользить ступнями ног по поверхности до выпрямления ног	4,00/5
Поднять обе ноги сгибанием бедер, сохраняя бедра согнутыми, выпрямить колени, после выпрямления положить обе ноги на поверхность (рис. 39, д)	5,00/5

Тест опускания ног

Тест предложен Friberg et al. (1988) [42]. Здесь приводится в несколько измененном виде.

Тест проводится в два этапа и только при нормальной длине сгибателей бедра (отрицательный тест Томаса) и отсутствии корешковой симптоматики (отрицательный тест Ласега, см. выше). Тест Томаса дополняет процедуру оценки при подозрении на укорочение сгибателей бедра: в тестах активного/пассивного подъема одной ноги, вторая нога приподнимается от поверхности пола.

Описание. Этап 1. Исходное положение: лежа на спине с согнутыми под прямым углом выпрямленными руками и ногами. Если мышцы в области поясницы расслаблены, происходит отклонение таза назад и выпрямление поясничного лордоза – поясница прижимается к поверхности пола.

Удерживая поясницу плотно прижатой к поверхности, медленным (≥ 5 с), равномерным движением опустить ноги (рис. 40). Начиная с $70-80^\circ$ сгибания проявляется тенденция к образованию и увеличению поясничного лордоза, которая нарастает по мере опускания. Ноги целесообразно немного согнуть ($\sim 5^\circ$) в коленных суставах. Авторы теста, рекомендуют выполнить 3 попытки с перерывом в 1 минуту.

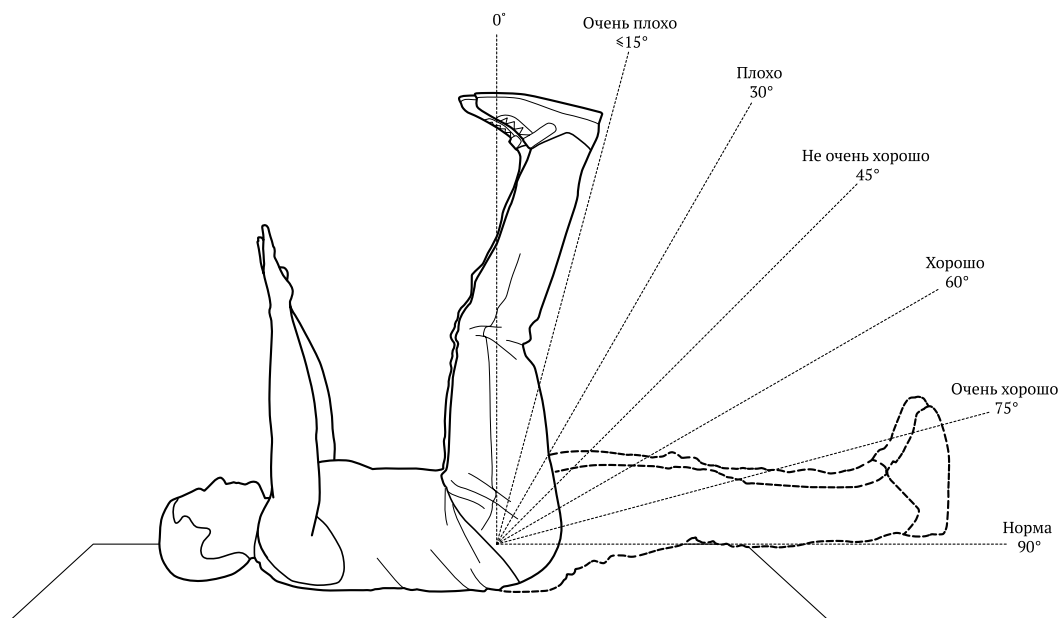


Рис. 40. Тест опускания ног.

Упрощенная процедура оценки положения таза. Тренер контролирует плотность прижатия поясничного отдела, поместив кончики пальцев между поверхностью и низом поясничного отдела позвоночника. При заметном уменьшении давления на поверхность и/или отрыве поясницы от поверхности необходимо зафиксировать достигнутое положение ног, придерживав свободной рукой.

Этап 2. Исходное положение: то же. Поясница плотно прижата к поверхности. Поочередно медленно (≥ 10 с) опускается одна, а затем, другая нога.

Тренер контролирует появление лордоза, просунув кончики пальцев руки между полом и поясницей клиента.

Оценка и выводы. Тест оценивает силу и координацию мышц поясничной области (в том числе живота) и сгибающих бедро.

Согласно Kendall et al. [42] появление наклона таза вперед оценивается следующим образом (0° – ноги вертикальны): $\leq 15^\circ$ – очень плохо (5/10); 30° – плохо (6/10); 45° – не очень хорошо (7/10); 60° – хорошо (8/10); 75° – очень хорошо (9/10); 90° – норма (10/10). При функциональной недостаточности мышц живота давление поясницей на поверхность снижается и проявляется поясничный лордоз. Если давление снижается и проявляется лордоз между 90 – 75° сгибания бедра (относительно пола), то имеет место значительная функциональная недостаточность мышц живота и/или укорочение поясничных мышц. Проявление лордоза между 75 – 45° указывает на низкий уровень развития, свойственный плохо тренированным людям. Снижение давления поясницы и проявление лордоза между 45 – 15° – небольшой функциональный дисбаланс, свойственный большинству людей, неправильно выполняющих упражнения для мышц живота. Если клиенту удастся опустить ноги до касания пятками пола, значит координация/сила мышц живота и сгибателей бедра в норме.

Следует отметить, что в исследовании Krause et al. [44] никто из обследованных мужчин не смог выполнить тест выше оценки «очень хорошо» (75°). Показателя «норма» не удалось достигнуть после 8 недель тренировки в эксперименте Haladay et al. [39]. Таким образом, «норма» авторов теста, вероятно, отражает нереально высокий для большинства уровень функции мышц живота.

ГЛАВА 2. ЭТАПНЫЙ КОНТРОЛЬ

Этапный контроль проводится в конце каждого этапа тренировки (периода, большого цикла), в среднем, через каждые 6-8 недель. В ходе этапного контроля эффективность тренировочного процесса оценивается на основании следующих показателей:

- антропометрических (масса тела, обхваты);
- результатов основных (контрольных) упражнений;
- результатов специальных тестов (см. первичный контроль).

Анализ антропометрических показателей, результатов специальных тестов и контрольных упражнений позволяет тренеру принять решение об изменениях, которые следует ввести в тренировочный процесс и систему восстановительных мероприятий.

Антропометрические показатели

Как упоминалось выше, я рекомендую обучать клиента правилам проведения антропометрических измерений.

Для контроля изменений, происходящих в результате систематических тренировок, необходимо измерять массу тела и охватные размеры. Измерения желательно проводить в одно и то же время суток и день недели (день менструального цикла у женщин), натощак, до какой-либо значительной двигательной активности.

Показатели массы тела предпочтительно измерять на точных весах, без обуви и в легкой (минимальной) одежде. Массы тела оценивается один раз в неделю в стандартных условиях (в том числе приемы пищи накануне и потребление жидкости).

На основе показателей массы тела и роста вычисляется индекс массы тела (ИМТ). Индекс применяется для оценки массы по отношению к росту и обеспечивает приемлемую оценку всего жира тела в исследованиях, связанных с определенными группами населения (табл. 11). Кроме того, ИМТ коррелирует как с заболеваемостью, так и со смертностью, таким образом, он обеспечивает прямые показатели состояния здоровья и риска заболеваемости. Индекс не дает информации о распределении жира в разных частях тела, его сложно объяснить клиенту и трудно планировать действительные потери массы тела в связи с изменениями ИМТ. Кроме того, показано, ИМТ переоценивает жировую массу тела у мускулистых лиц (на-

пример, многих спортсменов) и недооценивает у лиц с потерей мышечной массы (например, у лиц пожилого возраста) [2].

Таблица 11. Классификация риска заболеваний на основе Индекса массы тела (ИМТ) и окружности талии (по сравнению с нормой)

Масса тела	ИМТ (кг/м²)	Мужчины, ≤102 см Женщины, ≤88 см	Мужчины, > 102 см Женщины, > 88 см
Недостаточная	< 18,5	-	-
Нормальная	18,5-24,9	-	-
Повышенная	25,0-29,9	Повышенный	Высокий
Ожирение 1 степени	30,0-34,9	Высокий	Очень высокий
Ожирение 2 степени	35,0-39,9	Очень высокий	Очень высокий
Ожирение 3 степени	≥40,0	Экстремально высокий	Экстремально высокий

Риски диабета типа 2, гипертензии и сердечно-сосудистых заболеваний. Прочерк указывает на отсутствие риска при таком значении ИМТ. Увеличение окружности талии может быть показателем повышенного риска даже у людей с нормальной массой тела [26].

Излишек массы определяется, когда ИМТ равен 25-29 кг/м², а тучность – когда ИМТ больше, чем 30 кг/м². У людей с ИМТ более 30 кг/м² смертность при многих состояниях здоровья повышается с увеличением массы тела [9].

Позднее была предложена другая схема оценки рисков для здоровья на основании окружности талии у взрослых людей (табл. 12).

Таблица 12. Критерии риска на основании окружности талии у взрослых людей [19, 26]

Категория риска	Окружность талии (см)	
	Женщины	Мужчины
Очень низкий	<70	<80
Низкий	70-89	80-99
Высокий	90-110	100-120
Очень высокий	>110	>120

Стандартные места измерения обхватов и особенности измерения (рис. 41) [20].

Талия (живот). Для расчета отношение объема талии к обхвату бедер измеряется в наиболее широком месте без втягивания живота [9]. Отмечается уровень измерения и степень напряжения мышц. Согласно национальным рекомендациям по здоровью (США), измерение окружности талии непосредственно над подвздошным гребнем – предпочтительный метод оценки рисков для здоровья, принимая во внимание легкость обнаружения анатомического ориентира (25 Clinical. Guidelines on the Identification). К сожалению, измерения проводятся зачастую в наиболее узком месте (выше пупка и ниже мечевидного отростка) при расслабленном животе [20].

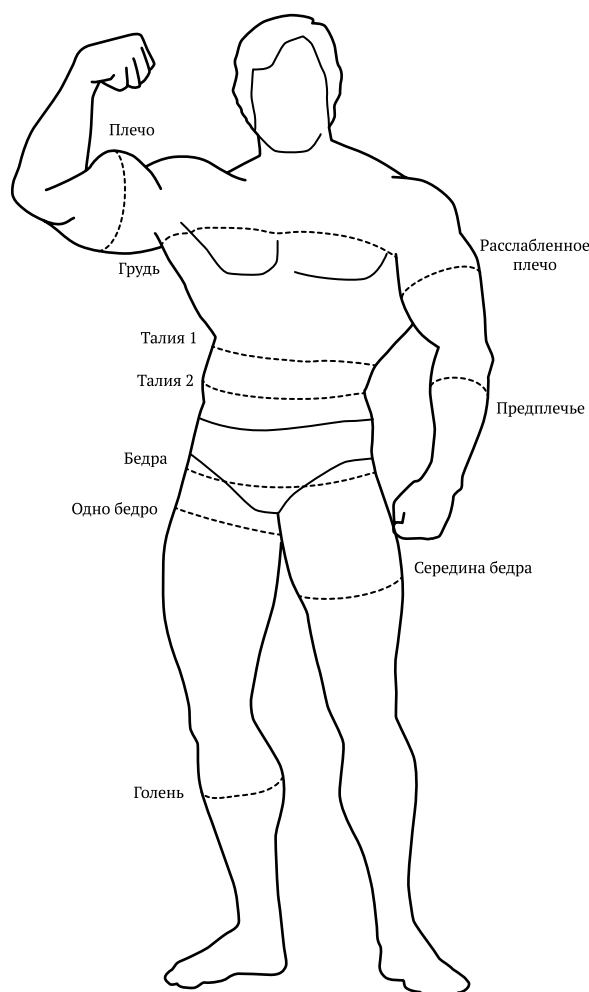


Рис. 41. Места измерения обхватов.

Плечо. Рука отводится на 90° , плечо вращается наружу. После этого, рука сгибается в локте на 90° с одновременным максимальным напряжением сгибателей предплечья. Напряжению способствует сжатие кисти в кулак, небольшое сгибание и супинация. Точное положение следует запомнить для проведения повторных измерений. Измерительную ленту плотно накладывают на широкую, выпуклую часть плеча. Разницу обхватов плеча в пределах одного сантиметра можно считать нормальной, если сила мышц не отличается более чем на 5%.

Измерение окружности расслабленного плеча также может производиться в положении стоя, ладонь направлена к бедру, посредине расстояния между акромиальным и локтевым отростком [20].

Грудь. Объем груди измеряется в самом широком месте, ориентировочно, на уровне подмышечных впадин. Измерение производится в расслабленном состоянии после обычного (не форсированного) выдоха.

Бедра. Обхват измеряется в положении стоя, ноги вместе, по максимальному размеру ягодиц в расслабленном состоянии [20].

Голень. Измерение проводится стоя, ноги на расстоянии ~20 см, в наиболее широком месте, перпендикулярно продольной оси конечности.

Предплечье. Исходное положение стоя, руки вдоль тела и развернуты ладонью вперед. Измерение проводится в наиболее широком месте перпендикулярно продольной оси конечности.

Бедро. Исходное положение, стоя ноги расставлены на ~10 см, измерение производится в наиболее широком месте, обычно под ягодичной складкой.

Середина бедра. Клиент ставит ногу на скамью, чтобы колено согнулось под прямым углом. Измерение производится в середине линии, которая начинается от паховой складки и заканчивается на проксимальной части надколенника, перпендикулярно продольной оси бедра.

Общие рекомендации для проведения измерений обхватов с помощью гибкой мерной ленты [20]:

- конец ленты со значком ноль держат левой рукой, а другой конец – правой;
- измеряемая поверхность должна быть свободна от одежды;
- все обхваты измеряются, когда плоскость ленты перпендикулярна продольной оси измеряемой части;

- ленту следует прикладывать достаточно плотно, но не сжимать мягкие ткани;
- измерения регистрируются с точностью до 0,5 см, если в результате обнаруживаются изменения – повторите замер, позволив при этом коже восстановить нормальную текстуру.

На основе измеренных обхватов вычисляется отношение талии/бедра (ОТБ) – одна из самых легких оценок распределения жира тела и типа тучности. Более высокий показатель ОТБ ассоциируется с большим риском болезней. Риск резко увеличивается при ОТБ более 0,95 у мужчин и 0,8 у женщин [25]. Тем не менее, для прогноза риска заболеваний обхват талии предпочтительней, чем ОТБ [24, 54]. Обхват талии более 40 дюймов (101,6 см) у мужчин и более 35 дюймов (88,9 см) у женщин означает повышенный риск приобрести болезни, связанные с тучностью, если ИМТ равен 25-34,9 кг/м² (National. Institutes of Health and National. Heart, Lung, and Blood Institute US, 1998).

Диагноз «метаболический синдром» подтверждается (у этнических европейцев) в случае абдоминального ожирения с окружностью талии ≥ 94 см для мужчин и ≥ 80 см для женщин при наличии, дополнительно, любых двух показателей (табл. 13). Если ИМТ превышает 30 кг/м², обхват талии измерять нет необходимости (International. Diabetes Federation, 2005).

Таблица 13. Показатели подтверждающие метаболический синдром

Показатель	Значение
Повышенное содержание триглицеридов	$\geq 1,7$ ммоль/л (150 мг/дцЛ) или специфическое лечение данной патологии
Пониженное содержание ЛПВП	$< 1,03$ ммоль/л (40 мг/дцЛ) для мужчин $< 1,29$ ммоль/л (50 мг/дцЛ) для женщин или специфическое лечение данной патологии
Повышенное АД	Систолическое АД ≥ 130 ммНг или диастолическое АД ≥ 85 ммНг или лечение предварительно диагностированной гипертензии
Повышенное содержание глюкозы в плазме	Натощак $\geq 5,6$ ммоль/л (100 мг/дцЛ) в этом случае, рекомендуется тест на толерантность к глюкозе, но не для подтверждения присутствия синдрома

Для оценки направленности изменений состава тела я предлагаю использовать индекс трех обхватов (ИТО):

$$\text{ИТО} = \text{плечо} \times \text{бедро} / \text{талия}^2$$

Индекс проявляет высокую чувствительность к изменениям сухой массы тела. Увеличение индекса показывает положительные изменения состава тела. К сожалению, в настоящее время нет возможности установить значения индекса в норме и при избыточной массе тела для различных групп населения. Для подтверждения положительных изменений можно использовать изменения ИМТ, обхвата талии, ОТБ. Для тренированных людей гипертрофия мышц косвенно подтверждается увеличением их силы.

Нормы состава тела

Не существует общепринятых норм состава тела, кроме того, не определено точное содержание жира в теле, оптимальное для здоровья. Тем не менее, диапазоны значений 10-22% для мужчин и 20-32% для женщин уже долгое время рассматриваются как приемлемые для здоровья [46]. Последующие исследования подтвердили, что эти значения, независимо от возраста и расы, с учетом пола, могут рассматриваться как «здоровый» процент жира [30].

Оценка эффективности силовой тренировки

После того, как освоена техника выполнения упражнения, можно приступить к целенаправленной тренировке двигательных способностей. В тренировке с отягощениями это, прежде всего, максимальная и относительная сила. При оздоровительной направленности тренировки важно не столько проявлять силу в отдельных движениях, сколько показывать баланс между силой крупных мышечных групп, то есть стремиться развивать силу гармонично. В качестве ориентира можно выбрать категории готовности к нагрузке, предлагаемые известными международными организациями (например, ACSM). Для оценки силы верхней части тела обычно используется жим штанги лежа, для оценки силы нижних конечностей – жим ногами в тренажере. Выбор упражнений обусловлен относительной простотой техники, а также доступностью необходимого оборудования: скамья со штангой для жима, а также тренажер для жима ногами есть в большинстве тренажерных залов. Категории готовности к нагрузкам для этих упражнений хорошо описаны, что делает их применение удобным при обследовании больших групп населения. Тем не менее, оценка силы на основе этих

упражнений не показывает баланс развития мышц. Согласно предложенной мной классификации, приседания и становые тяги являются незаменимыми упражнениями, поэтому при этапной оценке обязательно уточняются результаты, полученные при выполнении приседаний и/или становых тяг (первая и/или вторая линия тренировки). Это позволяет оценить силу наиболее крупных мышц тела человека. Для оценки силы мышц плечевого пояса можно выбрать одно из хорошо освоенных движений третьей линии тренировок – жим (лежа, стоя, под углом) или один из вариантов тяги (подтягиваний).

Для этапного контроля эффективности развития силы в основных и вспомогательных упражнениях тренировочной программы, а также планирования следующего цикла тренировок целесообразно определять повторный максимум.

Определение повторного максимума – ПМ [17]

Повторным максимумом принято называть наибольшее отягощение, которое испытуемый способен преодолеть только один раз при соблюдении требований техники выполнения упражнения. Повторный максимум, при надлежащем проведении тестирования, считается надежным показателем динамической силы. Определяется ПМ прямым и косвенным методом. Прямой метод предусматривает постепенное увеличение отягощения до уровня повторного максимума, при косвенном методе, для вычисления 1 ПМ используется отягощение, с которым можно выполнить от 4 до 8 повторений упражнения без посторонней помощи или 4-8 ПМ. Косвенный метод расчета ПМ с использованием отягощения 4-8 ПМ показал достаточную точность. Следует отметить, что косвенный метод хорошо подходит для людей с низким уровнем готовности к нагрузке, для детей, подростков, пожилых людей, а также для всех людей, которые занимаются с оздоровительной целью. Тем не менее, при силовой тренировке в низком количестве повторений целесообразно использовать прямой метод определения ПМ, но не чаще 1 раза в месяц.

Оценку ПМ можно производить в любом упражнении с хорошо освоенной техникой и не вызывающим боль/дискомфорт при выполнении. Общие рекомендации по процедуре оценки ПМ прямым или косвенным методом:

1. Обязательно выполняется общая и специальная разминка, включающая подходы упражнения, для которого определяется ПМ с субмаксимальным отягощением.

2. ПМ определяется при выполнении > 4 попыток с отдыхом 3-5 минут.

3. Начальный вес подбирается из расчета 50-70% субъективной оценки способности.

4. Отягощение постепенно увеличивается на 2,5-20 кг, до тех пор, пока испытуемый не сможет выполнить запланированное повторение (повторения); все повторения выполняются с аналогичным темпом и техникой подъема.

5. Последняя удачная попытка засчитывается как ПМ или расчетное значение для определения ПМ.

При вычислении ПМ непрямым методом можно воспользоваться таблицей 13.

Таблица 13. Таблица для расчета ПМ (NSCA, 2008)

Количество повторений	ПМ (%)	Коэффициент преобразования (КП)
1	100	1,00
2	95	1,03
3	93	1,06
4	90	1,09
5	87	1,13
6	85	1,16
7	83	1,20
8	80	1,21
9	77	1,29
10	75	1,33
11	70	
12	67	
15	65	

* - для определения ПМ масса отягощения умножается на КП

Согласно таблице 13, взаимосвязь между размером отягощения и количеством повторений линейная, тем не менее, в нескольких исследованиях показана криволинейная зависимость.

Тренирующиеся с отягощениями спортсмены способны выполнить большее количество повторений, чем приводится в таблице, особенно в многосуставных упражнениях для нижней части тела.

В таблице указано количество повторений для одного подхода, чтобы выполнить следующие подходы с аналогичным количеством повторений отягощение нужно уменьшить.

При определении ПМ непрямым методом спортсмены не всегда способны выполнить запланированное количество повторений. В некоторых случаях испытуемые выполняли в 2-3 раза больше повторений, чем указано в таблице.

С одной относительной интенсивностью при аналогичных движениях в тренажере выполняется больше повторений, чем со свободным отягощением.

Указанное в таблице количество повторений будет сложно выполнить в упражнении для небольших мышечных групп, тогда как в упражнениях для больших мышечных групп количество повторений может быть выше;

Наиболее точная зависимость между ПМ и максимальным количеством повторений при нагрузке $\geq 75\%$ ПМ и ≤ 10 повторений. Эмпирические данные показывают, что при снижении процента ПМ увеличивается расхождение в количестве выполненных повторений.

Оценка линий тренировки

Первичная оценка выявляет серьезные нарушения работы ОДА. Тем не менее, в ходе тренировочного процесса необходима более специфичная оценка движений с контролем трех линий тренировки. Одним из основных условий сбалансированного развития является равномерное увеличение силы, выносливости и координации правой и левой стороны тела.

Характеристики и техника выполнения упражнения не должны существенно отличаться между сторонами тела.

Это означает, что упражнения с аналогичной техникой (амплитудой, темпом и положением сегментов тела) для правой конеч-

ности (руки, ноги) или стороны туловища необходимо выполнять с тем же количеством повторений (продолжительностью) и/или отягощением, что и для левой стороны. У большинства людей есть доминирующая сторона тела (конечность) поэтому сбалансированным развитием можно считать различия в пределах 5-10%. Различия > 15% нуждаются в коррекции. Например, существенные различия в силе, выносливости и координации между левой и правой ногой при выполнении приседаний на одной ноге неизбежно вызывают перераспределение усилия в сторону более сильной конечности. В свою очередь, это создает дополнительный вращающий момент в позвоночнике для предотвращения поворота туловища в приседаниях на две ноги. Компенсация может не обнаруживаться визуально на начальных стадиях, что подчеркивает необходимость своевременного выявления и устранения дисбаланса сторон.

В тренировочные программы обязательно включаются упражнения с отдельным выполнением правой и левой стороной тела. Результаты этих упражнений также можно использовать для контроля тренировочного процесса.

Перечислю упражнения, которые я рекомендую использовать для оценки баланса развития сторон, а также для коррекции дисбалансов.

Линия 1. Приседания на одной ноге в полную амплитуду. Если нужно оценить в большей степени разгибатели бедра – приседания на одной ноге с нейтральным положением позвоночника.

Линия 2. Становая тяга на одной ноге с отягощением в противоположной руке. Оценивается не только размер отягощения, но и взаимное положение сегментов. Рекомендуемое отягощение ≤ 8 ПМ.

Линия 3. Жим одной рукой и вертикальная тяга одной рукой для контроля силовых способностей и/или выносливости (отягощение ≤ 5 ПМ). То же с максимальным вытягиванием напряженной руки и плечевого пояса вверх, отягощение ≤ 15 ПМ, для оценки здоровья суставов и обеспечивающих движения мышц (выполняется 3-5 повторений).

Меры по предотвращению/исправлению дисбаланса сторон:

Вариант 1. Баланс в норме, отклонения незначительные. Упражнение начинается подходом для «слабой» стороны. Выполняется доступное количество повторений, столько же повторений выполняется «сильной» стороной. Между подходами для левой и правой стороны тела в большинстве случаев необходим отдых ≥ 30 с.

Вариант 2. Дисбаланс 30-50%. К рекомендациям варианта 1 добавляется увеличение объема работы над «слабой» стороной (рукой, ногой или стороной туловища). Например, для левой руки планируется 3 подхода упражнения, а для правой 2.

Вариант 3. Дисбаланс >50%. Кроме мер, перечисленных в первых двух вариантах необходим анализ движения, с выявлением слабого звена кинематической цепи. Например, для улучшения ситуации в жиме одной рукой стоя может потребоваться дополнительное упражнение для трапецевидных (ромбовидных) или трехглавых мышц, а также комплекс растягивающих упражнений для увеличения амплитуды сгибания плеча.

Оценка вращений

Периодически, не реже раза в 6 месяцев, я рекомендую оценивать соотношение силы наружного и внутреннего вращения в суставах шаровидной формы – плечевом и тазобедренном. При работе с плечевым суставом важно помнить о стабилизации лопатки. По сути, комплекс суставов плечевого пояса рассматривается только совместно. Вначале работа идет преимущественно с лопаткой: возвращается нормальное положение и навык стабилизации при движениях руки. Лопатка наряду с шаровидными суставами может рассматриваться как третий объект оценки вращений. Для плечевого пояса работа на первом этапе тренировки начинается с установления баланса вращения лопатки кверху и книзу. Упражнения назначаются с акцентом на ослабленное движение. После устранения дисбаланса и укрепления мышц, окружающих лопатку, внимание сосредотачивается на плечевом суставе.

Исходные положения для тестирования плечевого и тазобедренного суставов являются также коррекционными упражнениями по интеграции линий. Согласно исследованиям с использованием изокинетической динамометрии, у здоровых людей без травм сила наружных вращателей плеча составляет 60-70% от силы внутренних вращателей в большинстве положений для тестирования, включая отведение в плоскости лопатки 0 и 90° (Ellenbecker and Cools, 2010). Данных о соотношении силы наружных и внутренних вращателей бедра нет, но, вероятно, внутренние вращатели также будут несколько сильнее. Целенаправленной тренировкой необходимо добиться соотношения силы/выносливости наружных и внутренних вращателей плеча (бедра) ~3:4, соответственно. Для движений лопатки ситуация сложнее и, по-видимому, соотношение будет несколько другим (Ellenbecker TS and Cools A. Rehabilitation of

shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. Br J Sports Med 2010; 44: 319–327).

Предлагаю для оценки вращений использовать блок регулируемой высоты (блочную раму). Для оценки вращения бедра дополнительно необходима лавка или стул достаточной высоты и манжета на ногу для крепления блока. Оценка производится с интенсивностью ≈ 10 ПМ, что создает оптимальные условия: нагрузка достаточно высокая, положение тела хорошо контролируется, низкий риск травмы.

Описание движений

Вращения плеча. Выполняется из положения: стоя под углом ~ 45 градусов лицом к блоку (при наружном вращении – противоположное плечо вперед, при внутреннем вращении – одноименное плечо), плечо отведено в плоскости лопатки на 20-30 градусов. Сохраняется нейтральное положение лопаток, позвоночника и кисти «рабочей» руки. Локоть постоянно согнут под прямым углом. В упражнении двигается преимущественно предплечье за счет вращения плеча вокруг продольной оси. Допускаются небольшие движения плеча, но только в сторону увеличения вращения. В конечном положении необходима небольшая остановка для уточнения положения тела и его сегментов, а также соответствия нагрузки. Используется жесткая рукоять. Трос перпендикулярен продольной оси плеча. Темп выполнения 1-2/1/1-2/0.

Вращения бедра. Вращение выполняется из положения сидя на краю лавки под углом 90 градусов к блоку: наружное вращение – одноименным плечом к блоку; внутреннее вращение – противоположным плечом. Продольная ось бедра «рабочей» ноги совпадает с продольной осью лавки (коленный сустав за краем скамьи), нога согнута в тазобедренном и коленном суставе под прямым углом, спина прямая. При движении нога не должна касаться пола, для этого подбирается соответствующая высота скамьи/положение бедра. Другая нога, также согнута и стоит на полу. Допускается помощь рук для фиксации бедра. Блок прикрепляется к манжете, надетой на щиколотку. Трос перпендикулярен бедру (рис. 40, 41). Движение производится с небольшой остановкой в конечном положении. Темп выполнения 1-2/1/1-2/0.

В случае обнаружения существенного дисбаланса между наружным и внутренним вращением необходимо увеличить нагрузку на «отстающие» мышцы. Если вращение наружу существенно слабее, чем внутрь, следует нагружать мышцы наружные вращатели

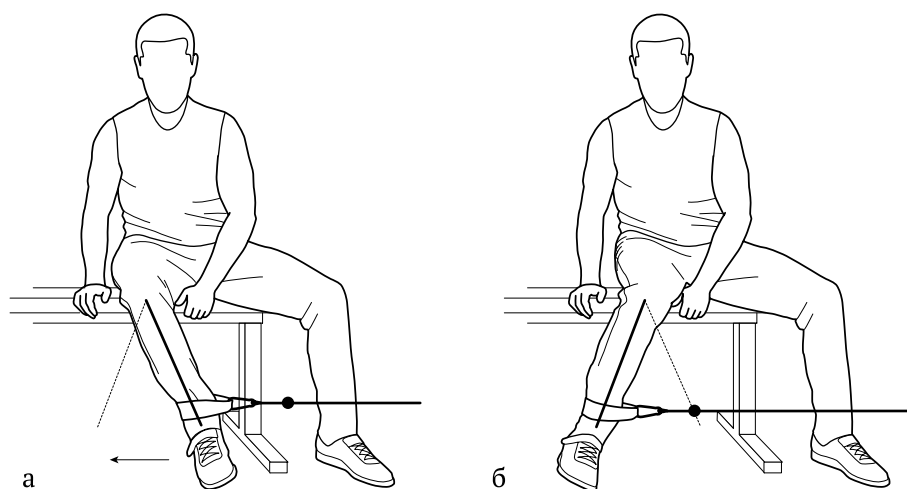


Рис. 42. Вращение бедра наружу: а - исходное положение; б - конечное положение.

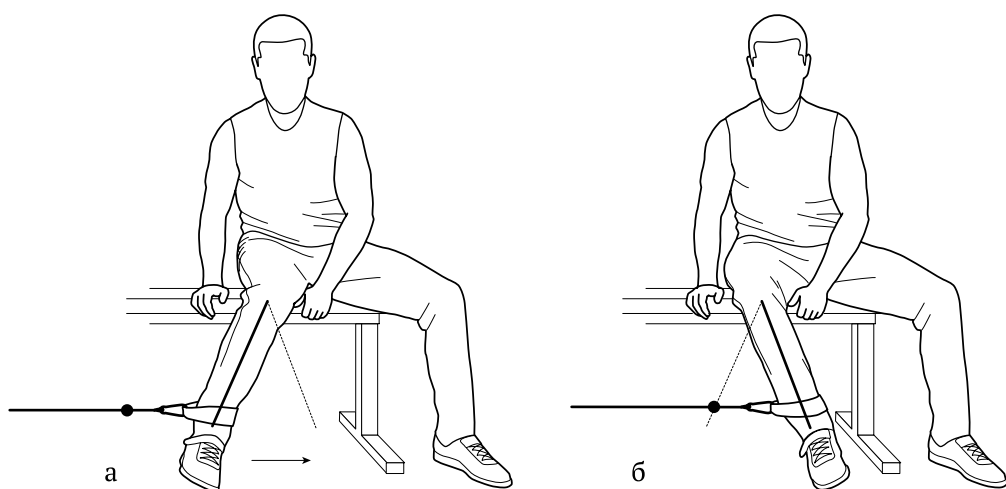


Рис. 43. Вращение бедра внутрь: а - исходное положение; б - конечное положение.

в развивающем режиме, а вращение внутрь в поддерживающем. В качестве развивающей нагрузки планируются «традиционные» упражнения с отягощениями, описанные для отдельных тренировочных линий. Дополнительно, в программу тренировок включаются вращения на блоке: развивающие – 3-4 подхода по 8-12 повторений, поддерживающие (с той же нагрузкой) выполняются в 3 подходах по 10 повторений. Я не рекомендую полностью исключать движения в одной из плоскостей или в одну из сторон вращения

даже при существенных дисбалансах, если они не вызывают боли и/или дискомфорта.

Возможно, для оценки вращения лопатки можно применить сопоставление результатов в упражнениях Жим стоя одной рукой и Вертикальная тяга одной рукой.

Специфичные тесты

Существует множество тестов для контроля изменений двигательных способностей. Они хорошо описаны в специальной литературе и включаются в процедуру этапного контроля по необходимости. В данной работе рассматриваются, прежде всего, основы безопасной и эффективной оздоровительной тренировки с отягощениями: построение тренировочного процесса согласно трем линиям тренировки. Тесты для оценки выносливости, мощности, скорости движений и ловкости можно найти в работах из списка использованной литературы.

ГЛАВА 3. ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ

Оперативный контроль проводится для оценки состояния клиента во время тренировочного занятия.

Среди средств оперативного контроля можно выделить:

- оценку частоты сердечных сокращений;
- измерение давления крови;
- оценку техники выполнения упражнений;
- оценку субъективных ощущений клиента.

Наблюдение за реакцией сердечно-сосудистой системы на нагрузку с измерением частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД) является простым и информативным средством контроля состояния пациента. Заключение о реакции ССС можно составить как на основе непосредственного анализа показателей, так и по результатам вычислений индексов, например, вегетативного. Во второй части книги будет подробно рассмотрена оптимальная техника основных упражнений, а также некоторые вопросы обучения и контроля техники выполнения.

Контроль ЧСС

Контроль ЧСС во время занятия существенно упрощается при использовании пульсометра. В ответ на постепенное увеличение нагрузки у физически неактивных субъектов ЧСС повышается почти линейно на 10 ± 2 удара/МЕТ. Отрицательный хронотропный эффект (замедление прироста ЧСС) фиксируется в случае, когда пиковая ЧСС > 2 SD (≈ 20 ударов/мин), чем расчетная максимальная ЧСС для данного возраста, или неспособность достигнуть $\geq 85\%$ от расчетной максимальной ЧСС у субъектов вследствие произвольного утомления и не принимающих бета-блокаторы.

Замедленное восстановление ЧСС рассматривается, как плохой прогностический признак. В норме, ЧСС должна восстанавливаться на ≤ 12 ударов за первую минуту при спокойной ходьбе, или ≤ 22 ударов/мин в течение 2 минут лежа на спине (12, Вох 6.1 p – 144).

С ростом тренированности снижение ЧСС происходит быстрее. При хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы в данный момент времени у тренированных спортсменов снижение ЧСС со 180 до 120 уд/мин должно занимать не более 60-90 с [10]. Во время тренировки с отягощением ЧСС достигает максимальных значений после завершения подхода упражнения, затем быстро снижается до уровня 130-120 уд/мин. Дальнейшее понижение ЧСС происходит медленнее, особенно по мере накопления утомления, ближе к окончанию занятия.

Скорость восстановления ЧСС после нагрузки выше анаэробного порога хорошо коррелирует с уровнем «закисления» мышц и крови, в частности с концентрацией лактата. Чем выше мощность относительно анаэробного порога, тем медленнее восстанавливается ЧСС [11].

Внимание! Упражнение/занятие прекращается, если в ответ на увеличение нагрузки не происходит повышение ЧСС.

Измерение кровяного давления

Давление крови измеряется в положении сидя с помощью электронного тонометра, что позволяет получить достаточно точные данные в условиях тренажерного зала. В результате получают два значения: систолическое давление (давление во время систолы сердца) – большая цифра и диастолическое давление (давление во время диастолы) – меньшая цифра, которые традиционно записываются через дробь, например, 120/80. Единицы измерения – миллиметры ртутного столба (мм рт. ст.). Давление крови можно

измерять также при помощи полуавтоматического или ручного тонометра.

Измерение артериального давления ручным тонометром осуществляется согласно следующим правилам (National. High Blood Pressure Education Program; 2004):

- Клиенту необходимо находиться в положении сидя на стуле с поддержкой спины, ноги на полу, расслабленно, по крайней мере, 5 мин. Рука расположена на уровне сердца. Запрещается курить или пить кофе ≥ 30 минут перед измерением.

- Измерения в положении стоя и лежа назначаются в особых случаях.

- Манжета плотно надевается на плечо на уровне сердца, в соответствии с ходом плечевой артерии.

- Необходимо правильно подбирать размер манжеты для точности измерения. Манжета должна облегать, по крайней мере, 80% плеча. Для многих взрослых может понадобиться большая манжета.

- При измерении стетоскоп располагается ниже переднего локтевого пространства над плечевой артерией.

- Давление в манжете быстро нагнетается до превышения первого тона Короткова на 20 мм рт. ст.

- Медленно выпускаете из манжеты воздух, обеспечивая уменьшение 2-5 мм рт. ст./с.

- Точка, в которой появляется первый и последующие тоны Короткова указывает на величину систолического давления (СД), тоны Короткова исчезают в точке, указывающей диастолическое давление (ДД).

- Необходимо произвести как минимум 2 измерения, с интервалом не менее минуты и использовать среднее значение.

- Кровяное давление в первый раз необходимо измерять на обеих руках. Если показания отличаются, то необходимо принять во внимание большее значение.

- Сообщите клиенту на словах или письменно о полученных значениях и целевом артериальном давлении (в случае отклонения от нормы).

The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC7) [Internet]. Bethesda, (MD): National. High Blood Pressure Education

Program; 2004 [cited 2012 Jan 7]. 104 p. Available from: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/hypertension>

Подробнее:

Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Hypertension. 2005; 45 (1):142–61.

Систолическое артериальное давление (СД) считается нормальным при значениях в состоянии покоя от 90 до 120 мм рт. ст. Значение ниже 90 – гипотония, чаще всего наблюдаемая у женщин в связи с небольшой абсолютной массой мышц и тела в общем, а также низким ростом. Также может свидетельствовать о недостаточном питании (голодании).

Значения от 120 до 130 мм рт. ст. – умеренно повышенное АД. Умеренно повышенное давление может наблюдаться в покое у лиц с большими значениями роста, массы тела и/или мышечной массы (особенно при резком увеличении массы тела). Также может быть следствием возбуждения человека перед нагрузкой, синдромом «белого халата» или вызвано недавним приемом пищи. 140 мм рт. ст. и выше являются признаком гипертензии, для подтверждения требуются повторные измерения в течение дня, предпочтительнее – суточный мониторинг.

В ответ на физические упражнения у физически неактивных субъектов СД обычно повышается на 10 ± 2 мм рт. ст./МЕТ, плато, возможно, достигается при максимальной нагрузке. Чрезмерное повышение СД может указывать на заболевания сердца и гипертензию в будущем [60].

Внимание! Нагрузочное тестирование прекращается при значении СД > 250 мм рт. ст. [52]. Гипотензия физической нагрузки (СД не повышается или снижается > 10 мм рт. ст.) может быть проявлением ишемии миокарда и/или дисфункции левого желудочка, а также указывает на повышенный риск заболеваний сердца [29]. СД < 140 мм рт. ст. при максимальной физической нагрузке – плохой прогностический признак.

Нормальной реакцией организма на окончание физических нагрузок является прогрессивное снижение СД. Восстановление СД может замедляться в положении стоя (ситуация улучшается в по-

ложении лежа). У большинства людей после физических нагрузок СД в покое остается пониженным несколько часов по сравнению со значением до нагрузки, это состояние называется постнагрузочная гипотензия [51]. Отсутствие снижения или увеличение СД в течение нескольких минут после выполнения упражнений, возможно, указывает на повышенный риск смертности [41].

Диастолическое артериальное давление (ДД). Считается нормальным при значениях в состоянии покоя от 60 до 80 мм рт. ст. Значения от 80 до 90 мм рт. ст. свидетельствуют об умеренно повышенном ДД; 90 мм рт. ст. и выше – признак гипертонии. В ходе выполнения динамических упражнений без значительной окклюзии кровотока диастолическое давление изменяется незначительно, в то время как при статических сокращениях и/или при значительной окклюзии кровотока может наблюдаться существенное повышение ДД.

В течение нескольких часов после физических нагрузок ДД может оставаться пониженным по сравнению со значениями перед выполнением упражнений.

В ответ на физические упражнения ДД в норме не изменяется или уменьшается.

Суточные колебания АД составляют не менее 10-20 мм рт. ст. и понижаются во время ночного сна. Горизонтальное положение тела, физический и психический покой относятся к факторам, снижающим АД. Прием пищи, курение, физическое и психическое напряжение, приводит к повышению АД. При большой физической нагрузке АД может значительно увеличиваться.

Внимание! Тест с постепенным увеличением нагрузки следует прекратить, если ДД > 115 мм рт. ст.

Половые различия на уровень АД не влияют, но после периода полового созревания (16-18 лет) АД у мужчин несколько выше, чем у женщин.

АД у лиц с ожирением выше, чем у людей с нормальным или пониженным весом (мышечной массой). У спортсменов, проживающих в холодном климате АД на 10 мм рт. ст. выше, при теплой погоде отмечаются тенденции к снижению АД.

В норме отмечается асимметрия давления: АД на правом плече несколько выше, чем на левом. В редких случаях разница достигает 20 и даже 40 мм рт. ст.

Внимание! итоговое заключение об АД в покое делается не по лучшему, а по худшему из показателей. Таким образом, как 141/80 мм рт. ст. так и 130/91 мм рт. ст. свидетельствуют о гипертонии.

Пульсовое давление (ПД)

Определяется как разница между систолическим и диастолическим давлением. При прочих равных условиях (одинаковое периферическое сопротивление, вязкость крови и др.) пульсовое давление меняется параллельно величине систолического объема крови (косвенный показатель нагрузки миокарда). В норме оно составляет 40 – 70 мм рт. ст. Пульсовое давление может повышаться в результате увеличения СД или снижения ДД.

Среднее артериальное давление (САД)

$$САД = АДД + 1/3 (СД - ДД)$$

Все изменения среднего артериального давления определяются изменениями минутного объема (МО) или общего периферического сопротивления (ОПС)

$$САД = МО \times ОПС$$

Нормальный показатель САД может поддерживаться на фоне снижения ОПС за счет компенсаторного увеличения в МО.

Вегетативный индекс (Индекс Кердо)

$$ВИ = (1 - ДД/ЧСС) \times 100$$

ВИ принято считать одним из наиболее простых показателей функционального состояния вегетативной нервной системы, отражающего соотношение возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов (возбуждения и торможения, соответственно). Величина ВИ в пределах от -15 до +15 свидетельствует об уравновешенности симпатических и парасимпатических влияний. Значение ВИ больше 15 говорит о преобладании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы и свидетельствует об удовлетворительной адаптации к рабочей нагрузке, значение ВИ меньше минус 15 говорит о преобладании тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что является признаком динамического рассогласования.

У тренированного человека ВИ до занятия обычно со знаком минус, или находится в пределах от -15 до +15.

Чрезмерное повышение ВИ обычно свидетельствует о гиперто-нической реакции человека на нагрузку – несоответствия предлага-емой нагрузки уровню тренированности. Такие нагрузки не долж-ны быть частыми даже у хорошо тренированных спортсменов.

Понижение ВИ также свидетельствует о плохой переносимости нагрузки. Значения ВИ ниже -15 свидетельствуют о наиболее неблагоприятном типе реакции вегетативной нервной системы на на-грузку – гипотоническом.

Реакция ЧСС и АД на изменение положения тела

При переходе из положения лежа в положение стоя ЧСС уча-щается, это происходит для поддержания достаточного минутного объема кровотока, который оказывается сниженным незначи-тельно. У хорошо тренированных спортсменов учащение пульса невели-ко и колеблется в пределах 5-15 уд/мин. У юных спортсменов ре-акция может быть более выраженной. СД сохраняется неизменным, либо даже несколько снижается (на 2-6 мм рт. ст.) ДД закономерно увеличивается на 10-15% по отношению к его величине в горизон-тальном положении. В норме, на протяжении 10 минутного иссле-дования систолическое давление приближается к исходным вели-чинам, диастолическое остается повышенным. Если на протяжении 10 мин исследования ЧСС не превышает 89 уд/мин, реакция счита-ется нормальной, 90-95 уд/мин указывают на низкую ортостати-ческую устойчивость, а ЧСС, превышающая 95 уд/мин – на низкую устойчивость к изменению положения тела в пространстве, при ко-торой возможно развитие ортостатического коллапса [8].

ОЦЕНКА СУБЪЕКТИВНЫХ ОЩУЩЕНИЙ КЛИЕНТА

Для быстрой неинвазивной оценки нагрузки в занятии широко используются рейтинги воспринимаемого напряжения по двадцати-балльной шкале Борга (RPE) или по десятибалльному уровню воспри-нимаемой тренировочной нагрузки (SRPE). Воспринимаемое усилие отражает ощущения, основанные на многих физиологических и пси-

хологических факторах, поэтому крайне важно знать, как влияет изменение построения тренировки на субъективные ощущения.

Воспринимаемый уровень тренировочной нагрузки SPRE оценивается по 10 балльной шкале [55]. Значение Воспринимаемого уровня тренировочной нагрузки (SRPE) в ответ на изменяющиеся характеристики упражнений при тренировке с отягощениями позволяет тренерам и клиентам точнее оценивать эффективность занятия. Исследование Kraft et al. [43] продемонстрировало, что SPRE более тесно связан с работой, произведенной в единицу времени, чем с количеством подходов и повторений. Таким образом, SPRE можно использовать для оценки моторной плотности занятия. Тем не менее, в связи с субъективной природой воспринимаемых отзывов, не следует делать вывод, что плотность занятия - основной фактор, определяющий SPRE.

Воспринимаемый уровень тренировочной нагрузки стабилизируется за короткий промежуток времени [58]. Исследователи рекомендуют фиксировать SPRE через 30 минут после окончания упражнений [23, 27, 59]. С практической точки зрения это условие ограничивает использование показателя. Результаты эксперимента Kraft et al. [43] подтверждают мнение тренеров и клиентов, что оценке SPRE через 15 минут после занятия можно доверять и не ждать 30 минут. Сокращение времени до измерения делает SPRE более привлекательным для практического применения.

Относительно недавно Laurent et al. [45] было предложено оценивать готовность к проведению тренировки на основе статуса воспринимаемого восстановления (PRS), который оценивается при помощи десятибалльной шкалы (табл. 14).

Новая шкала PRS аналогична часто используемой и широко применяемой шкале RPE [63]. Уровень воспринимаемого усилия разработан интегративным по природе, для демонстрации психобиологических проявлений, позволяя тренерам, спортсменам и ученым отслеживать уровень физиологического напряжения и психологического дискомфорта, который ощущается при выполнении упражнения или тренировочного занятия [33-35]. Подобным образом, использование SRPE также привлекательно, так как не требует множественной оценки RPE во время тренировки - один общий рейтинг трудности выполняется для всего занятия [28, 35]. Тем не менее, использовать SRPE представляется непрактичным для мониторинга перенапряжения, потому что измерение производится после тренировочного занятия. Таким образом, потенциал использования шкалы PRS с целью предотвращения и определения синдрома перетренированности выглядит перспективно.

В общем, PRS показала умеренную отрицательную корреляцию между уровнем воспринимаемого восстановления и изменениями времени спринта. Несмотря на то, что сила корреляции не набрала прогнозируемый уровень значимости ($r=-0,70$), детальная оценка тенденций индивидуальных данных показала, что рейтинг PRS позволяет спортсмену эффективно определять изменения работоспособности относительно воспринимаемого восстановления примерно 80% времени при большем соответствии, показанном в случае крайних значений (оценки PRS удаленные от 5). Более важно, что шкала демонстрирует необходимую точность индивидуального использования, показывая пониженную работоспособность, когда сообщается об ощущении недовосстановления, точнее, чем повышенную работоспособность при ощущении умеренного восстановления (86 и 77%, соответственно). Оценка статуса воспринимаемого утомления имеет преимущество в том, что рейтинги доступны до тренировки и позволяют внести необходимые корректировки в объем или интенсивность занятия согласно статусу восстановления.

Таблица 14. Шкала статуса воспринимаемого восстановления

10 Очень хорошее восстановление/ очень энергичный	Ожидается улучшение работоспособности
9	
8 Хорошее восстановление / отчасти энергичный	
7	
6 Умеренное восстановление	Ожидается сходная работоспособность
5 Адекватное восстановление	
4 Частичное восстановление	
3	
2 Плохое восстановление/ немного уставший	Ожидается пониженная работоспособность
1	
0 Очень плохое восстановление/ крайняя усталость	

Способность шкалы PRS выявлять изменения работоспособности между занятиями, включающими повторные спринты при от-

сутствии значимых различий между другими воспринимаемыми и физиологическими показателями, а также маркерами работоспособности, свидетельствует, что PRS может быть полезной для идентификации ранних признаков перетренированности, перед проявлением других известных симптомов и синдромов.

Необходимы дополнительные исследования способности PRS оценивать другие виды упражнений (аэробная тренировка, тренировка с отягощениями и т. д.), а также более продолжительные эксперименты, оценивающие применимость PRS при нескольких нагрузках в течение дня или как средство мониторинга проявления перетренированности.

Подводя итог обсуждения рейтингов субъективных ощущений, необходимо отметить необходимость правильного инструктирования клиента, а также положительное влияние опыта тестирования на точность оценки. Кроме того, не следует переоценивать значение рейтингов и применять их в комплексе с другими методами оценки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтер М.Дж. Наука о гибкости. – К.: Олимпийская литература, 2001. – 424 с.
2. Билз К.А., Маноре М.М. Оценка физической подготовленности. В: Розенблюм К (ред.). Питание спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 2006. – С. 144-156.
3. Буккуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц. – М.: Медицинская литература, 2008. – 320 с.
4. Вайнек Ю. Спортивная анатомия: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
5. Доленко Ф.Л. Спорт и суставы. – М.: Физкультура и спорт, 2005. – 288 с.
6. Доэрти М., Доэрти Дж. Клиническая диагностика болезней суставов. – Мн., Тивали, 1993. – 144 с.
7. Капанджи А.И. Физиология суставов. В 3-х томах. / Т. 1. Верхняя конечность. Т. 3. Позвоночник. – 2009. Т. 2. Функциональная анатомия/ Нижняя конечность. – 2010.
8. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с. илл. – (Наука – спорту: Спортивная медицина).
9. Мадлески К.М., Льюис Р.Д. Оценка размера и состава тела. В: Розенблюм К (ред.) // Питание спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 2006. – С. 156-186.
10. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. – Ростов н/Д: БАРО-ПРЕСС, 2002. – 800 с.
11. Мякинченко Е.Б., Нечаев М.Д., Дидур Л.Л. и др. Диагностика состояния клиентов в фитнес/велнес-клубе (управление, экономика, продажи, технология проведения). – М.: ТВТ «Дивизион», 2009. – 248 с.
12. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription / American College of Sports Medicine; senior editor, Linda S. Pescatello; associate editors, Ross Arena, Deborah Riebe, Paul D. Thompson. – 9th ed. – 2013. – 456 p.
13. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical. activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000; 32 (9 Suppl): S 498-504.
14. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care. 2007; 30 Suppl 1: S42-7.
15. Arnold BL, De La Motte S, Linens S et al. Ankle instability is associated with balance impairments: a meta-analysis. Med. Sci. Sports Exerc. 2009; 41: 1048Y62.
16. Ashmen, K.J., Swanik, CB., Lephart, S.M., (1996) Strength and flexibility characteristics of Athletes with chronic low back pain, j. Sport Rehab., 5: 275-286.

17. Baechle TR, Earle RW, and Wathen D. Resistance training. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Baechle TR and Earle RW, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. P. 381-412.
18. Biering-Sorensen, F. (1984). Physical. measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*, 9: 106-119.
19. Bray GA. Don't throw the baby out with the bath water. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79 (3): 347-9.
20. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, et al. Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics. – 1988. – P. 39-80.
21. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. The seventh report of the Joint National. Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003; 289 (19): 2560-72.
22. Cote KP, Brunet ME, Gansnedder BM, et al. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural. stability. *J. Athl. Train*. 2005; 40: 41Y6.
23. Day, ML, McGuigan, MR, Brice, G et al. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *J Strength Cond Res* 18: 353-358, 2004.
24. Despres JP, Prudhomme D, Pouliot MC, et al. Estimation of deep abdominal. adipose tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. *Am J Clin Nutr*. 1991; 54, p. 471-477.
25. Ducimetiere RP, Cabien F, Avons P, et al. Relationships between adiposity measurements and the incidence of coronary heart disease in a middle-aged male population – The Paris Prospective Study I. In: Vague P, eds. *Metabolic Complications of Human Obesity*. Amsterdam: Elsevier; 1985; 31-38.
26. Executive summary of the clinical. guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. *Arch Intern Med*. 1998; 158 (17): 1855-67.
27. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 15: 109-115, 2001.
28. Foster C, Heimann KM, Esten PL, et al. Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *S Afr J Sports Med* 8: 3-7, 2001.
29. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001; 104 (14): 1694-740.
30. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72 (3): 694-701.
31. Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K et al. Committee on the management of patients with chronic stable angina. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina—summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on the Management of Patients with Chronic Stable Angina). *Circulation*. 2003; 107 (1): 149-58.
32. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *J Am Coll Cardiol*. 2002; 40 (8): 1531-40.
33. Green JM, Crews TR, Bosak AM, et al. Overall and differentiated ratings of perceived exertion at the respiratory compensation threshold: effects of gender and mode. *Eur J Appl Physiol* 89: 445-450, 2003.
34. Green JM, McLester JR, Crews TR et al. RPE-lactate dissociation during extended cycling. *Eur J Appl Physiol* 94: 145-150, 2005.
35. Green JM, Yang Z, Laurent CM, et al. Session RPE following interval. and constant-resistance cycling in hot and cool environments. *Med Sci Sports Exerc* 39: 2051-2057, 2007.
36. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR. Chronic ankle instability and fatigue create proximal. joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *Int. J. Sports Med*. 2007; 28: 236Y42.
37. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, et al. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural. control. *J. Athl. Train*. 2004; 39: 321Y9.
38. Gribble PA, Tucker WS, White PA. Time-of-day influences on static and dynamic postural. control. *J. Athl. Train*. 2007; 42: 35Y41.
39. Haladay, DE, Miller, SJ, Challis, JH, et al. Responsiveness of the double limb lowering test and lower abdominal. muscle progression to core stabilization exercise programs in healthy adults: A pilot study. *J Strength Cond Res* 28 (7): 1920-1927, 2014.
40. Hellsing A.L., (1988). Tightness of hamstring and psoas muscles: A prospective study of back pain in young men during their military service, *Upsala j. Med. ScL*, 93: 267-276.

41. Huang CL, Su TC, Chen WJ, et al. Usefulness of paradoxical. systolic blood pressure increase after exercise as a predictor of cardiovascular mortality. *Am J Cardiol.* 2008; 102 (5): 518-23.
42. Kendall FP, Kendall McCreary E, Provance PG et al. *Muscles Testing and Function With Posture and Pain.* (5th ed.). Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 2005.
43. Kraft JA, Green JM, Thompson KR. Session ratings of perceived exertion responses during resistance training bouts equated for total. work but differing in work rate. *J Strength Cond Res* 28 (2): 540-545, 2014.
44. Krause DA, Youdas JW, Hollman JH, et al. Abdominal. muscle performance as measured by the double leg-lowering test. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1345-1348, 2005.
45. Laurent CM, Green JM, Bishop PA, Sjkqvist J, et al. *J Strength Cond Res* 25(3): 620-628, 2011.
46. Lohman TG. Body composition methodology in sports medicine. *Phys Sportsmed.* 1982; 10 (12): 46-7.
47. McGill S. *Low Back Disorders, – 2nd edition, Human Kinetics, 2007. – 243 p.*
48. National. Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National. Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final. report. *Circulation.* 2002; 106 (25): 3143-421.
49. Olmsted LC, Garcia CR, Hertel J et al. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J. Athl. Train.* 2002; 37: 501Y6.
50. Patel K. *Corrective Exercise. A Practical. Approach, – Hodder Arnold (a member of the Hodder Headline Group), 2005.*
51. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36 (3): 533-53.
52. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2006; 36: 911Y9.
53. Potach DH, Chu DA. Plyometric training. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning.* Beachle TR and Earle RW, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. – 2008. – P. 413-456.
54. Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal. sagittal. diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal. visceral. adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and woman. *Am J Cardiol.* 1994; 73; 460-468.
55. Robertson RJ. *Perceived Exertion for Practitioners: Rating Effort With the Omni Picture Scale.* Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
56. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, et al. Heart Disease and Stroke Statistics. – 2012 Update: a report from the American Heart Association. *Circulation.* 2012; 125 (1): e2-220.
57. Sahrmann SA. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes.* St. Louis, MO: Mosby, Inc, 2002.
58. Singh F, Foster C, Tod D, et al. Monitoring different types of resistance training using session rating of perceived exertion. *Int J Sports Physiol Perform* 2: 34-45, 2007.
59. Sweet TW, Foster C, McGuigan MR et al. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *J Strength Cond Res* 18: 796-802, 2004.
60. Syme AN, Blanchard BE, Guidry MA, et al. Peak systolic blood pressure on a graded maximal. exercise test and the blood pressure response to an acute bout of submaximal. exercise. *Am J Cardiol.* 2006; 98(7): 938-43.
61. Thorpe JL, Ebersole KT. Unilateral. balance performance in female collegiate soccer athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2008; 22: 1429Y33.
62. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for coronary heart disease: recommendation statement. *Ann Intern Med.* 2004; 140 (7): 569-72.
63. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical. Cardiology and Council on Nutrition, Physical. Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2007; 116 (5): 572-84.
64. Voight ML, P Draovitch and Tippet S. Plyometrics. In: *Eccentric Muscle Training in Sports and Orthopaedics,* M. Albert, ed. New York: Churchill Livingstone. – 1995. – P. 61-88.

ЧАСТЬ II. УПРАЖНЕНИЯ

Есть название упражнения (например, X), а есть то, что реально происходит с вами (например, Y) – это называется содержание двигательных действий. Можно сколько угодно считать, что делаете упражнение X, но если при этом вы делаете Y, то обсуждать X не имеет смысла.

Вторая часть книги посвящена обсуждению «кирпичиков», из которых состоит «здание» системы оздоровительных тренировок, – упражнений. В эту часть входит пять глав. В первой главе будут подробно рассмотрены приседания – незаменимые упражнения первой линии тренировки. Вторая глава – незаменимые упражнения второй линии – становые тяги (наклоны). В третьей главе будут рассмотрены вспомогательные упражнения первой и второй линии тренировок. Четвертая глава посвящена упражнениям для плечевого пояса, верхней конечности и мышц, которые обеспечивают движения рук, – третья линия тренировок. Интеграция линий тренировки (пятая глава) особенно важна для тех, кто по каким-либо причинам не осваивал упражнения поэтапно или не уделял достаточно внимания сбалансированному построению процесса с учетом трех линий.

Следует обратить внимание, что для безопасной и эффективной тренировки необходимо соблюдать технику выполнения упражнений. Тем не менее, выполнение упражнений с надлежащей техникой может быть ограничено индивидуальными особенностями: а) вследствие травм или хронических заболеваний; б) из-за недостаточной подвижности в суставах; в) недостаточной силой мышц, обеспечивающих движение. Последние две причины устраняются тренировкой. Порядок работы с ограничениями следующий:

1) Достижение оптимальной пассивной гибкости. При решении этой задачи категорически не рекомендуется прогрессивно увеличивать отягощение в упражнениях с ограничениями движений. Для обеспечения адекватной нагрузки на мышцы допускается использование упражнений локального характера воздействия, а также выполнять упражнения, где ограничения отсутствуют/минимальны. Задачи соответствуют статусу начинающий, подготовительный этап тренировок.

2) Достижение оптимальной активной гибкости. По сути, это и есть этап работы над техникой. Тренировочный статус – начинающий, первый этап.

3) Поддержание оптимального уровня подвижности в суставах – задача второго и третьего этапов тренировок: средний и высокий уровень тренированности соответственно.

ГЛАВА 1. I ЛИНИЯ ТРЕНИРОВКИ

ПРИСЕДАНИЯ

Приседания на одну и две ноги составляют первую линию тренировки, кроме того, приседания – одно из **незаменимых** упражнений. Я рекомендую выделять две разновидности приседаний:

- 1) Распределенные приседания.
- 2) Полные приседания.

Различия в этих движениях весьма существенны, оба варианта могут выполняться на одной и двух ногах. Прежде чем перейти к обсуждению техники приседаний, необходимо рассмотреть возможные риски, которые связаны с их выполнением.

Коленным суставам традиционно уделяется наибольшее внимание в научных исследованиях, так как принято считать, что неправильное выполнение приседаний наиболее опасно для здоровья коленей. Привожу результаты исследований, проведенных с середины 90-х по 2010 гг. группой ученых: Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, Andrews и др.

- Нагрузка на переднюю крестообразную связку при выполнении любого вида приседаний, выпадов и станových тяг с пола минимальна.

- Сила сдвига при сгибании колена в приседаниях направлена назад, компенсируется задней крестообразной связкой, увеличивается по мере сгибания.

- Движение коленного сустава вперед во время приседания несколько снижает нагрузку на заднюю крестообразную связку, увеличивая компрессионную силу и стресс для пателло-фemorального сустава, что сопровождается увеличением активности четырехглавой мышцы бедра и трицепса голени.

- Наибольшую активность мышцы бедра и голени демонстрируют при выполнении приседаний, тем не менее, нагрузка на коленный сустав также самая высокая.

- В период восстановления после травм следует ограничить выполнение приседаний, в которых коленный сустав сгибается более чем на 50°.

В то время как риски для коленных суставов переоценены, угроза для поясничного отдела позвоночника, как правило, недооценена. Согласно обзору [6], на первом месте при занятиях тяжелой атлетикой – травмы поясницы (23,3%), тогда как травмы коленного сустава составляют 19,1%, плечевого сустава – 17,7%. При этом среди травм поясницы в 74,6% случаев имеют место повреждения мышц вследствие растяжения, большинство травм – острые, а относительно низкий показатель травм обусловлен спортивным отбором. В обзоре подчеркивается, что большинство травм колена – хронические, вследствие чрезмерных нагрузок. Безусловно, необходимо принимать во внимание специфику занятий тяжелой атлетикой, в которой используются взрывные движения с высокими угловыми скоростями в суставах, а приседания являются лишь элементами техники или вспомогательными упражнениями.

В 2013 году Hartmann и коллеги опубликовали наиболее подробный анализ нагрузок на суставы при выполнении приседаний. Интерес представляют выводы, которые сделали авторы. Спортсменам высокой квалификации необходимо использовать в глубоких приседаниях со штангой на груди и на спине отягощение 1,5-2,0 массы тела [44]. Непонятно, на чем основано предположение Wilson [43] и Thambyah et al. [40] о высоком риске травм пассивных тканей при выполнении глубоких приседаний, так как этот вариант позволяет использовать существенно меньшие отягощения. Таким образом, по сравнению с приседаниями вполтину и четверть амплитуды при глубоких приседаниях может уменьшаться нагрузка на коленные суставы и позвоночник [23]. В исследованиях, которые проводились в СССР в начале 80-х годов, было показано, что при систематической тренировке спортсмены способны выполнять полные приседания, сохраняя правильное положение спины. Позже Colker et al. [10] сообщили в докладе на конгрессе по спортивной науке о результатах 6-месячного исследования, в которых сравнивали влияние на мышечную массу четырехглавой мышцы приседаний до параллели и полных приседаний у 18 молодых спортсменов. Обнаружено большее статистически значимое увеличение массы четырехглавой мышцы в группе, выполнявшей полные приседания [10]. Согласно данным исследования Bryanton et al. [5], для максимальной нагрузки разгибателей коленного сустава (четырехглавых мышц) и улучшения работоспособности требуется приседание со сгибанием коленного сустава $>105^\circ$. Величина нагрузки имеет принципиальное значение для мышц сгибателей стопы и разгибателей бедра, тогда как амплитуда движения принципиальна для разгибателей голени и бедра [5]. В эксперименте Bloomquist et al. [4] в результате 12-недельной тренировки группа студентов, приседа-

ющих глубоко ($0-120^\circ$ в коленных суставах), увеличили поперечник четырехглавой мышцы больше на 4-7% (особенно в дистальной части), чем группа, выполнявшая приседания с меньшей амплитудой ($0-60^\circ$ в коленных суставах). Глубокие приседания позволили увеличить 1ПМ как в глубоких, так и в частичных приседаниях на $\sim 20 \pm 3\%$, тогда как частичные приседания привели к увеличению 1ПМ на $36 \pm 4\%$ в частичных и лишь на $9 \pm 2\%$ – в глубоких приседаниях ($p < 0,05$). Кроме того, группа, приседавшая глубоко, показала преимущество в увеличении силы разгибания голени при 75° ($6 \pm 2\%$) и при 105° ($8 \pm 1\%$) сгибания колена, а также результата в прыжке из приседа ($15 \pm 3\%$) [4].

При условии, что техника упражнения будет изучаться под опытным руководством с постепенным увеличением нагрузки, глубокие приседания – эффективное средство предотвращения травм и увеличения силы нижних конечностей [23].

ПРИСЕДАНИЯ СО ШТАНГОЙ

Одновременно будет описана техника распределенных и полных приседаний на две ноги для лучшего понимания общих правил и отличий.

Общие замечания

При выполнении приседаний со штангой необходимо как минимум двое страхующих и/или силовая рама с ограничителями. Перед выполнением упражнения необходимо проверить высоту стойки для приседаний (штанга устанавливается на уровне середины грудины), правильность установленного веса, а также наличие замков. Положение кистей рук симметрично относительно середины грифа. Ширина захвата определяется подвижностью плечевых суставов и высотой размещения грифа на спине. Оптимальный захват достаточно узкий, чтобы стабилизировать верхнюю часть спины, но не настолько, чтобы локти «ушли назад» – разогнулись плечи и/или кисти.

Размещение грифа высоко (на верхней части трапецевидных мышц) облегчает фиксацию штанги во время выполнения упражнения. Такое положение грифа рекомендуется при оздоровительной тренировке (рис. 44, б). Оптимальный по ширине захват с одной стороны обеспечивает достаточную стабильность штанги (не

допускает смещения при движении), а также плечевого пояса и верхней части спины, с другой стороны – не вызывает перенапряжения мышц или дискомфорта. Использование мягких подкладок под штангу не рекомендуется, так как ухудшает передачу усилия и допускается лишь в случае боли/сильного дискомфорта при удержании штанги.

Размещение грифа на задних частях дельтовидных и середине трапециевидной мышцы вызывает в исходном положении небольшой наклон корпуса вперед. Такое положение штанги используется в пауэрлифтинге для снижения нагрузки на мышцы спины за счет укорочения плеча рычага позвоночника и не рекомендуется при оздоровительной тренировке.

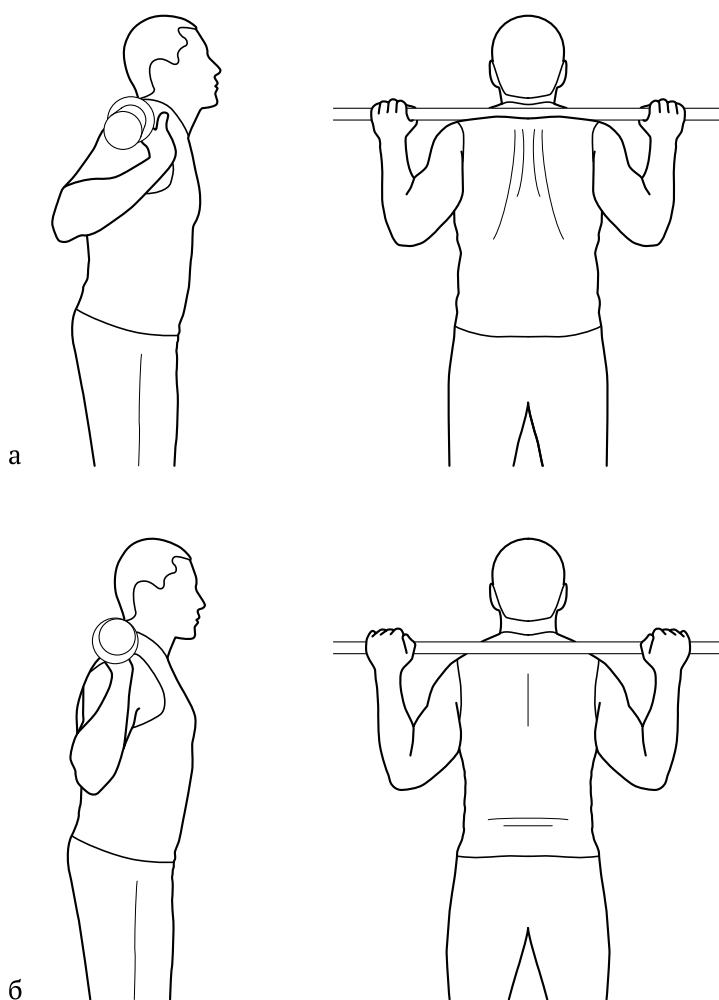


Рис. 44. Размещение грифа: а - неправильное положение – слишком узкий захват руками для такого уровня подвижности; б - правильное размещение штанги.

Для принятия **исходного положения** при любом виде приседаний со штангой рекомендуется:

- стать лицом к штанге. Запрещается снимать штангу, стоя к ней спиной;
- взяться за гриф симметрично от центра на оптимальной ширине;
- подсесть и расположить штангу на спине, не снимая со стойки, при необходимости скорректировав хват.
- снимать штангу со стойки можно двумя способами: а) равномерным усилием двух ног, стопы под грифом; б) «ножницами», одна нога впереди. В оздоровительной тренировке не имеет принципиального значения, каким способом снимать штангу, так как величина отягощения обычно не превышает массу тела более чем в два раза.
- снять штангу со стойки и принять исходное положение за счет минимального количества движений. Обычно для этого делается один шаг назад, после чего приставляется другая нога. Третий, небольшой шаг, может потребоваться, если не удалось принять стойку нужной ширины.

Правила **возвращения** штанги на стойку:

- завершить последнее повторение приседания, полностью выпрямить ноги;
- сделать шаг к стойке до отчетливого «удара» штанги о стойку. Имеется в виду, четко различаемый звук касания штанги обеих стоек;
- согнуть ноги/ногу (в варианте ножницы) и опустить штангу на стойку;
- после того, как штанга приняла устойчивое положение, можно расслабить спину и выйти из стойки.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя. Ноги слегка (не более 5°) согнуты в коленных и тазобедренных суставах (рис. 45, а, в; рис. 46, а, в). Разворот носков зависит от ширины постановки стоп – чем шире постановка, тем больше разворот.

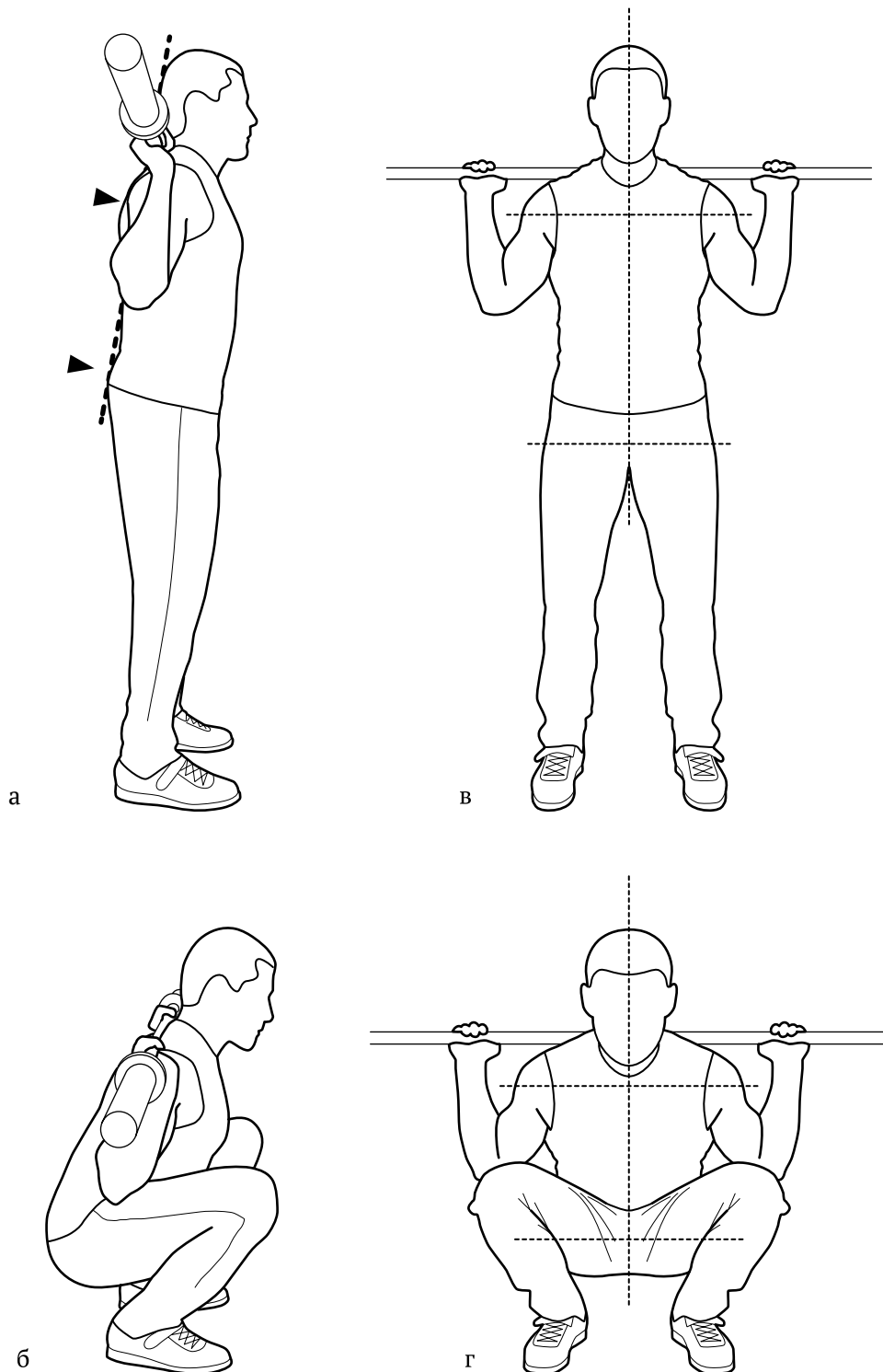


Рис. 45. Полное приседание: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. В большинстве случаев, нейтральное положение позвоночника не удастся сохранить при полных приседаниях, поэтому я не рекомендую использовать значительные отягощения в этом упражнении. Кроме того, при вставании не следует резко возвращать позвоночник в нейтральное положение, а опускаться в присед необходимо плавно с полным контролем движения.

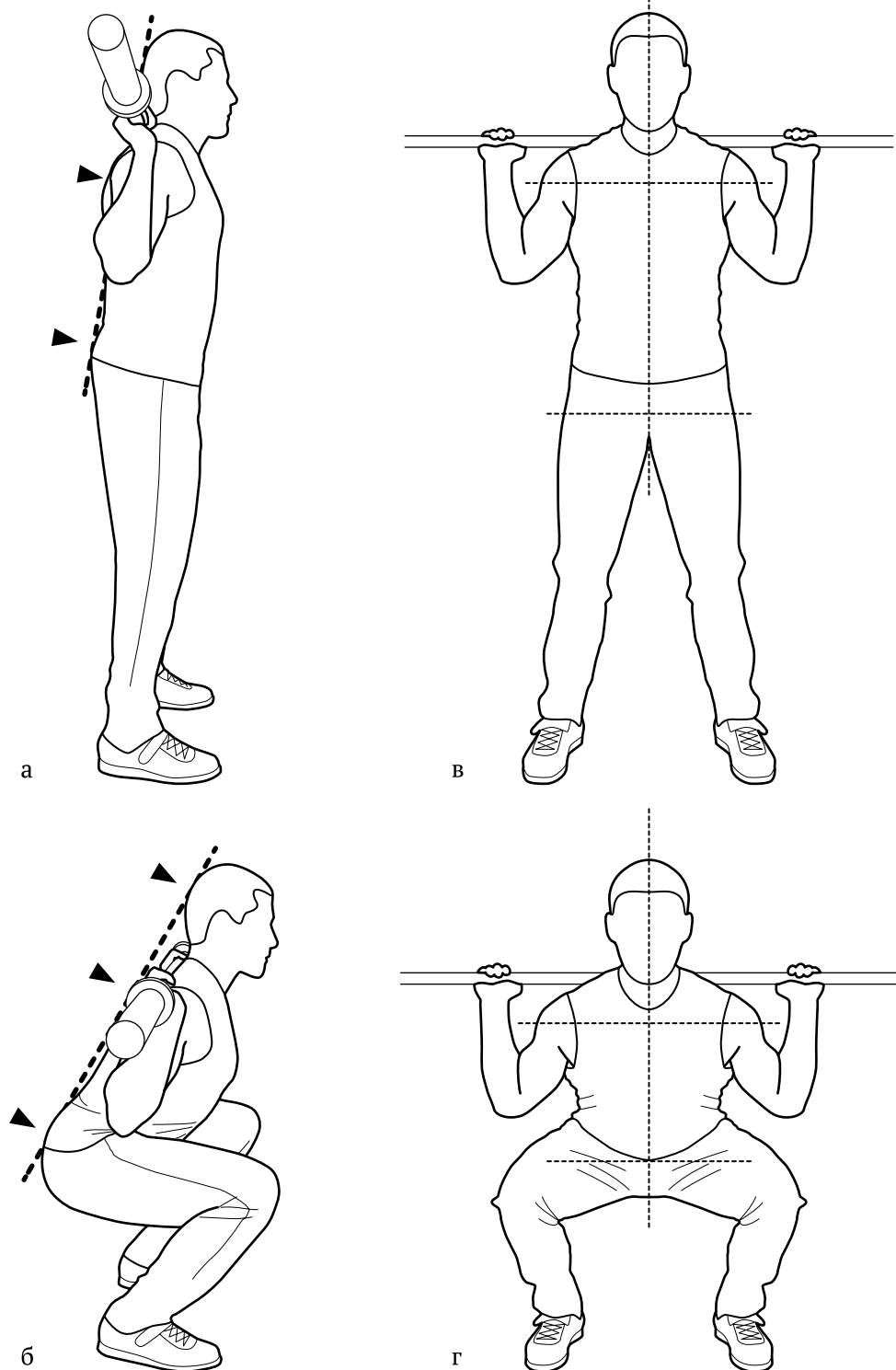
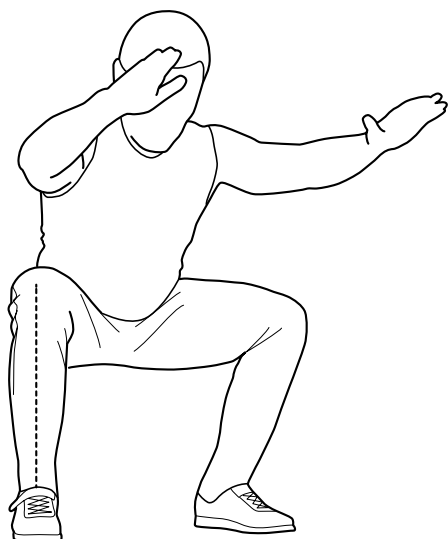


Рис. 46. Распределенное приседание: а - исходное положение, сбоку; б - конечное положение, сбоку; в - исходное положение, спереди; г - конечное положение, спереди. Глубина приседания определяется способностью поддерживать нейтральное положение позвоночника. Визуально конечное положение в приседании определяется, когда таз начинает отклоняться назад, а поясничный лордоз выпрямляться.

а - Нейтральное положение

б - Вращение наружу



ПРАВОЕ КОЛЕНО, ВИД СВЕРХУ

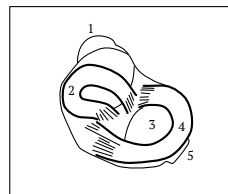
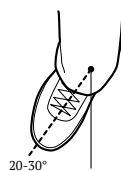
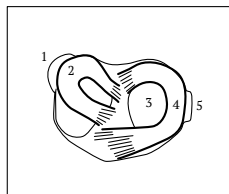
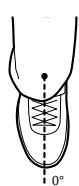


Рис. 47-1. Положение голени и разворот носков: а - нейтральное положение колена и стопы – правильное, с равномерным распределением нагрузки на мышцы и суставы; б - вращение голени наружу по отношению к коленному суставу, перегружающее связочные аппарат колена и отчасти, стопы.

Ширина стойки для **полных** приседаний уже, например, в исследовании Swinton et al, [39] сообщается о ширине $48,3 \pm 3,8$ см. При нормальной подвижности стопы на ширине таза. Носки в стороны можно не разворачивать. Небольшой разворот носков и специальная обувь уменьшают требования к подвижности голеностопного сустава.

Стойка в **распределенных** приседаниях – стопы на ширине плеч или немного шире. Носки слегка развернуты наружу.

В любом случае необходимо расположить стопы так, чтобы направление движения коленного сустава совпадало с длинной осью стопы: центр коленного сустава двигался в направлении второго пальца ноги. При соблюдении этого условия колено совершает движение в «нейтральном» положении (рис. 47, а), которое предохраняет сустав от патологий и является наиболее безопасным, особенно

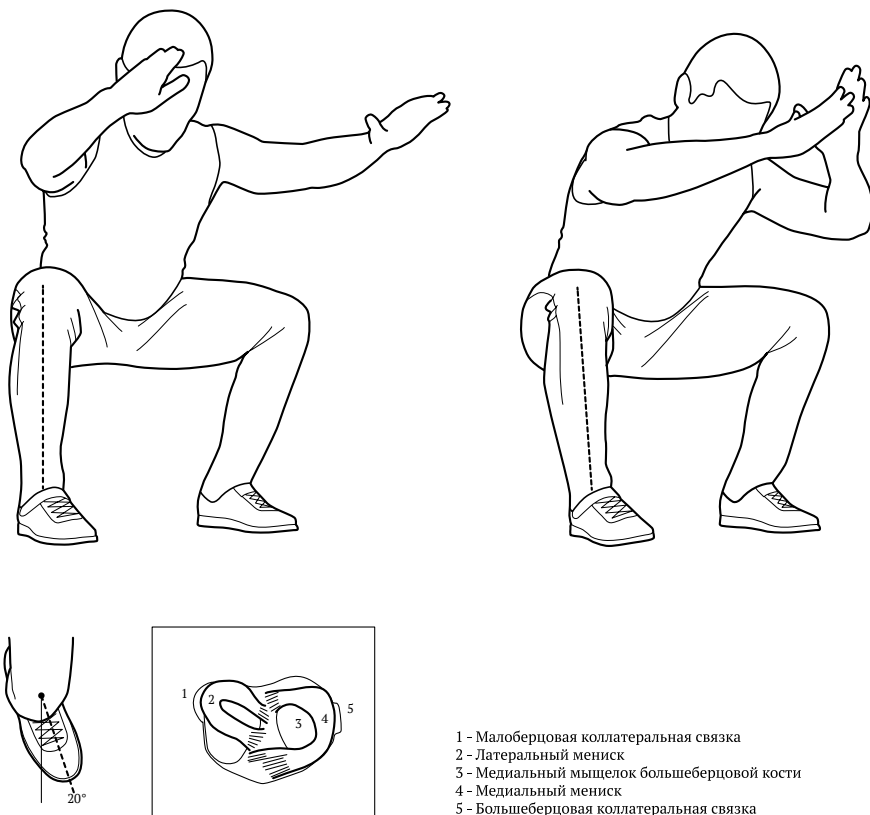


Рис. 47-2. Положение голени и разворот носков: в - вращение голени внутрь также перегружает связки колена и стопы, но в меньшей степени, чем вращение наружу; г - наклон голени наружу, при котором колено в «условно нейтральном» положении, но стопа опирается на наружный край и тазобедренный сустав нагружен неравномерно. Обратите внимание на взаимное расположение суставных связок и менисков при различных положениях голени.

при подъеме значительных отягощений [21]. Допускается движение колена несколько наружу от этой линии, но ни в коем случае не внутрь.

Как выбрать оптимальную ширину стойки для выполнения приседаний?

Глубина распределенного приседания определяется способностью поддерживать нейтральное положение позвоночника (рис. 4). При оптимальной стойке глубина приседания с нейтральным положением будет наибольшая. Колени также должны сохранять нейтральное положение (рис. 47, а) при движении, а нагрузка равномерно распределяться по всей поверхности стопы.

Фаза 2. Опускание в присед

Движение выполняется на вдохе (около $2/3$ произвольного максимального вдоха). Ноги сгибаются в коленных, тазобедренных и голеностопных суставах (тыльное сгибание), таз опускается вниз-назад синхронно с движением плечевого пояса вниз и несколько вперед. Спина в нейтральном положении. Обращаю особое внимание, что приседание – это движение таза вниз, движение назад вспомогательное и не должно превосходить движение вниз в любой точке амплитуды.

Полное приседание (рис. 45) отличает смещение общего центра масс (ОЦМ) вперед по ходу движения. Согласно данным Swinton et al. [39], у профессиональных пауэрлифтеров движение ОЦМ вперед увеличивается с $3,2 \pm 2,8$ до $4,1 \pm 3,4$ см (среднее \pm СО) вместе с повышением размера отягощения с 30% до 70% ПМ. Это приводит к большему движению коленей вперед и повышает требование к величине разгибания голеностопных суставов. Следует отметить, что «привычным» неправильным движением является приседание «в колени», при котором таз движется не вниз-назад, а вниз-вперед перед неизбежным движением назад для сохранения равновесия. При выполнении полного приседания амплитуда движения тазобедренного, коленного и голеностопного суставов достигает максимальных значений.

Распределенное приседание (рис. 46) выполняется со смещением ОЦМ назад. Движение таза назад более выраженное. Амплитуда сгибания в тазобедренных суставах достигает максимальных значений для данных условий сокращения. В коленных и голеностопных суставах размах движения уменьшается. По мере увеличения размеров отягощения смещение ОЦМ назад уменьшается. Например, в исследовании Swinton et al, [39] сходное приседание, выполняемое профессиональными пауэрлифтерами, приводило к смещению ОЦМ назад на $6,8 \pm 3,1$ см при отягощении 30% ПМ и лишь $2,8 \pm 2,4$ см при отягощении 70% ПМ. Это объясняется более выраженным движением коленей вперед и/или выпрямлением поясничного отдела позвоночника (опасное движение).

В обоих вариантах приседания стопы плотно стоят на полу, но при выполнении полного приседания ощущается смещение нагрузки ближе к носку стопы, тогда как в распределенном приседании воспринимаемая нагрузка распределяется равномерно или немного больше на пятку.

Фаза 3. Конечное положение (рис. 45, б, г; рис. 46, б, г)

Глубина безопасного приседания определяется способностью сохранять нейтральное положение позвоночника при выполнении движения. Выполнить полное приседание с нейтральным положением спины чрезвычайно сложно (для большинства людей невозможно), допускается небольшое выпрямление поясничного лордоза, но в этом случае нельзя использовать максимальные отягощения, так как возникает риск повреждения позвоночника.

Хороший контроль движения допускает остановку на 1-3 с, что существенно уменьшает использование силы упругой деформации тканей и повышает требование к сократительным элементам мышц основных движителей.

Фаза 4. Поднимание из приседа

Вставание происходит при равномерном выпрямлении голеностопных, коленных и тазобедренных суставов. Если при движении вниз «ведет» таз, то при поднимании необходимо ориентироваться на движении плечевого пояса вверх-назад. И вновь следует отметить, что движение вверх – основное. Внимание тренера сосредотачивается на сохранении нейтрального положения позвоночника. Поднимание заканчивается принятием исходного положения.

Машина Смита позволяет ассистенту оказать помощь вначале подъема, что позволяет лучше контролировать движение и снижает вероятность травмы при смене направления движения, особенно со значительным отягощением.

В случае выполнения приседаний с максимальным и близким к максимальному отягощению начало подъема осуществляется с задержкой дыхания до прохождения «мертвой точки» движения, после этого производится выдох; в остальных случаях задержка дыхания не рекомендуется.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении:

- значительное отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- рассогласованность движений в суставах (разгибание коленных суставов опережает разгибание тазобедренных, чрезмерные движения в тазобедренных, коленных и других суставах на фоне ограничения в остальных);

- отклонение коленей от рекомендуемого направления движения;
- потеря контроля и нарушение плавности движения;
- приподнимание пяток.

Работа мышечных групп в упражнении

При выполнении приседаний движения происходят в нескольких крупных суставах. Для принятия исходного положения требуется проявить достаточный размах наружного вращения и отведения плеча. Высокое положение грифа несколько уменьшает требования к подвижности плечевого пояса, тогда как низкое положение грифа может спровоцировать перегрузку передней части суставной капсулы плечевого сустава и ее связок. Тем не менее, негативное влияние низкого положения грифа особенно ярко проявляется во время движения. Перемещение грифа по спине вследствие недостаточной фиксации и/или чрезмерное напряжение мышц при удержании штанги существенно увеличивают риск повреждения плечевого сустава.

В поясничном отделе позвоночника при опускании в присед происходит сгибание, величина которого зависит от гибкости занимающегося, ширины стойки и амплитуды движения. Подробнее этот вопрос будет обсуждаться ниже. В любом случае, приседания требуют значительного напряжения глубоких мышц спины, особенно поясничного отдела, а также компенсаторного напряжения мышц живота. Мышцы живота в этом случае играют роль стабилизаторов движения, их напряжение происходит автоматически.

Основную работу в приседаниях, безусловно, выполняют мышцы нижних конечностей. Бедро в фазе опускания сгибается, отводится и вращается наружу. Для обеспечения этого движения мышцы-разгибатели (большая ягодичная, большая приводящая), приводящие и вращающие внутрь, сокращаются эксцентрически. При этом двусуставные мышцы (прямая бедра, полусухожильная, полуперепончатая, двуглавая бедра и т.д.) изменяют длину в меньшей степени, обеспечивая перераспределения сил между суставами. По данным Ward et al. [41], длина саркомеров двусуставных мышц ноги близка к оптимальной в полусухожильной, полуперепончатой, длинной головке двуглавой бедра (короткая растянута), внутренней и наружной икроножных мышцах; в прямой мышце бедра саркомеры несколько укорочены. Нежная и портняжная мышцы изначально растянуты, так же как и подвздошно-поясничная мышца.

Согласно гипотезе Lieber [25], двусуставные мышцы могут передавать усилие от односуставных мышц соседнего сустава (табл. 15). Это значит, что сокращение односуставных порций четырехглавой мышцы, разгибающее колено, способствует разгибанию тазобедренных суставов, передавая усилие через мышцы задней поверхности бедра.

Таблица 15. Предполагаемое взаимодействие односуставных и двусуставных мышц

Мышечная группа	Движение	Возможная мышечная связь	Итоговое движение
Четырехглавая мышца	Разгибание голени	МЗПБ*	Разгибание бедра
Передней поверхности голени	Разгибание стопы	Икроножная	Сгибание колена
Четырехглавая мышца	Разгибание голени	Икроножная	Сгибание стопы
Ягодичные мышцы	Разгибание бедра	Прямая мышца бедра	Разгибание колена
Ягодичные мышцы	Разгибание бедра	Подвздошно-поясничная мышца	Сгибание позвоночника
Ягодичные мышцы	Разгибание бедра	Прямая бедра и икроножная	Сгибание стопы

* МЗПБ – мышцы задней поверхности бедра: длинная головка двуглавой, полусухожильная и полуперепончатая.

Подъем из приседа выполняется за счет сгибания стоп, разгибания коленных суставов, а также разгибания, приведения и внутреннего вращения бедер. Основные движители, которые при опускании растягивались, при подъеме сокращаются концентрически.

Среди мышц, которые обеспечивают движения бедра, есть множество мелких, глубоко расположенных. Их функция по отношению к движению бедра вспомогательная, они «сглаживают» движения при сокращении крупных мышц, например, ягодичных и обеспечивают нормальную функцию сосудов и нервов.

Рассмотрим подробнее функции приводящих мышц (помимо приведения). Напряжение приводящих мышц создает условие для их сгибательной функции. При этом длинная приводящая мышца производит сгибание бедра до угла примерно 70° (где 0° – выпрямленный тазобедренный сустав), а затем становится его разгибателем. Короткая приводящая мышца сгибает бедро лишь до угла 50°.

Что касается большой приводящей мышцы, то ее передняя часть производит сгибание бедра также до угла 50° , а затем приобретает функцию разгибателя. Задняя часть этой мышцы, начинающаяся от седалищного бугра, при любых его положениях разгибает бедро [1]. Основываясь на данных исследования Ward et al. [41], можно отметить, что большая приводящая мышца является одной из наиболее крупных мышц бедра (по массе, длине мышцы и длине волокон), а длина саркомеров при нейтральном положении бедра позволяет предположить, что по мере сгибания способность мышцы к производству усилия будет нарастать (табл. 16).

Движение в коленном суставе обеспечивает четырехглавая мышца, одна из самых крупных мышц. В настоящее время выделяют 7 функциональных частей четырехглавой мышцы: 2 приходится на прямую мышцу бедра, остальные 5 участвуют только в разгибании колена. Внутренняя, наружная и промежуточная – разгибают, косые наружная и внутренняя широкие – обеспечивают правильное положение сухожилия мышцы. Активность прямой мышцы и внутренней широкой бедра, а также передней большеберцовой мышцы увеличивается по мере сгибания колена. Мышцы задней поверхности бедра при опускании в присед обеспечивают стабильность коленного сустава.

Таблица 16. Сравнение архитектуры мышечных групп нижней конечности (среднее \pm CO)

Сустав	Мышечная группа	Средняя длина волокон (см)	Общий ФП* (см ²)
Голеностопный	Сгибатели	$4,8 \pm 1,1$	$124,3 \pm 30,4$
	Разгибатели	$7,1 \pm 1,1$	$19,7 \pm 4,6$
Коленный	Разгибатели	$9,3 \pm 2,1$	$88,4 \pm 30,5$
	Сгибатели	$9,3 \pm 2,6$	$40,1 \pm 13,6$
Тазобедренный	Разгибатели	$10,5 \pm 3,6$	$73,4 \pm 20,5$
	Сгибатели	$17,4 \pm 13,5$	$35,9 \pm 14,3$
	Отводящие	$7,3 \pm 1,6$	$36,0 \pm 14,3$
	Приводящие	$16,0 \pm 6,0$	$36,2 \pm 10,4$

* ФП – физиологический поперечник. Обнаружены существенные различия ($p < 0,05$) между: сгибателями и разгибателями стопы; сгибателями и разгибателями голени; сгибателями, отводящими и разгибателями, приводящими бедро мышцами; разгибателями и сгибателями, отводящими, приводящими бедро мышцами. **Примечание:** значения получены на трупах и у живых людей и могут существенно отличаться, поэтому следует обращать внимание на соотношение величин, а не на абсолютные значения.

Данные таблицы наглядно показывают роль, которую играют отдельные группы мышц. Наибольший физиологический поперечник имеют сгибатели стопы, что обеспечивает им возможность развить значительное усилие. В то же время у них наиболее короткие волокна, а значит, наименьшая скорость укорочения. Тем не менее, делать вывод, что сгибатели голени неспособны оказывать существенное влияние на быстрые движения ноги, преждевременно, так как известно, что при высоких угловых скоростях в суставах они сокращаются изометрически, а обратимое укорочение происходит в ахиллесовом сухожилии. В любом случае, с увеличением размаха разгибания стопы в приседании повышается значение сгибателей стопы как основных движителей, например, при глубоких приседаниях по сравнению с распределенными.

ЭМГ активность мышц

Согласно данным обзора Escamilla [13], где обобщаются результаты 11 исследований приседаний со штангой, активность квадрицепса прогрессивно увеличивается по мере сгибания коленного сустава, достигая пика при 80-90° сгибания. При этом активность широких мышц выше, чем активность прямой мышцы, на 40-50%. Предполагается, что прямая мышца бедра более эффективна как разгибатель колена при более вертикальном положении туловища. Активность наружной и внутренней широкой мышц бедра аналогична. Активность квадрицепса в приседаниях со штангой выше, чем при жимах ногами или разгибании голени [42]. Упражнения закрытой кинематической цепи, по мнению Stensdotter et al. [38], более сбалансированно активируют квадрицепс, чем упражнения открытой кинематической цепи. Начало ЭМГ активности для четырех порций четырехглавой мышцы синхронизировано лучше при закрытой кинематической цепи. В упражнении открытой цепи прямая мышца бедра активируется раньше на 7 ± 13 мс медиальной широкой мышцы бедра и с меньшей амплитудой ($40 \pm 30\%$ максимального произвольного сокращения по сравнению с $46 \pm 43\%$) [38].

Активность мышц задней поверхности бедра наибольшая в фазе подъема из приседа, при этом общая активность двуглавых мышц больше, чем полуперепончатой и полусухожильной. Пик активности наблюдается близко к 50-70° и составлял от 30 до 80% от максимального произвольного изометрического усилия [13, 15, 42]. Wright et al. [45] показали большую активность полусухожильной мышцы и бицепса бедра в концентрической фазе приседания по сравнению с эксцентрической фазой, однако значительно меньшую (почти вдвое), чем при сгибаниях голени.

Икроножная мышца проявляет умеренную активность в приседаниях, которая прогрессивно увеличивается по мере сгибания коленей и уменьшается при разгибании коленей. Максимальная активность икроножных мышц наблюдается между 60 и 90° сгибания колена [13]. При узкой стойке в приседаниях активность икроножных мышц на 21% выше, чем при широкой стойке [15].

Изменение разворота стоп в приседаниях (носки внутрь на 30°, параллельное, носки наружу 80°), не влияет на активность разных частей четырехглавой мышцы [37]. Также не обнаружили изменений активности четырехглавых, икроножных и мышц задней поверхности бедра авторы трех других исследований [12].

Сравнение упражнений закрытой кинематической цепи (приседания и жим ногами) и упражнения открытой кинематической цепи (разгибание голени) показало, что активность четырехглавой мышцы была наибольшей вблизи от полного сгибания и выпрямления соответственно. При этом активность мышц задней поверхности бедра была почти вдвое меньше в жимах ногами и разгибаниях голени, чем в приседаниях [14].

Активность ягодичных мышц выше при более широкой стойке в приседаниях, увеличении нагрузки или амплитуды движения [8, 29, 31].

Разницу в мышечной активности обнаружили при сравнении приседаний со штангой и в машине Смита. ЭМГ-активность измеряли в следующих мышцах: передняя большеберцовая, икроножная, латеральная и медиальная широкие, бицепс бедра, выпрямляющие поясницу и прямая живота. Активность была существенно выше в икроножной (34%), двуглавой бедра (26%) и медиальной широкой мышце (39%) при приседаниях со свободным весом ($p < 0,05$). Не обнаружено существенных различий между активностью остальных мышц. Тем не менее, средняя ЭМГ-активность мышц при приседаниях со свободным весом была на 43% выше ($p < 0,05$). Таким образом, приседания со свободным весом предпочтительнее при тренировке, направленной на увеличение силы сгибателей стопы и колена, а также разгибателей колена [37]. Основываясь на результатах этого исследования, можно также отметить, что ограничение движения в сагиттальной плоскости снижает активность мышц, ответственных за движение коленного сустава вперед (при сгибании). На активность икроножных мышц также оказывает влияние отсутствие существенных движений в голеностопном суставе вследствие практически вертикального положения голени при выполнении упражнения.

Стабильность поверхности, на которой выполняются приседания, также влияет на активность мышц. Приседания в машине Смита, со штангой, на балансных дисках неотягощенных и с 60% ПМ сравнивали Anderson и Behm [2]. Вместе со снижением стабильности поверхности увеличивалась активность мышц туловища, но уменьшалась активность основных движителей.

В исследовании Saeterbakken and Finland [35] сравнивали силу и активность мышц при выполнении приседаний на стабильной и нестабильной поверхности разных видов. Пятнадцать тренированных мужчин приняли участие в исследовании. Активность мышц сравнивали на четырех вариантах поверхности: стабильная, балансная доска, Bosu, балансный конус. Угол сгибания коленного сустава составлял 90°. Измеряли активность при изометрическом сокращении следующих мышц: прямая бедра, медиальная и латеральная широкая, бицепс бедра, камбаловидная, прямая живота, наружная косая и выпрямляющая позвоночник.

По сравнению со стабильной поверхностью (100%) проявляемое усилие составило: 93% на балансной доске (нестабильность в одной плоскости); 81% на Bosu и 76% на балансном конусе (нестабильность в двух плоскостях, наибольшая на конусе). Различие было существенным только для стабильной поверхности и балансной доски по сравнению с Bosu и конусом.

Существенное различие ЭМГ активности обнаружилось только в прямой мышце бедра. Она была наиболее высокой на стабильной поверхности и наименьшей на балансном конусе. В камбаловидной мышце наблюдалась тенденция к увеличению активности при использовании Bosu.

Некоторые данные по ЭМГ активности мышц из краткого обзора Clark et al. [9]:

- Мышечная активация не отличается в приседаниях различной глубины при умеренной нагрузке. В приседаниях до параллели, по-видимому, активация наибольшая в конце фазы опускания и в начале фазы подъема.
- Активность мышц ног и туловища повышается с увеличением абсолютной внешней нагрузки.
- Тяжелоатлетический пояс не оказывает влияния на активность мышц бедра и верха спины.
- При выполнении приседаний с умеренными внешними нагрузками ($\geq 50\%$ ПМ) активность мышц, стабилизирующих тулови-

ще, выше, чем при выполнении стабилизационных упражнений для этого региона.

- Возникающее при субмаксимальных приседаниях острое утомление повышает активацию мышц для предотвращения уменьшения мощности в задании. Мощность и ЭМГ активность мышц снижаются на срок до 30 минут в тестах с низкой и высокой нагрузкой.

- Мышечная активность во фронтальных и обычных приседаниях с отягощением 70% ПМ аналогична.

- Наивысшая активность мышц наблюдается в концентрической фазе приседания.

- В подходах, которые выполняются до отказа с 85% ПМ, тренированные люди выполняют существенно больше повторений, чем нетренированные, и показывают большую активацию как в тесте на 1 ПМ, так и в подходе «до отказа».

- Для определения повторного максимума в приседаниях необходимо использовать аналогичные, соотносимые субмаксимальные тестовые нагрузки для каждого вида приседаний, особенно, если целью является измерение различий в активности мышц между двумя типами приседаний, их вариантов или различной глубины приседания.

Биомеханика приседаний

В настоящее время доступно множество исследований, оценивающих распределение сил при выполнении приседаний разных видов, амплитуды и глубины. Обычно рассматривают относительную и абсолютную нагрузку на крупные суставы нижней конечности (тазобедренный, коленный и голеностопный) и поясничный отдел позвоночника. В этом плане интересно исследование Swinton et al, [42], где в качестве испытуемых привлекали спортсменов-пауэрлифтеров. Несмотря на умеренную интенсивность нагрузки, можно наблюдать распределение сил и их изменения при различных видах приседаний (табл. 17). В «традиционных» приседаниях стойка была узкой – $48,3 \pm 3,8$ см, для приседаний «в пауэрлифтинге» применяли широкую стойку – $92,1 \pm 5,1$ см. Приседания выполнялись с высоким положением грифа.

Примечателен большой вращающий момент в поясничном отделе позвоночника, при этом плечи сил практически не отличались в разных вариантах приседаний (табл. 17). Это предъявляет повы-

шенные требования к глубоким мышцам спины, которые должны обеспечить стабильное положение позвоночника. К сожалению, сохранить физиологические изгибы при выполнении приседаний, особенно полных, маловероятно. Тем не менее, необходимо добиться приседаний со штангой, при которых не будет существенных, визуально заметных отклонений от нейтрального положения. Кроме снижения риска повреждений позвоночника, сохранение стабильного положения позволяет в большей степени использовать силу больших ягодичных мышц и положительно сказывается на их развитии. Проблема отклонения от нейтрального положения не получила достаточного внимания в литературе. Концепция нейтрального положения была предложена более 20 лет назад. В работе Potvin et al. [32] показан «сберегающий» позвоночник механизм: поддерживающее напряжение мышц и оптимальное распределение сил на суставы и связки работает в случае, когда поясничный лордоз сохраняется при подъеме из приседа.

Таблица 17. Пиковые моменты в суставах и соответствующие плечи сил* при выполнении различных видов приседаний с интенсивностью 70% ПМ (среднее \pm SD) [42]

Приседания	Традиционные	В пауэрлифтинге
<i>Плечо рычага (см)</i>		
L5/S1	22,1 \pm 2,5	22,4 \pm 2,3
Бедро	25,2 \pm 2,9	26,2 \pm 2,1
Колено	-10,1 \pm 1,1	-8,1 \pm 0,8
Голеностоп	9,9 \pm 2,2	5,6 \pm 1,6
<i>Вращающий момент (Нм)</i>		
L5/S1 (разгибание)	354 \pm 49	308 \pm 39
Бедро (разгибание)	256 \pm 35	281 \pm 32
Бедро (отведение)	70 \pm 30	94 \pm 26
Бедро (внутреннее вращение)	43 \pm 24	55 \pm 22
Колено (разгибание)	201 \pm 39	192 \pm 36
Голеностоп (разгибание)	104 \pm 20	78 \pm 10

* Плечи сил вычислялись относительно центра штанги. Положительные значения показывают, что штанга находится впереди от центра сустава, отрицательные – сзади.

В одном из исследований пришли к выводу, что кифозирование поясничного отдела позвоночника при глубоком приседании – естественная часть движения, когда используется вес 50% ПМ, и тренерам не следует препятствовать этим движениям у опытных занимающихся [30]. Согласно результатам исследования McKean et al. [30], в котором приняли участие 18 мужчин и 12 женщин (средний возраст – 24 года), регулярно выполняющих приседания не менее 2 раз в неделю, при выполнении приседаний ниже параллели в широкой и узкой стойке:

- амплитуда движения и угол крестца у женщин были больше в фазе опускания, а движение крестца проявлялось раньше, чем у мужчин;
- увеличение ширины стойки в приседаниях уменьшало достигаемый максимальный угол и размах движения поясничного отдела позвоночника;
- ширина стойки оказывала существенное влияние на движения;
- при широкой стойке у всех испытуемых размах движения крестца и поясничного отдела уменьшался;
- мужчины достигали максимального наклона таза назад (сгибание крестца) раньше при опускании в присед, а обратного движения при подъеме – позже, независимо от ширины стойки;
- у женщин максимальное сгибание поясничного отдела происходило раньше при опускании, а выпрямление позже независимо от ширины стойки;
- соотношение поясница-крестец показывает участие общего наклона туловища в приседаниях. У мужчин соотношение поясница-крестец было выше независимо от ширины стойки, кроме того, соотношение существенно увеличивалось при использовании широкой стойки. У женщин ширина стойки не влияла на соотношение.

Максимально зафиксированная амплитуда сгибания поясничного отдела позвоночника в приседаниях с узкой стойкой (на ширине таза), в среднем у женщин – $12,9^\circ$ у мужчин – $26,3^\circ$; амплитуда движений крестца при широкой стойке (2 ширины таза), в среднем, у женщин – $26,8^\circ$, у мужчин – $18,2^\circ$ [30]. В другом исследовании List et al. [26] сообщили, что выпрямление поясничного отдела может быть даже большим, если приседания будут выполняться до утомления. Также было обнаружено увеличение амплитуды сгибания-

разгибания поясничного отдела позвоночника при повышении отягощения от 0 до 50% от массы тела [26]. Возможные причины таких значительных отклонений и способы их коррекции будут рассмотрены ниже.

Продолжая обсуждение результатов исследования Swinton et al. [39], необходимо отметить, что вращающие моменты в тазобедренном суставе наибольшие и существенно превосходили момент в коленном суставе независимо от вида приседания (табл. 18). Различия в ширине стойки привели к значительному увеличению вращающего момента мышц, обеспечивающих разгибание, отведение и вращение бедра. В то же время вращающий момент в коленном суставе практически не отличался. Пики вращающих моментов, которые наблюдаются при отведении бедра и разгибании голени, показывают важную роль обеспечивающих эти движения мышц в эксцентрической фазе приседания. Техника традиционных приседаний близка к полным приседаниям, а техника приседаний пауэрлифтинга близка к распределенным приседаниям. В таблице 18 наглядно представлены общие тенденции влияния техники подъема веса на производство усилия основными движителями в приседаниях.

Таблица 18. Передне-заднее смещение (см), вычисленное во время эксцентрической и концентрической фазы разных видов приседаний с интенсивностью 70% ПМ (среднее ± SD) [39]

Приседания	Традиционные	В пауэрлифтинге
<i>Эксцентрическая фаза</i>		
Гриф	7,4 ± 1,8	3,8 ± 1,9
ОЦМ	4,1 ± 3,4	- 2,8 ± 2,4
Тазобедренный сустав	- 15,1 ± 2,7	- 16,0 ± 6,2
Колено	19,9 ± 2,6	18,2 ± 5,0
<i>Концентрическая фаза</i>		
Гриф	- 6,1 ± 1,9	- 3,7 ± 2,7
ОЦМ (см)	- 2,0 ± 0,8	8,4 ± 5,0
Тазобедренный сустав	14,7 ± 3,3	17,5 ± 2,0
Колено	- 20,3 ± 3,6	- 19,2 ± 3,2

Основываясь на данных таблицы 18, таз движется назад во время опускания в присед при любом ширине постановки стоп, в то время как ОЦМ при узкой стойке (например, в полных приседаниях) движется вперед, а при широкой стойке (например, распределенные приседания) – назад. Смещение грифа наибольшее при традиционных приседаниях в узкой стойке, что, вероятно, обусловлено большими взаимными перемещениями сегментов тела, а перемещение ОЦМ – в широкой стойке, подчеркивая «однаправленность» движения ОЦМ и таза.

При выполнении полных приседаний наиболее рациональная техника подъема предусматривает значительное разгибание в голеностопном суставе. Благодаря большому размаху активного разгибания стопы создаются выгодные условия для проявления силы разгибателей тазобедренного сустава. Кроме того, способность сохранить нейтральное положение позвоночника напрямую зависит от функциональных свойств голеностопа. Попытка присесть в полную амплитуду при дефиците подвижности голеностопа приведет к компенсаторному увеличению наклона туловища вперед и неизбежному сгибанию поясничного отдела позвоночника. Известно, что увеличение наклона туловища может уменьшать силы в коленных суставах, вероятно, при этом повышается нагрузка на мышцы и связки поясничного отдела позвоночника [7, 15, 33]. В исследованиях Granhed et al. [19] и Hart et al. [23] показано, что увеличение наклона туловища приводит к повышению силы сдвига в нижней части спины. Штангетки, кроме стабилизации стоп, позволяют увеличить наклон голени вперед, уменьшая наклон туловища [36].

Еще одной причиной неправильного распределения сил в приседаниях является ограничение движения колена вперед. В исследовании Fry et al. [16] хорошо показано, что ограничение наклона голени вперед приводит к перераспределению суставных моментов. Ограничитель движения колена, не позволяющий движение вперед за носок стопы при выполнении приседания со штангой, привел к уменьшению вращающего момента в коленном суставе (среднее \pm СО) со $150,1 \pm 50,8$ до $117,3 \pm 34,2$ Нм и увеличению момента в тазобедренном суставе с $28,2 \pm 65,0$ до $302,7 \pm 71,2$ Нм. Перераспределение суставных моментов произошло в результате увеличения наклона туловища вперед для обеспечения сохранения ОЦМ в пределах площади опоры [16]. Позднее Lorenzetti et al. [27], обнаружили, что при ограничении глубины приседания путем предотвращающего движения колена вперед за линию носков максимальные моменты коленных суставов уменьшаются на 22,4% при неотягощенном движении и на 25,4% – с отягощением 50% от массы тела по сравнению с приседаниями без ограничения. В тоже время в

тазобедренных суставах максимальные моменты при выполнении приседаний с ограничением амплитуды увеличились на 6,9% при неотягощенных движениях и на 14,6% – при отягощении 50% массы тела по сравнению с моментами в приседаниях без ограничений. Сгибания коленного сустава при ограничении глубины приседания составили в среднем $85 \pm 11^\circ$ и $106 \pm 10^\circ$ – без ограничения. На сгибание тазобедренных суставов ограничение движения колена влияние не оказало, а разгибание голеностопа уменьшалось с $31,5^\circ$ без ограничений до $21,3^\circ$ при ограничении [27].

В коротком обзоре Beardsley и Contreras [3] делается вывод: моменты сил разгибателей бедра увеличиваются с повышением нагрузки и скорости движения в большей степени, чем моменты сил разгибателей коленного сустава при выполнении приседаний, выпадов, становых тяг, спринтерском беге и прыжках в высоту. В частности приводятся результаты исследования [5], где приседания со штангой выполнялись тренированными женщинами (табл. 19). Показано, что соотношение моментов разгибателей бедро-колени изменилось с 1,1:1,0 при 50% ПМ до 1,5:1,0 при 90% ПМ. Относительное усилие разгибателей бедра при 90%ПМ было выше на 33,3% по сравнению с 50% ПМ [5].

Таблица 19. Соотношение моментов сил разгибателей бедро-колени при различной нагрузке в приседаниях

Интенсивность (% ПМ)	50	60	70	80	90
Соотношение	1,12 : 1	1,23 : 1	1,32 : 1	1,38 : 1	1,49 : 1

Наибольшее относительное мышечное усилие (ОМУ) для каждого из трех суставов наблюдалось при большей глубине и нагрузке в приседании. Тем не менее, ОМУ было меньше ожидаемого при интенсивности 90% ПМ. Усилие, которое развивали сгибатели стопы, составило 71% от максимального произвольного усилия (МПУ), для разгибателей колена – 57% МПУ, а для разгибателей бедра – 76% МПУ. Эти значения ставят под сомнение предположение, что приседание с максимальным усилием лимитируется силой мышц нижних конечностей. Возможно, низкий относительный момент разгибания обусловлен тем, что учитывался результирующий момент в суставе, который определяется суммой сил мышц, действующих на сустав, включая условные агонисты и антагонисты [34]. Таким образом, общий момент сил представляет минимальный необходимый для движения вращающий момент. Действительный момент,

который производят отдельные мышцы, и, соответственно, необходимое ОМУ повышается с увеличением совместного сокращения антагонистов [5, 17, 34].

Теперь сравним моменты разгибания в трех крупных суставах ног в исследовании Swinton et al. [40] (табл. 20). Вопреки предположениям Beardsley и Contreras [3], не обнаруживается перераспределения моментов между разгибателями бедра и голени. При этом соотношение существенно не отличалось при изменении ширины стойки и соответствующего увеличения размаха активного разгибания бедра с одновременным уменьшением разгибания голеностопного сустава. Еще большие различия в соотношении моментов обнаруживаются в эксперименте Escamila et al. [13], где сравнивали биомеханические характеристики приседаний с разной шириной стойки (узкой, средней и широкой) во время национального чемпионата по пауэрлифтингу среди спортсменов категории мастер (≥ 40 лет). В таблице 21 отражены соотношения моментов бедро-колени, бедро-стопа, колени-стопа при разных углах сгибания колена с разной шириной стойки в приседаниях. Тем не менее, стратегия перераспределять вращающие моменты между суставами ног имеет место. В приседаниях она проявляется в концентрической фазе движения при индивидуальном выборе узкой и, отчасти, средней ширины стойки, при отягощениях, близких или равных повторному максимуму в упражнениях. В момент прохождения «мертвой точки» движения тенденция перераспределения моментов проксимально проявляется наиболее ярко. Также подобную стратегию выбирают при ограничении движения колена вперед (см. выше).

Таблица 20. Соотношение моментов разгибания* бедро-колени, бедро-стопа, колени-стопа в приседаниях с разной относительной интенсивностью

Приседания	Бедро-колени			Бедро-стопа			Колени-стопа		
	30% ПМ	50% ПМ	70% ПМ	30% ПМ	50% ПМ	70% ПМ	30% ПМ	50% ПМ	70% ПМ
Традиционные	1,2:1	1,3:1	1,3:1	2,4:1	2,6:1	2,5:1	2,0:1	2,0:1	1,9:1
В пауэрлифтинге	1,4:1	1,4:1	1,5:1	4,0:1	3,0:1	3,6:1	2,9:1	2,1:1	2,5:1

* сравниваются только моменты разгибания (для стопы - сгибания).

При узкой стойке момент сгибателей стопы составил 10–51 Нм, разгибателей голени – 359–573 Нм и разгибателей бедра – 275–577 Нм. При средней и широкой стойке сгибатели стопы производили момент 34–284 Нм, разгибатели голени – 447–756 Нм и разгибатели бедра – 382–628 Нм. Следует обратить внимание на отрицательный момент, направленный на разгибание стопы для голеностопного сустава при выполнении приседаний в средней и широкой стойке.

Таблица 21. Соотношения моментов бедро-колени при разных углах сгибания колена с разной шириной стойки в приседаниях

Сгибание колена	Узкая стойка 40.9 ± 3.8 см	Средняя стойка 59.7 ± 6.6 см	Широкая стойка 69.6 ± 9.5 см
Фаза опускания			
45°	0,7:1	0,7:1	0,5:1
90°	1:1	0,8:1	0,7:1
Максимальное сгибание	0,9:1	0,8:1	0,7:1
Фаза поднимания			
90°	1,1:1	0,9:1	0,7:1
В «мертвой точке»	1,5:1	1,3:1	1:1
45°	1:1	1,2:1	0,9:1

Подведу итоги относительно влияния различных факторов на технику. Для полных приседаний данных практически нет, поэтому буду рассматривать их в контексте глубоких приседаний в узкой стойке.

Ширина стойки влияет на технику приседаний: чем шире стойка, тем больше вероятность перераспределения моментов проксимально, с максимальными значениями для тазобедренных суставов. Узкая стойка приводит к более равномерному распределению нагрузки. Значение подвижности голеностопного сустава и силы сгибателей стопы возрастает по мере увеличения движения колена вперед. Кроме того, в концентрической фазе подъема в момент прохождения мертвой точки движения существенно увеличиваются моменты в тазобедренных суставах при узкой стойке с одновременным уменьшением моментов в коленных и голеностопных суставах.

Глубина приседания больше в узкой стойке. Увеличение глубины происходит за счет большего сгибания коленей и разгибания стоп. С увеличением глубины приседания сохранить нейтральное положение позвоночника сложнее, и это требует дополнительного внимания в отношении разгибания стопы. Таким образом, с увеличением глубины повышается риск перегрузки поясничного отдела позвоночника. В то же время для голеностопных, коленных и тазобедренных суставов узкая стойка оптимальна.

Одна из причин распределения моментов проксимально – ограничение амплитуды приседания, особенно если это делать искусственно. В качестве примера приведем данные исследований, упомянутых выше: соотношение средних моментов бедро-колени в приседаниях без отягощения – 0,5:1 с 50% массы тела 0,8:1, при ограничении амплитуды без отягощения 0,9:1 с 50% массы тела 1,5:1 [27]. Еще более наглядно перераспределяются моменты в исследовании Fry et al. [16]: соотношение моментов бедро-колени изменилось с 0,2:1 в приседаниях без ограничения движения колена вперед до 2,6:1. Необходимо обратить особое внимание на негативное влияние распространенной в настоящее время рекомендации: не позволять колену двигаться вперед за носок стопы. Это рекомендация не подходит для оздоровительного варианта приседаний на двух ногах.

Повторный максимум в приседании уменьшается с увеличением глубины. Например, в исследовании Cotter et al. [11] приседания с различным отягощением и на разную глубину выполняли молодые мужчины $22,7 \pm 1,1$ лет, которые занимались с отягощениями не менее 1 года. ПМ уменьшался на 13,6% при выполнении приседаний до параллели (угол сгибания коленей $123,70 \pm 2,03^\circ$), по сравнению с приседаниями над параллелью (угол сгибания коленей $98,73 \pm 1,54^\circ$) и еще на 3,6% – при полном приседании (угол сгибания коленей $140,51 \pm 2,00^\circ$) по сравнению с приседанием до параллели. Авторы отмечают, что суммарный пиковый внешний вращающий момент при сгибании коленных суставов повышался с увеличением амплитуды и отягощения. При этом снижение ПМ при глубоких приседаниях не компенсировало увеличение момента [11]. Тем не менее, окончательные выводы о различиях в распределении сил между суставами и в отдельных суставах делать преждевременно. Опыт выполнения отдельных видов приседаний, индивидуальные особенности телосложения, пол и возраст могут оказывать существенное влияние на результаты подобных исследований.

Размер отягощения и скорость движения также могут влиять на распределение моментов между суставами. Влияние обуслов-

лено скорее неправильным выбором отягощения и скорости движения. Чаще всего отягощение чрезмерно или преждевременно увеличено. Недостаточное отягощение позволяет выполнить приседание с неестественной техникой подъема/опускания. Чрезмерное отягощение вынуждает ОДА динамически подстраиваться под внешние требования, и это может вызвать нежелательные компенсации, когда «сильные» мышцы укрепятся дополнительно, а «слабые» не получают достаточной стимуляции для роста. Соблюдение рекомендаций: соблюдать безопасную технику и поддерживать максимальную амплитуду движения позволяет увеличить размер отягощения и скорость движения без существенного влияния на распределение суставных моментов.

Пол и возраст. Женщинам относительно легче соблюдать безопасную технику выполнения приседаний, вероятно, вследствие особенностей строения таза и свойств соединительной ткани. Мужчинам и пожилым людям необходимо уделять особое внимание гибкости, чтобы правильно выполнять приседания с достаточной амплитудой.

Тренировочный статус. С увеличением тренированности закрепляется индивидуальная техника приседаний. Тем не менее, если своевременно не устранить дисбалансы мышц, сформируются устойчивые компенсации, например, привычное выпрямление поясничного отдела позвоночника или приседание «в колени». Для предотвращения этих явлений необходимо поэтапно обучить технике приседаний (будет обсуждаться ниже) после предварительного тестирования (часть 1).

Небольшое отступление о приседаниях «ниже параллели»

Приседания, при которых тазобедренные суставы в конечном положении оказываются ниже коленных, называют приседаниями «ниже параллели».

На рис. 48 показано влияние особенностей телосложения на относительное положение сегментов тела и суставные углы при выполнении приседаний со штангой «ниже параллели». Для упрощения ситуации допускается одинаковая ширина стойки, длина голени (сегмент «с»), размеры стопы и угол между бедром и полом. Примечательно, что для достижения равного положения бедра человеку с телосложением **б** необходимо гораздо ниже опустить штангу, чем человеку с телосложением **а** и, особенно, с телосложением **в**. Это значит, что при использовании одинакового отягощения человек с телосложением **б** будет совершать наибольшую работу. Еще

одна интересная особенность - амплитуда движения в суставах. При телосложении **б** (относительно длинное бедро) для выполнения задачи необходимо согнуть тазобедренные суставы на 125° , что находится на грани предельных значений для активных движений. Амплитуда разгибания стопы при телосложении **б** находится также близко к предельным допустимым для человека значений (в данном примере – 37°). Таким образом, даже при нормальной подвижности суставов человеку с телосложением **б** может не хватить гибкости для совершения приседаний на заданную глубину. В тоже время, человек с телосложением **в** может присесть «ниже параллели» не приблизившись к предельной амплитуде движений.

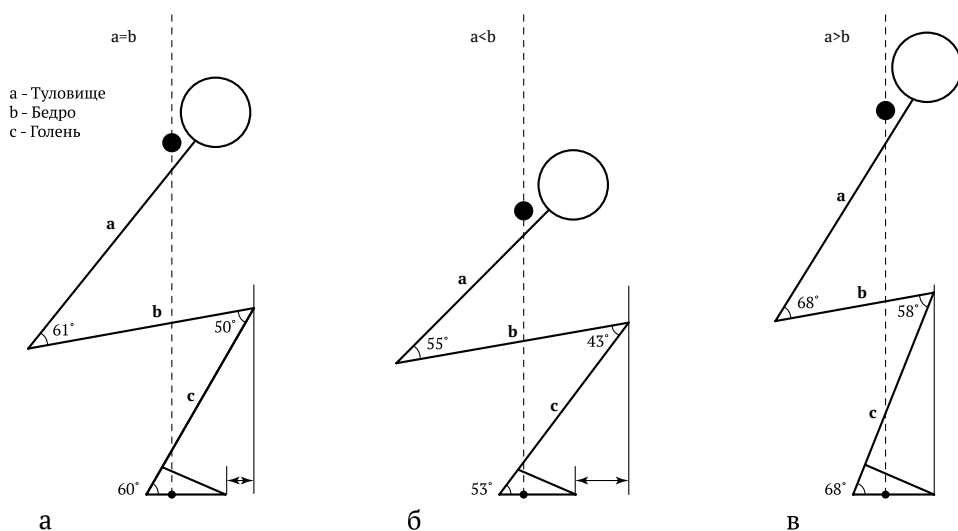


Рис. 48. Особенности приседания со штангой на спине (черная точка) «ниже параллели» в зависимости от длины отдельных сегментов тела на примере трех сегментной модели, вид сбоку: а - пропорциональное телосложение; б - относительно длинное бедро; в - относительно короткое бедро. Обратите внимание, что длина голени, стопы и угол бедра относительно пола равны во всех трех вариантах.

Теперь **о популярной рекомендации** «не допускать выхода колена за носок стопы». Можно отметить, что человек с телосложением **в** сможет выполнить эту рекомендацию, при телосложении **а** нужно будет принять более широкую стойку для выполнения этого условия, человек с телосложением **б** физически неспособен выполнить условие.

Влияние особенностей телосложения, практические соображения.

Телосложение «а». Пропорциональное телосложение позволяет выполнить приседание «ниже параллели» без ограничений подвижности отдельных суставов. Ширина стойки средняя. Нагрузка на основные движители равномерная. При условии соблюдения нейтрального положения, телосложение **а** наиболее оптимальное для приседаний, к нему наиболее применимы общие рекомендации.

Телосложение «б». Относительно длинное бедро, в большинстве случаев ограничит эффективность приседаний и результаты в движении. Даже максимальное развитие активной гибкости может не позволить присесть глубоко. Попытки глубоких приседаний приведут к перегрузке поясничного отдела позвоночника. Наибольшая ширина стойки. При телосложении **б** особенно важно соблюдать нейтральное положение и поддерживать высокий уровень активной гибкости. Приседать со штангой на груди нельзя.

Телосложение «в». Относительно длинное туловище является наиболее удобным для выполнения приседаний с точки зрения нижних конечностей. Как правило, результативность упражнений ограничивается силой глубоких мышц спины. Приседать удобно в узкой стойке. Основные направления тренировки при телосложении **в** – увеличение силы стабилизирующих мышц в нейтральном положении позвоночника. Единственный тип телосложения, для которого польза от приседаний со штангой на груди превышает возможные риски.

Общие выводы. Глубина безопасного приседания определяется способностью сохранить нейтральное положение позвоночника. При анализе упражнения следует учитывать относительное распределение амплитуды движения между суставами, не допуская существенных дисбалансов. Не ограничивать движения без необходимости, особенно в сагиттальной плоскости.

ПРИСЕДАНИЯ НА ОДНОЙ НОГЕ

Приседания на одной ноге, также как и приседания на двух ногах, можно выполнять с полной и частичной амплитудой. Кроме того, существует еще одна разновидность приседаний – с акцентом на одну ногу или приседания в ножницы (далее в тексте, просто «ножницы»). Приседания на одной ноге рекомендуется выполнять, стоя на устойчивой высокой (50–60 см) скамье/тумбе с жесткой поверхностью. Жесткая опорная поверхность, также как и жесткая подошва обуви, способствует лучшей передаче мышечного усилия и устойчивости.

Ниже будет обсуждаться техника трех вариантов приседания на одну ногу: полные, частичные (распределенные) и ножницы.

Общие замечания

Необходимо обеспечить безопасное выполнение приседаний, в случае плохой координации для этого нужна надежная опора для рук (чтобы поддержать себя при нарушении равновесия). В качестве дополнительного отягощения предпочтительно использовать гантели равного веса, которые удерживаются в опущенных руках.

Предварительные действия для принятия исходного положения и возвращения снаряда на стоку при выполнении «ножниц» со штангой похожи на описанные выше для приседаний на двух ногах. После снятия штанги со стойки необходимо: 1) поставить ноги на ширине таза; 2) сделать широкий шаг назад и поставить ногу, оказавшуюся сзади, на носок.

При любом варианте выполнения стопа «рабочей» ноги плотно стоит на поверхности. Тазобедренный, коленный и голеностопный суставы движутся в одной плоскости. Направление движения коленного сустава совпадает с длинной осью стопы: центр коленного сустава двигается в направлении второго пальца ноги. Допускается, чтобы колено двигалось несколько наружу от этой линии, но ни в коем случае не внутрь.

Дыхание не задерживать, выдох производится в фазе с максимальным напряжением.

Подходы для каждой ноги выполняются отдельно, с отдыхом не менее 30 с.

Полные и распределенные приседания

Фаза 1. Исходное положение

Стоя на одной ноге на краю тумбы, вторая нога расслаблена и находится за площадью опоры (рис. 49, а). При распределенных приседаниях в руках удерживается палка для контроля нейтралит (рис. 50, а).

Исходное положение должно быть стабильным, нагрузка по стопе опорной ноги распределяется равномерно.

Фаза 2. Опускание в присед

Полное приседание. Нога плавно полностью сгибается в голенном и тазобедренном суставе и разгибается в голеностопном. Ненагруженная нога не напряжена, свободно опускается вниз без значительного сгибания тазобедренного сустава и не касается пола.

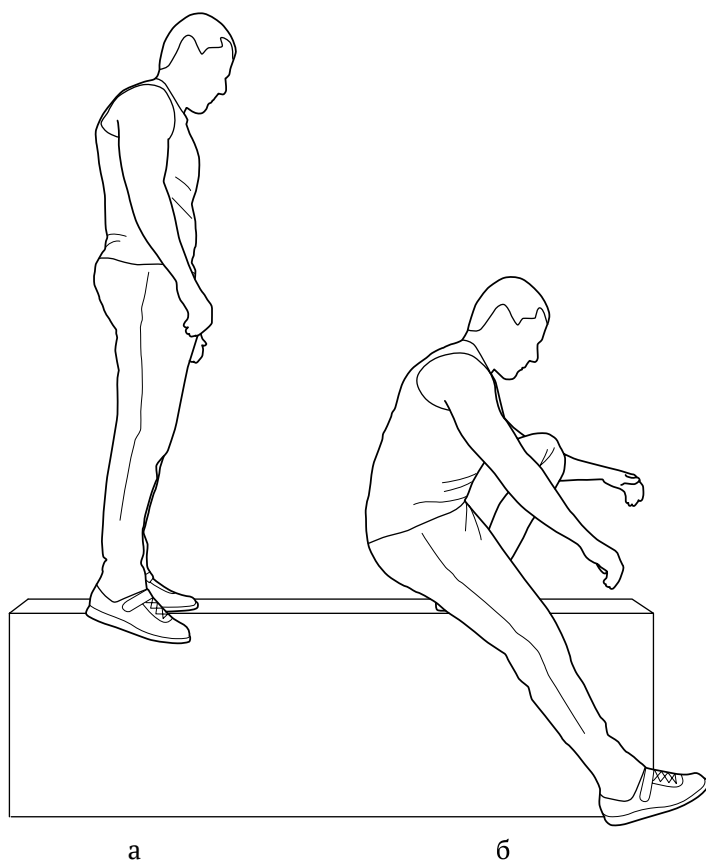


Рис. 49. Полное приседание: а - исходное положение; б - конечное положение.

Распределенное приседание. Нога сгибается преимущественно в тазобедренном и коленном суставах. Разгибание голеностопного сустава меньше, чем в полных приседаниях. Позвоночник поддерживается в нейтральном положении. Тазовый и плечевой пояс параллельны друг другу. Руки выпрямлены и при неотягощенном движении сгибаются в плечевых суставах на $100-130^\circ$, при отягощенном движении руки опущены вниз, плечевой пояс «собран» – лопатки сохраняют нейтральное положение.

Ненагруженная нога движется вниз до касания пола. Для людей с низким уровнем тренированности допускается вариант с постановкой стопы на пол, но в этом случае продолжительность фазы составляет ≥ 3 с, с замедлением движения по мере опускания. После этого разрешается оттолкнуться для облегчения возвращения в исходное положение. Следующим по сложности вариантом является касание пола носком ноги. И, наконец, наиболее тренированные люди способны выполнить упражнение с касанием пяткой пола и дополнительным отягощением.

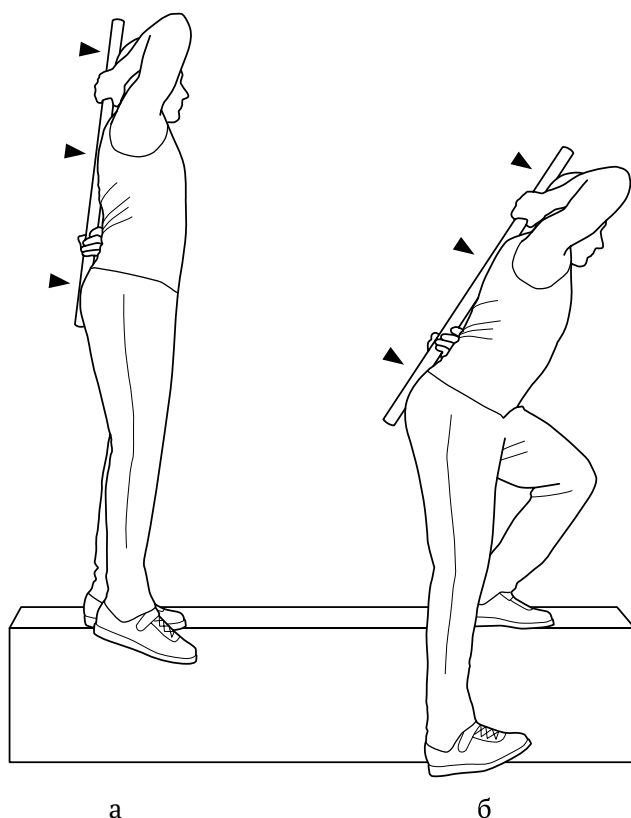


Рис. 50. Распределенное приседание с контролем нейтрального положения: а - исходное положение; б - конечное положение.

Фаза 3. Конечное положение

Полное приседание (рис. 49, б). Конечное положение соответствует полному сгибанию рабочей ноги в коленном и тазобедренном суставе. Допускается остановка на 1-5 с.

Распределенное приседание (рис. 50, б). Конечное положение определяется способностью сохранять нейтральное положение позвоночника или касанием ненагруженной ноги пола.

Фаза 4. Поднимание из приседа

Плавным, равномерным движением вернуться в исходное положение.

Наиболее распространенными ошибками при выполнении полного приседания являются: сгибание прямой ненагруженной ноги (приседание «пистолетик») и приподнимание пятки опорной ноги. При выполнении равномерного приседания добавляется нарушение нейтрального положения позвоночника, в частности, наклон таза, изменяющий его положение относительно плечевого пояса. Также часто наблюдается потеря контроля и нарушение плавности движения.

Ножницы

Фаза 1. Исходное положение

Выпад, большая часть массы системы человек-отягощение на впереди стоящей ноге. Туловище наклонено вперед под углом $\approx 20^\circ$. Позвоночник сохраняет нейтральное положение, тазовый и плечевой пояс параллельны друг другу. Голень опорной ноги вертикальна (рис. 51, а, в; рис. 52, а).

Исходное положение должно быть стабильным, нагрузка по стопе опорной ноги распределяется равномерно.

Фаза 2. Опускание в присед

Опорная (стоящая впереди) нога плавно сгибается в коленном и тазобедренном суставах. Движение в голеностопном суставе необходимо исключить (для увеличения нагрузки на разгибатели бедра) или ограничить – колено не двигается вперед дальше носка стопы.

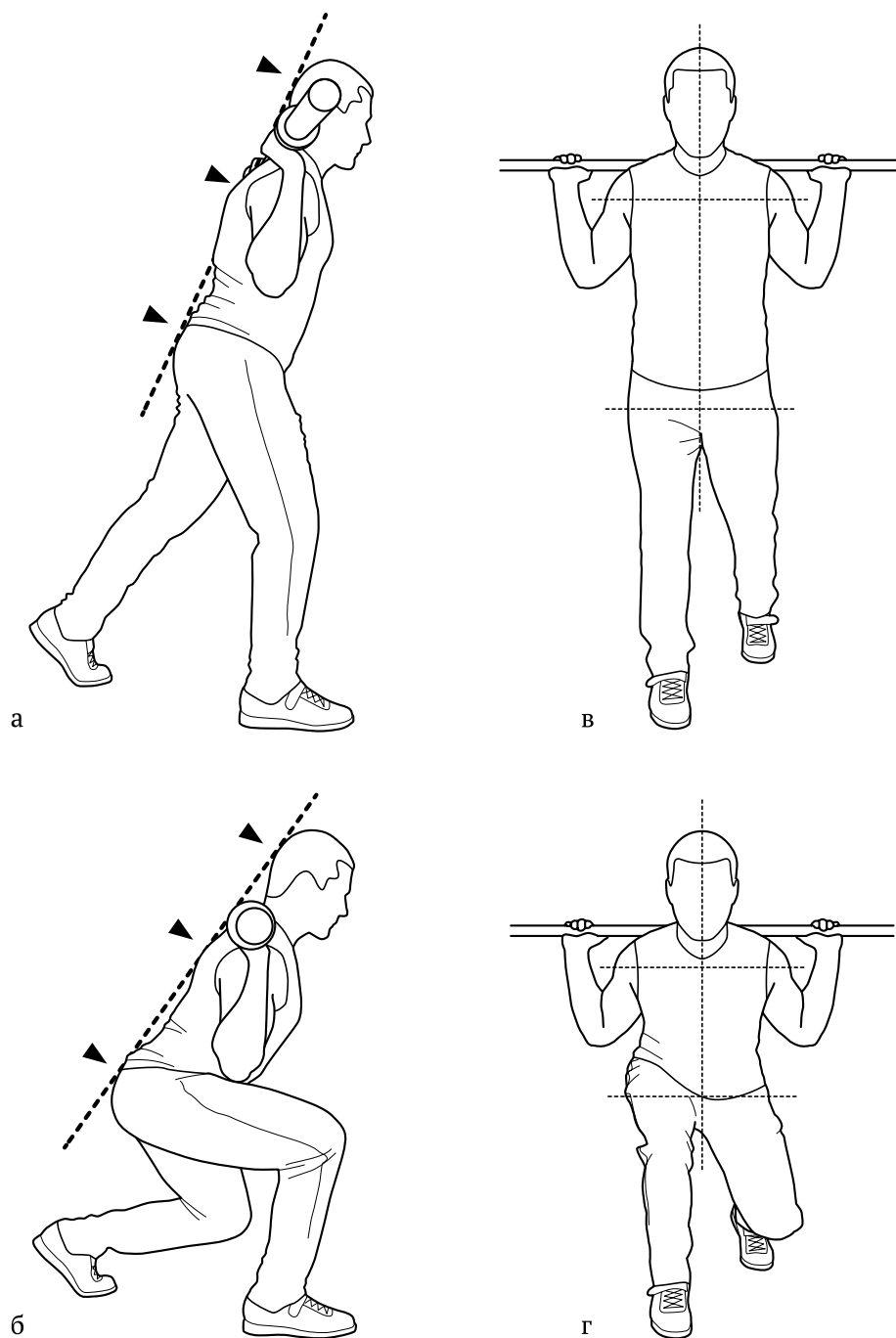


Рис. 51. Приседание в ножницы (Ножницы): а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. На виде сбоку (а, б) хорошо видно нейтральное положение позвоночника. На виде спереди показаны ориентиры для визуального контроля. Линии тазового и плечевого пояса параллельны.

Внимание концентрируется на опускании тазобедренного сустава вниз-назад. Глубина приседа определяется способностью сохранить нейтральное положение позвоночника, при этом тазовый и плечевой пояс параллельны друг другу. Туловище наклонено вперед под углом $\approx 20^\circ$. Движение целесообразно замедлять по мере опускания в присед. Стоящая сзади нога ненагруженная и максимально расслаблена, она нужна для страховки, а не для опоры. Контроль над движением облегчается при использовании машины Смита.

Фаза 3. Конечное положение

Определяется способностью сохранить нейтральное положение позвоночника при сгибании ноги (рис. 51, б, г; рис. 52, б). В «ножницах» разрешается опереться на стоящую сзади ногу для облегчения старта четвертой фазы упражнения. Допускается остановка на 1-5 с.

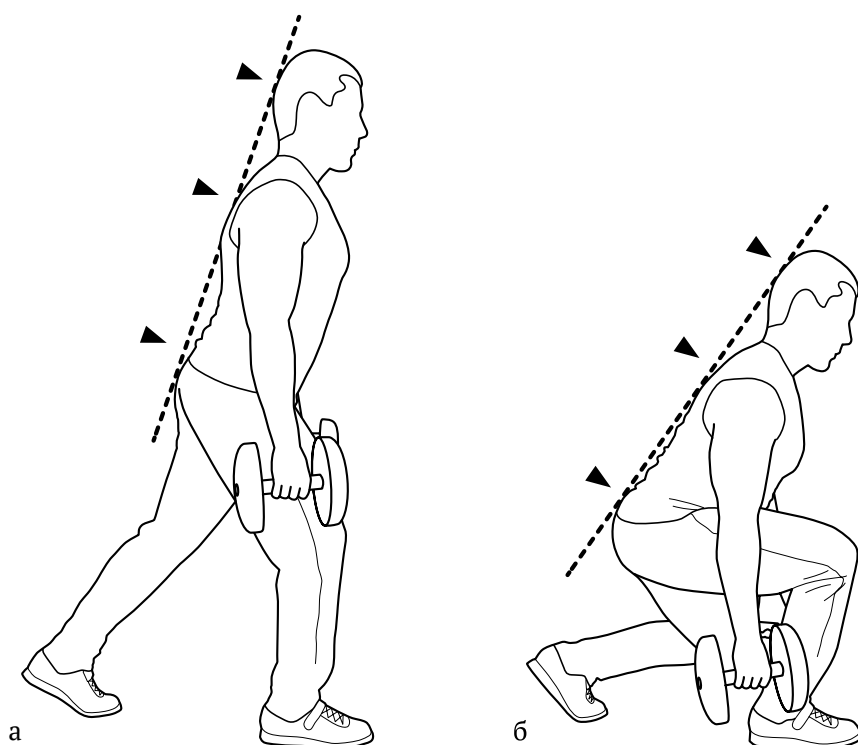


Рис. 52. Вариант выполнения ножниц с гантелями: а - исходное положение; б - конечное положение. В отличие от варианта со штангой, с гантелями нужно дополнительно контролировать плечевой пояс. Руки с гантелями свободно опущены вниз. Движение напоминает опускание отягощения, в данном случае гантелей, вертикально вниз по направлению к пятке «рабочей» ноги.

Фаза 4. Поднимание из приседа

Поднимание из приседа осуществляется за счет неполного разгибания тазобедренного и коленного суставов. Движение заканчивается принятием исходного положения.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении «ножниц»:

- вертикальное положение или значительное изменение угла наклона туловища при выполнении упражнения;
- нарушение нейтрального положения позвоночника, в частности, наклон таза, с изменением его положения относительно плечевого пояса;
- значительное отклонение голени рабочей ноги в сагиттальной плоскости или наружу во фронтальной плоскости;
- любое отклонение голени рабочей ноги внутрь во фронтальной плоскости;
- касание пола коленом ненагруженной ноги;
- слишком широкий или недостаточный по ширине шаг;
- постановка стоп с совпадением продольных осей (одна за другой);
- равномерное распределение нагрузки между ногами, распределение большей части нагрузки на ногу, стоящую сзади;
- резкие, неконтролируемые движения;
- приподнимание пятки «рабочей» ноги.

Работа мышечных групп в упражнении

Мне известно лишь несколько работ, в которых оценивалась активность мышц или биомеханика движений при выполнении приседаний на одной ноге. К сожалению, воспользоваться полученными результатами и выводами практически невозможно, так как в экспериментах выполнялись лишь частичные приседания, со сгибанием колена $\sim 90^\circ$, без контроля положения спины и движения колена вперед. Приседания в «ножницы» вообще не исследовались, так как в большинстве руководств и популярных изданий рекомендуется неправильная техника выполнения – с вертикальным положением туловища, что уместно при выполнении выпадов вперед.

Приведу результаты оценки кинематики полуприседаний на одной ноге. Женщины и мужчины используют различные стратегии на всех уровнях кинематической цепи (туловище, таз, бедро, колено) для выполнения приседания на одной ноге. В сагиттальной

плоскости при опускании в присед женщины поддерживают туловище ближе к вертикали, чем мужчины [18]. Ранее было показано, что подобная стратегия может повышать риски травм ПКС для женщин, за счет увеличения требований к четырехглавой мышце при смещении ОЦМ [20]. Во фронтальной плоскости женщины обнаруживают большее приведение бедра и наклон голени кнутри. В поперечной плоскости женщины меньше вращают туловище в сторону нагруженной ноги. Вращение туловища у женщин происходит в одном направлении с тазом, тогда как у мужчин таз вращается в сторону ненагруженной ноги. Вращение таза показывает обратную динамику: у женщин – к нагруженной ноге, у мужчин – к ненагруженной ноге [18]. Согласно результатам тестирования изометрической силы вращение таза в сторону нагруженной ноги у женщин происходит вследствие недостаточной силы мышц, вращающих бедро наружу [24], или недостаточной активации этих мышц, которая обнаружена при измерении ЭМГ-активности во время приземления на одну ногу [46]. Женщины и мужчины, приседая на одной ноге, наклоняют туловище в противоположные стороны: мужчины – к ненагруженной ноге, женщины – к нагруженной [18]. Сразу необходимо отметить, что для экспериментов привлекались здоровые люди со средним и низким уровнем тренированности. Вероятно, что описанные выше различия кинематики можно в значительной степени нивелировать систематической тренировкой с соблюдением безопасной техники приседаний.

Приседания на одной ноге. Основные движители в приседаниях на одной ноге те же, что и в приседаниях на двух ногах. Если приседания выполняются без дополнительного отягощения, то нагрузка на глубокие мышцы спины существенно меньше. В зависимости от глубины и техники выполнения можно регулировать нагрузку на основные движители. В полных приседаниях на одной ноге относительно большую нагрузку получает четырехглавая мышца бедра и трехглавая – голени. Нейтральное положение позвоночника в нижней точке движения не поддерживается, а значит, уменьшается вклад большой ягодичной мышцы. Нагрузка на разгибатели бедра существенно возрастает при распределенном приседании на одну ногу с сохранением нейтрального положения спины. Значение мышц голени для успешного выполнения движения существенно уменьшается, а в четырехглавых мышцах может не выявляться изменений активности.

«Ножницы». Вариант распределенного приседания, позволяющий нагрузить большую ягодичную мышцу и разгибатели бедра, значительнее, чем любой другой вид приседаний. Одним из лучших вариантов является выполнение «ножниц» в машине Смита, осо-

бенно с небольшим наклоном направляющих в ту же сторону, что и наклон туловища. Если же позволить движение колена вперед, то, в зависимости от величины этого движения, нагрузка будет перераспределяться на четырехглавую мышцу бедра и трехглавую мышцу голени. Для комфортного увеличения амплитуды движения в «ножницах» целесообразно увеличивать высоту опоры для «рабочей» ноги.

Вероятно, существует зависимость между соотношением длин отдельных сегментов кинематической цепи и результатом в приседаниях. Тем не менее, исследований на этот счет не проводилось. Также недостаточно данных о мышечной активности и биомеханике полных приседаний.

ОБУЧЕНИЕ ПРИСЕДАНИЯМ

Первичный контроль уточняет статус клиента, согласно которому подбираются средства и методы обучения. На основании предложенной классификации, в зависимости от тренировочного статуса, можно выделить три уровня готовности к нагрузке:

1.Начинающий, предварительный этап и первый тренировочный этап

2.Средний уровень – второй этап

3.Высокий уровень – третий этап.

В первом случае мы имеем дело с восстановлением нормальной функции у людей, ведущих малоподвижный образ жизни, имеющих заболевания ОДА или после травм/операций. Довольно часто эта категория людей не способна выполнить полное приседание даже без дополнительного отягощения. Более того, даже приседание до параллели бывает затруднено, в то же время сохраняется способность «быстро» и «много» (по их словам) ходить.

Второй этап – обучение относительно здоровых людей, способных правильно выполнить приседания без отягощения. Также на этом уровне при благополучном исходе оказываются люди по окончании физической реабилитации. Основная цель этапа – обучение распределенным приседаниям.

Третий этап – обучение полным приседаниям, также возможно освоение техники прыжков.

Успешное завершение первого и второго этапов – необходимый минимум для большинства клиентов при оздоровительной направленности тренировки. Тренированным можно считать человека, находящегося на третьем этапе обучения.

Практические рекомендации

На любом этапе обучения первостепенной задачей является освоение контроля нейтрального положения позвоночника, после чего акценты внимания переносятся на ноги и плечевой пояс. Подобный подход к обучению можно назвать **«принципом поэтапного устранения наибольшей опасности»**. В случае приседаний наибольшую угрозу представляет повреждение позвоночника, особенно поясничного отдела, которое может быть вызвано, например, чрезмерным отклонением таза назад. Другими важными аспектами являются: положение головы и коленных суставов при движении, плотно прижатые к полу ступни, а также достаточная подвижность плечевого пояса.

Этап 1

Приседания на две ноги выполняются при помощи следующего оборудования: верхний блок (2 блока в блочной раме); скамьи/тумбы разной высоты, фитбол, гимнастическая палка.

Начинать следует с минимальной амплитуды, допускается опора спиной на стену или фитбол (при увеличении амплитуды). В случае применения верхнего блока устанавливается противовес, позволяющий беспрепятственно совершать движения заданной амплитуды. Для захвата руками выбираются лямки или длинная рукоятка. Можно применить один блок с длинной рукоятью или два верхних блока. Количество и высота блоков определяется функциональным состоянием плечевых суставов. Глубина приседания регулируется скамьями/тумбами разной высоты.

Приседания на одной ноге включаются в программу после освоения приседаний на две ноги с достаточной амплитудой без противовесов и до параллели бедер с полом (колени сгибаются под острым углом). Начинать нужно также с опорой о стену или мяч и/или при помощи верхних блоков. До освоения приседания на две ноги, сбалансированного развития мышц в упражнениях с закры-

той кинематической цепью можно добиться применением жимов одной ногой в тренажере. Обучение «ножницам» целесообразно начинать после освоения полного приседания на одной ноге.

Жимы одной и/или двумя ногами в тренажере можно применять перед началом обучения приседаниям на две ноги для подготовки ОДА. По мере увеличения интенсивности, амплитуды и объема приседаний количество жимов ногами следует уменьшать.

Контроль движений

При сгибании ног необходимо следить за нахождением суставов на одной оси: второй палец ноги – центр надколенника – тазобедренный сустав.

Допускается лишь легкое касание ягодицами скамьи. Если клиент присаживается на скамью, то повышенное внимание уделяется эксцентрической фазе движения, продолжительность которой увеличивается до 4 с. В любом случае опускание в присед должно выполняться плавно, желательно с замедлением к концу движения. Тренер контролирует нейтральное положение позвоночника при помощи гимнастической палки.

Используется статический, динамический или комбинированный режим мышечного сокращения. Статический режим предпочтителен при выполнении приседаний у стены, где точно задается угол сгибания в тазобедренных и коленных суставах.

В рамках одного занятия допускается выполнение различного вида приседаний, например, у стены (статические) и при помощи верхнего блока (динамические), приседания с паузой в нижней точке (комбинированные) также могут включаться другие упражнения для мышц нижней конечности. Нагрузка дозируется в зависимости от состояния клиента.

Лавку (другой ориентир) периодически нужно убирать. Например, выполнить первый подход приседаний с касанием лавки, а во втором лавка не используется. После уверенного освоения движения вновь применяется лавка (ориентир) меньшей высоты. И все начинается сначала. Варьируется амплитуда, размер противовеса и количество подходов/повторений. Амплитуду движения и количество повторений необходимо постепенно увеличивать, а противовес уменьшать. Когда противовес составит 10-20 кг, глубина приседания – до параллели бедер с полом, а количество повторений – не менее 10, можно пробовать приседать на лавку без противовеса. Добавляется контроль положения головы – взгляд постоянно на-

правлен перед собой; сохраняется нейтральное положение позвоночника, синхронно сгибаются коленные и тазобедренные суставы.

Поддержанию нейтрального положения спины в приседаниях способствует синхронное сгибание прямых рук в плечевых суставах или согнутых в плечевых суставах рук под углом 120-130° (кисти чуть выше уровня головы)

Для отработки правильного движения таза и величины компенсаторного наклона вперед можно использовать приседания с опорой спиной о мяч. Мяч помогает сформировать движение в облегченном положении, так как часть массы тела распределяется на мяч, кроме того, лучше контролируется поясничный лордоз. По мере укрепления ног, опору на мяч нужно уменьшать, переходя к безопорным приседаниям.

Тренеру рекомендуется применять инструкции, в зависимости от ситуации, например: «увеличьте амплитуду», «держите спину ровно», «руки выше» или «не двигайтесь в положении приседа» и т.д. Безусловно, необходимо узнать у клиента, какие мышцы ощущаются при выполнении упражнения, но внимание тренера должно быть направлено на правильную механику и безопасность движения. На данном этапе в основном внимание клиента направляют на контроль положения сегмента (сегментов) тела и на увеличение амплитуды. Во втором случае рекомендуется сосредоточить внимание на внешнем ориентире. Целесообразно применять минимальный набор команд, которые направлены на самые серьезные ошибки в движениях. Не перегружайте клиента возможностью выбора. Обсуждение команд и результатов необходимо производить перед занятием и после выполнения подхода, во время отдыха.

Критерии для перехода на 2 этап: клиент способен присесть без остановки и дополнительной опоры, до параллели бедер с полом 10 раз и с сохраненным нейтральным положением позвоночника, при этом не должен возникать дискомфорт в суставах.

Этап 2

Для отработки техники приседаний понадобится: гриф от штанги (бодибар), скамьи/тумбы различной высоты, гимнастическая палка.

Приседания выполняются с касанием ягодицами скамьи. Нейтральное положение контролируется при помощи гимнастической палки клиентом самостоятельно или тренером. Удержание гимнастической палки тренером или самим клиентом – не единственный

способ обучения контролю спины. Гимнастическая палка (для более подготовленных – гриф штанги) удерживается в плоскости тела на выпрямленных руках. В исходном положении палка над головой, по мере опускания в присед, туловище наклоняется и вместе с ним прямые руки удерживающие палку. Следует обратить внимание на ширину захвата штанги. Наиболее удобный хват – в 2 раза шире плеч. Распространенным, но нежелательным движением является поднимание плечевого пояса: попытка тянуться за палкой руками. Тренеру рекомендуется обращать внимание на плечевой пояс в исходном и конечном положении.

При обучении технике приседаний часто используют приседания со штангой над головой. Я считаю этот вариант приседания неприемлемым для большинства посетителей фитнес клуба, так как для его безопасного выполнения необходимо сохранять нейтральное положение спины с минимальным наклоном туловища вперед в конечном положении полного приседания. В противном случае возникает риск перегрузки плечевых суставов или поясницы. Кроме того, может сформироваться техника приседания «в колени».

По мере опускания в присед таз не должен отклоняться назад по сравнению с положением стоя. Наряду с усредненным положением головы это обеспечивает сохранение нормальных изгибов позвоночника. Взгляд необходимо направить вперед на протяжении всего упражнения. Направление взгляда перпендикулярно плоскости лица.

Для каждого человека существует одна, оптимальная ширина постановки стоп для каждого из двух вариантов приседаний, в данном случае – распределенного, позволяющая наиболее эффективно использовать мышечную силу. Изменение стойки приводит к перераспределению части нагрузки на соединительнотканые структуры, в том числе связочный аппарат суставов, и/или к снижению эффективности развития усилия мышцами. Даже при учете биомеханических особенностей суставов и безопасной технике подъема не следует отклоняться от оптимальной техники. Таким образом, комфортная по ощущениям ширина стойки, позволяющая развивать максимальное усилие, является оптимальной.

Во время сгибания-выпрямления крупные суставы каждой ноги (голеностопный, коленный и тазобедренный) движутся в одной плоскости.

При отработке техники приседаний можно использовать машину Смита или два нижних блока (блочная рама), расположенных по сторонам чуть впереди от линии стоп. Тренажеры обеспечивают

лучшую устойчивость во время приседаний, что облегчает контроль над положением тела.

Техника выполнения приседаний со штангой подробно описана выше.

Приседания на одну ногу выполняются для сбалансированного развития мышц. Необходимо научиться приседать в полную амплитуду одинаковое количество раз для каждой ноги. Метод «обратного паттерна» облегчает освоение полных приседаний. Начинать движение необходимо в нижней точке движения, другая нога на весу, а затем выполнять движение в обычном режиме.

После обретения способности уверенно приседать на одной ноге с паузой внизу на каждой из ног, можно приступить к обучению «ножницам».

Движение колена вперед при выполнении «ножниц» первоначально можно ограничивать при помощи скамьи или другого устойчивого ориентира. По мере улучшения контроля над движением необходимо сначала оставить ориентир на несколько сантиметров перед коленом, а затем вообще убрать. Другим важным объектом внимания является положение спины: наклон корпуса не должен меняться. Хорошим средством отработки положения спины является гимнастическая палка, противоположная рабочей ноге рука – вверху. Также можно применить положение, когда палка удерживается прямыми руками вдоль линии тела.

Инструкции тренера сочетают внешние и внутренние ориентиры: «касайтесь ягодицами скамьи», «не торопитесь выпрямлять ноги, соберите спину», «опускайте таз ниже, меньше наклон» и т. д.

Критерии для перехода на 3 этап: клиент способен присесть без остановки и дополнительной опоры до параллели бедер с полом 10 раз с отягощением, равным массе тела, и с сохранением нейтрального положения позвоночника. Приседание на одну ногу выполняется в полную амплитуду с равным количеством повторений для каждой ноги. Распределенное приседание на одну ногу с контролем нейтральности выполняется не менее 10 раз для каждой ноги.

Этап 3

Целесообразно для отработки полного приседания приобрести специальную обувь – штангетки. Вначале необходимо подбирать минимальные отягощения, добиваясь сохранения нейтрального положения позвоночника в конечной точке опускания в присед.

Опускаться в присед и поднимать нужно плавно, не пытаясь резким движением восстановить нейтральное положение позвоночника в случае его нарушения. Хорошим средством отработки техники являются стоп-приседания: приседания с остановкой в нижней точке амплитуды. Стоп приседания выполняются с низким количеством повторений – 1-5, рекомендуется использовать силовую раму и после возвращения снаряда на стойки не отходить от опоры (удерживаться руками за гриф). Техника полного приседания подробно описана выше. Научиться выполнять полные приседания со штангой можно только путем выполнения полных приседаний. При этом допускается дополнительная работа над подвижностью в суставах, ограничивающих движение, выполнение распределенных приседаний и других упражнений для нижних конечностей. Особое внимание нужно обратить на мышечные группы, ограничивающие движение.

Инструкции тренера существенно сокращаются, основная команда: «поднять штангу вверх!» (любой из вариантов подобной инструкции). Кроме того, могут быть замечания о нарушениях техники или недостаточной амплитуде движения. Направление внимания при инструктировании клиента на внутренние ориентиры, например, напряжение какой-либо мышцы, снижают эффективность движения [28].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): учебник для институтов физической культуры. – Изд. 6-е / Под ред. Б.А. Никитюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. – М.: Терра-Спорт, 2003. – 624 с., илл.
2. Anderson, K and Behm, DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Can J Appl Physiol* 30: 33-45, 2005.
3. Beardsley C and Contreras B. The increasing role of the hip extensor musculature with heavier compound lower body movements and more explosive sport actions. *Strength Cond J* 36: 49-55, 2014.
4. Bloomquist K, Langberg H, Karlsen S et al. Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. *Eur J Appl Physiol*. 2013 Aug; 113 (8): 2133-42.
5. Bryanton MA, Kennedy MD, Carey JP, et al. Effect of squat depth and barbell load on relative muscular effort in squatting. *J Strength Cond Res* 26 (10): 2820-2828, 2012.
6. Calhoon G and Fry AC. Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters. *J Athletic Train* 34: 232-238, 1999.
7. Cappozzo, A., F. Feuci, F. Figura, et al. Lumbar spine loading during half-squat exercises. *Med. Sci. Sports Exerc.* 17: 613-620, 1985.
8. Caterisano A, Moss RF, Pellingier TK, et al. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *J Strength Cond Res* 16: 428-432, 2002.
9. Clark DR, Lambert MI, Hunter AM. Muscle activation in the loaded free barbell squat: A brief review. *J Strength Cond Res* 26 (4): 1169-1178, 2012.
10. Colker C, Swain M, Lynch L. Effects of Full Verses Parallel Squats on Quadriceps Muscular Hypertrophy in Healthy Male Athletes. *Med & Sci in Sports & Exercise*: May 2002; Volume 34; 5: 81.

11. Cotter JA, Chaudhari AM, Jamison ST, et al. Knee joint kinetics in relation to commonly prescribed squat loads and depths. *J Strength Cond Res* 27(7): 1765-1774, 2013.
12. Escamilla R.F. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2001. – Vol. 33. – No. 1. – P. 127-141.
13. Escamilla, R.F., Fleisig G.S., Lowry T.M., et al. A three-dimensional. biomechanical. analysis of the squat during varying stance widths. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2001. – Vol. 33. – No. 6. – P. 984–998.
14. Escamilla R.F., Fleisig G.S., Zheng N., et al. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30: 556-569, 1998.
15. Escamilla, R.F., J.E. Lander, and J. Garhammer. Biomechanics of powerlifting and weighlifting exercises. In: *Exercise and Sport Science*. W.E. Garrett and D.T. Kirkendall, eds. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2000. P. 585-615.
16. Fry, A.C., J.C. Smith and B.K. Schilling. Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *J. Strength Cond. Res.* 17(4): 629-633, 2003.
17. Fujita E, Kanehisa H, Yoshitake Y, et al. Associations between knee extensor strength and EMG activities during squat movement. *Med Sci Sports Exerc* 43: 2328-2334, 2011.
18. Graci V, Van Dillen LR, Salsich GB. Gender Differences in Trunk, Pelvis and Lower Limb Kinematics During a Single Leg Squat. *Gait Posture*. 2012 July ; 36 (3): 461-466.
19. Granhed, H, Jonson, R, Tansson, T. Loads on the lumbar spine during extreme weightlifting. *Spine* 12: 146-149, 1987.
20. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg*. 2000; 8 (3): 141-150.
21. Han S, Ge S, Liu H, Liu R. Alterations in Three-dimensional. Knee Kinematics and Kinetics during Neutral, Squeeze and Outward Squat. *Journal. of Human Kinetics* vol 39/2013, 59-66.
22. Hart, DL, Stobe, TJ, Jaraiedi, M. Effect of lumbar posture on lifting. *Spine* 12: 138-145, 1987.
23. Hartmann H, Wirth K, Klusemann M. Analysis of the Load on the Knee Joint and Vertebral. Column with Changes in Squatting Depth and Weight Load. *Sports Med* (2013) 43: 993-1008.
24. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, et al. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36 (6): 926-34.
25. Lieber RL. Hypothesis: Biarticular Muscles Transfer Moments Between Joints. *Developmental. Medicine & Child Neurology*, 1990, 32, 456-458.
26. List R, Gülay T, Stoop M, et al. Kinematics of the trunk and the lower extremities during restricted and unrestricted squats. *J Strength Cond Res.* 2013; 27: 1529-38.
27. Lorenzetti S, Gülay T, Stoop M, List, et al. Comparison of the angles and corresponding moments in the knee and hip during restricted and unrestricted squats. *J Strength Cond Res* 26 (10): 2829-2836, 2012.
28. Makaruk H, Porter JM. Focus of Attention for Strength and Conditioning Training. *Strength & Conditioning Journal*: February 2014; Vol 36/1; p 16-22.
29. McCaw ST, Melrose DR. Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat. *Med Sci Sports Exerc* 31: 428-436, 1999.
30. McKean MR, Dunn PK, Burkett BJ. The lumbar and sacrum movement pattern during the back squat exercise. *J Strength Cond Res* 24 (10): 2731-2741, 2010.
31. Paoli A, Marcolin G, Petrone N. The effect of stance width on the electromyographical. activity of eight superficial. thigh muscles during back squat with different bar loads. *J Strength Cond Res* 23: 246-250, 2009.
32. Potvin JR, Norman RW, McGill SM. Reduction in anterior shear forces on the L4/L5 disc by the lumbar musculature. *Clin Biomech.* 1991; 6: 88-96.
33. Potvin, J.R., Norman R.W., Eckenrath M.E. Regression models for the prediction of dynamic L4/L5 compression forces during lifting. *Ergonomics* 35: 187-201, 1992.
34. Rao G, Amarantini D, Berton E. Influence of additional. load on the moments of the agonist and antagonist muscle groups at the knee joint during closed chain exercise. *J Electromyogr Kinesiol* 19: 459-466, 2009.
35. Saeterbakken AH, Finland MS. Muscle force output and electromyographic activity in squats with various unstable surfaces. *J Strength Cond Res* 27 (1): 130-136, 2013.
36. Sato, K, Fortenbaugh, D and Hydock, DS. Kinematic changes using weightlifting shoes on barbell back squat. *J Strength Cond Res* 26 (1): 28-33, 2012.

37. Schwanbeck, S, Chilibeck, PD and Binsted, G. A comparison of free weight squat to Smith machine squat using electromyography. *J Strength Cond Res* 23: 2588-2591, 2009.
38. Stensdotter A.K., Hodges P.W., Mellor R., et al. Quadriceps Activation in Closed and in Open Kinetic Chain Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2003. – Vol. 35. – No. 12. – P. 2043-2047.
39. Swinton PA, Lloyd R, Keogh JWL et al. A biomechanical comparison of the traditional, squat, powerlifting squat, and box squat. *J Strength Cond Res* 26 (7): 1805-1816, 2012.
40. Thambyah A, Goh JCH, De SD. Contact stresses in the knee joint in deep flexion. *Med Eng Phys.* 2005; 27: 329-35.
41. Ward SR, Eng CM, Smallwood LH, et al. Are Current Measurements of Lower Extremity Muscle Architecture Accurate? *Clin Orthop Relat Res* (2009) 467: 1074-1082.
42. Wilk, K.E., Escamilla R.F., Fleisig G.S., et al. A comparison of tibiofemoral. joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises. *Am. J. Sports Med.* 24: 518-527, 1996.
43. Wilson GJ. Strength and power in sport. In: Bloomfield J, Ackland TR, Elliott BC, editors. *Applied anatomy and biomechanics in sport*. 3rd ed. Berlin: Blackwell Wissenschafts – Verlag GmbH. – 1998. – P. 110-208.
44. Wirth K, Zawieja M. Erfahrungen aus dem Gewichtheben für das leistungssportliche Krafttraining. Teil 1: Bedeutung der Wettkampf- und Trainingsübungen des Gewichthebens für die Entwicklung der Schnelkraft [Experiences from weightlifting for competitive strength training. Part 1: Importance of competition- and training exercises of weightlifting for the development of speed-strength]. *Leistungssport*. 2008; 5: 10-3.
45. Wright G.A., Delong T.H., Gehlsen G. Electromyographic activity of the hamstrings during performance of the leg curls, stiff-leg deadlift, and back squat movements. *J. Strength Condit. Res.* 13: 168-174, 1999.
46. Zazulak B, Ponce P, Straub S, et al. Gender comparison of hip muscle activity during single leg-squat landing. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005; 35: 292-299.

ГЛАВА 2. II ЛИНИЯ ТРЕНИРОВКИ

СТАНОВАЯ ТЯГА

Становые тяги – упражнения второй линии тренировок, а также незаменимые упражнения. Становые тяги могут выполняться на одной и двух ногах. Следует также отметить, что становые тяги являются отчасти интеграционными упражнениями, сочетающими нагрузку на плечевой пояс и нижние конечности. Таким образом, включение становых тяг в программу оказывает влияние не только на вторую, но и на третью линию тренировки. По сути, становая тяга дополняет и объединяет первую и третью линии.

Я предлагаю рассматривать как основной вариант тягу со слегка согнутыми в коленных суставах ногами. Это, фактически, наклон с отягощением в руках, акцент делается на нейтральном положении позвоночника и лопаток. Основное движение происходит в тазобедренных суставах. Становая тяга на двух ногах является синхронным упражнением и воздействует на разгибатели тазобедренных суставов, особенно на мышцы задней поверхности бедра. Развитие этой группы мышц улучшает соотношение сил передней и задней поверхности бедра, что положительно сказывается на результатах в беге, прыжках и ходьбе, а также предотвращает повреждение связочного аппарата коленного сустава (особенно передней крестообразной связки). Кроме того, упражнение используется в начальный период обучения технике тяжелоатлетических упражнений, то есть является основой для других тяг. Становая тяга выполняется без «подседа» – значительного опускания таза вниз. Все остальные варианты становых тяг рассматриваются как вспомогательные движения.

Я не рекомендую применять становую тягу с пола в оздоровительной тренировке по следующим причинам:

1. Выполнение тяги с пола увеличивает относительную и абсолютную нагрузку на позвоночник. Как правило, при отрыве штанги с пола происходит выпрямление поясничного отдела позвоночника и/или сгибание грудного отдела одновременно с протракцией плечевого пояса и разгибанием шейного отдела. Таким образом, нарушается безопасное, нейтральное положение позвоночника как минимум в одном из отделов, а также провоцируется повреждение суставов плечевого пояса.

2. Для развития мышц передней и внутренней поверхности бедра, а также ягодичных мышц предпочтительнее использовать приседания, которые относятся к синхронным упражнениям.

Для пояснения термина **синхронное упражнение** приведу исследование Hales et al. [3]. Целью эксперимента было сравнение кинематических характеристик «традиционной» становой тяги и приседаний со штангой путем 3-мерного анализа с помощью четырех синхронизированных видеокамер (60 Гц) техники выполнения данных упражнений 25 пауэрлифтерами, участвующими в региональных соревнованиях. Статистический анализ показал существенные различия между вертикальной скоростью грифа в начале подъема (табл. 22).

Таблица 22. Вертикальная скорость грифа, м/с

Вид подъема	Начало подъема	Максимальная скорость	В «мертвой» точке
Приседание	0,10 ± 0,05*	0,34 ± 0,06	0,22 ± 0,04
Становая тяга	0,20 ± 0,06*	0,32 ± 0,04	0,24 ± 0,06

* Существенное различие ($p < 0.01$)

Различия также обнаружены в суставных углах: голеностопный и коленный сустав сгибаются больше в приседаниях, в то время как тазобедренный – при становой тяге. Результаты показывают, что приседание представляет собой синхронное движение, то есть суставы разгибаются практически одновременно. Становая тяга с пола представляет собой последовательно-сегментарное движение, то есть состоит из трех последовательных движений: в первой фазе подъема разгибаются преимущественно коленные суставы, во второй – тазобедренные и в завершении происходит окончательное выпрямление в суставах. Таким образом, приседания и традиционная становая тяга представляют собой существенно отличающиеся между собой движения ($p < 0.01$), а значит, нет прямого перекрестного влияния между этими способами подъема. Результаты исследования объясняют относительную сложность обучения традиционной становой тяге с пола. Подъем отягощения путем трех последовательных движений существенно усложняет освоение и безопасное выполнение этого движения.

СТАНОВАЯ ТЯГА НА ДВУХ НОГАХ

Общие замечания

На протяжении всего упражнения голень сохраняет вертикальное положение (см. рисунок). Нагрузка по стопе распределяется равномерно без акцента на пятки или носки. Важно научиться расслаблять четырехглавые мышцы бедра, «освобождая от их контроля» коленный сустав. Руки в локтях не сгибать.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя. Ступни ног на ширине таза, стопы параллельны. Плечевые, тазобедренные, коленные и голеностопные суставы находятся на одной линии (во фронтальной плоскости). Взгляд направлен вперед. Руки выпрямлены в локтевых суставах. Штанга удерживается прямым захватом на 10-20 см шире плеч (рис. 53, а, в).

Кратковременная остановка в исходном положении рекомендуется в начале и в конце подхода упражнения, а также после каждого повторения при выполнении упражнения со значительным отягощением (более 85% ПМ).

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение (опускание штанги)

Выполняется наклон туловища за счет сгибания в тазобедренных суставах и некоторого сгибания коленных суставов. Одновременно с наклоном вдохнуть. Особое внимание уделять сохранению нейтрального положения позвоночного столба и движению лопаток. Гриф штанги движется вдоль передней поверхности ног с постоянным легким касанием.

Фаза 3. Конечное положение

Опускание ограничивается механическими свойствами и силой мышц задней поверхности бедра, в большинстве случаев заканчивается, когда гриф штанги находится на уровне большеберцовой бугристости (рис. 53, б, г).

В большинстве случаев между эксцентрическим и concentрическим сокращением мышц остановку делать не нужно для реали-

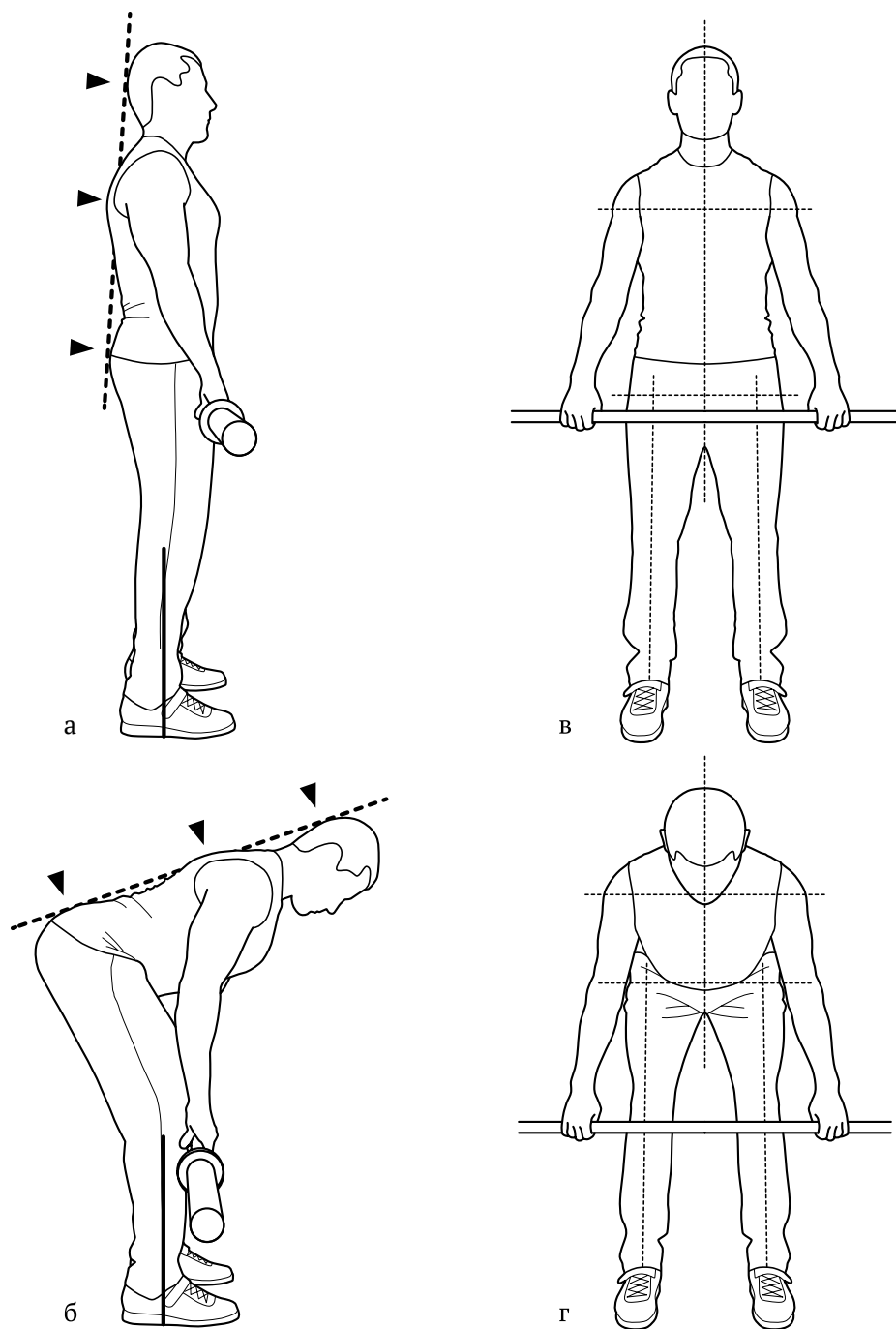


Рис. 53. Становая тяга на двух ногах: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. На виде сбоку (а, б) помимо нейтральной, отмечено дополнительной линией положение голени. Можно отметить небольшое сгибание коленных суставов в исходном положении, «освобождающее» коленный сустав, что создает условие для свободного движения бедра и таза. На виде спереди (в, г) показаны линии для оценки симметрии и правильного взаимного положения плечевого и тазового пояса, а также неизменное положение нижних конечностей во фронтальной плоскости.

зации положительного эффекта цикла растяжения – сокращения мышц – SSC.

Остановка на 1-2 с существенно уменьшает использование силы упругой деформации мышц и сухожилий.

Фаза 4. Концентрическое сокращение (тяга)

Штанга поднимается за счет активного распрямления ног в тазобедренных и коленных суставах с сохранением нейтрального положения позвоночника. Выдох осуществляется при подъеме. Поднимание штанги завершается принятием исходного положения.

Начинать подъем нужно подчеркнуто плавно, с постепенным увеличением скорости движения штанги и обязательным замедлением по мере приближения к исходному положению.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении:

- подсед (заметное опускание таза вниз);
- переразгибание поясничного отдела позвоночника в исходном положении, в том числе с неполным разгибанием тазобедренных суставов и увеличением грудного кифоза;
- перераспределение нагрузки на пятки или носки, особенно с приподниманием стопы;
- заметное отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- нарушение контроля над лопатками – чрезмерная протракция;
- резкое начало или завершение тяги;
- значительное удаление грифа от поверхности ног;
- разворот локтей в стороны;
- сгибание рук в локтевых суставах.

СТАНОВАЯ ТЯГА НА ОДНОЙ НОГЕ

Одновременно будут описаны два варианта тяги:

- 1) «коррекционная», отягощение в одной руке (рис. 54);
- 2) со штангой (рис. 55).

Общие замечания

На протяжении всего упражнения голень сохраняет вертикальное положение. Нагрузка по стопе распределяется равномерно без акцента на пятку или носок. Важно научиться расслаблять квадрицепсы, «освобождая от их контроля» коленный сустав. Руки (руку) с отягощением в локте не сгибать. Допускается удержание неопорной ноги на весу, в том числе без значительного изменения положения при выполнении подходов упражнения.

При выполнении коррекционной тяги отягощение удерживается в руке, противоположной опорной ноге. Упражнение выполняется с отягощением ≥ 8 ПМ.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя на одной ноге, вторая легко касается носком пола рядом с пяткой опорной ноги. Плечевые, тазобедренные, коленные и голеностопные суставы находятся на одной линии (во фронтальной плоскости). Взгляд направлен вперед. Руки выпрямлены в локтевых суставах.

Коррекционная тяга: гантель удерживается в одной руке, допускается касание неопорной ноги (рис. 54, а).

Со штангой: штанга удерживается прямым захватом на 10-20 см шире плеч (рис. 55, а, в).

Кратковременная остановка в исходном положении рекомендуется в начале и в конце подхода упражнения, а также после каждого повторения при выполнении упражнения, особенно если нарушается равновесие. Повторение можно начинать только после достижения стабильного исходного положения.

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение (опускание отягощения)

Выполняется наклон туловища за счет сгибания в тазобедренных суставах и некоторого сгибания коленных суставов. Одновременно с наклоном вдохнуть. Особое внимание уделять сохранению нейтрального положения позвоночного столба и движению лопаток. Плечевой и тазовый пояс должны оставаться параллельными, позвоночник в нейтральном положении. Ненагруженная, слегка согнутая нога перемещается назад или назад в сторону (наружу), стопой над поверхностью пола (касание допускается лишь при потере равновесия), без сохранения бедра и туловища на одной линии.

Коррекционная тяга: при опускании гантели важно не тянуть-ся за рукой (плечевым поясом). Другая рука используется для поддержания равновесия, без значительного напряжения.

Со штангой: гриф штанги движется вдоль передней поверхности ног с постоянным легким касанием.

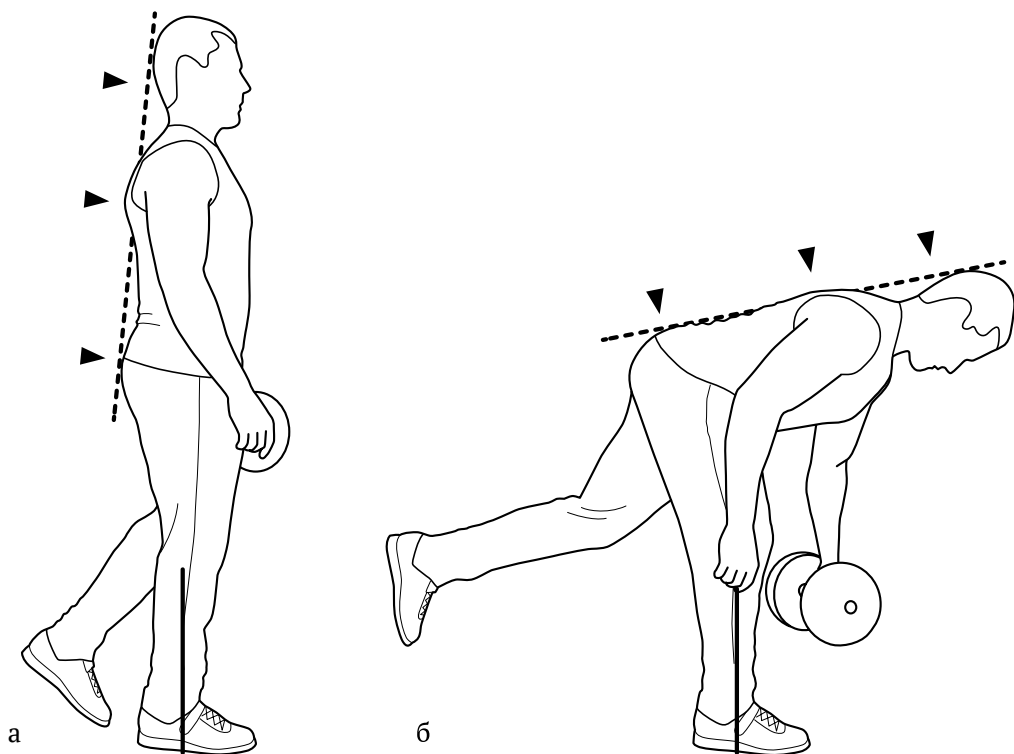


Рис. 54. Коррекционная тяга на одной ноге: а - исходное положение; б - конечное положение. Можно отметить нейтральное положение спины, близкое к вертикали положение голени, а также неизбежное небольшое движение за гантелью в руке противоположной рабочей ноге.

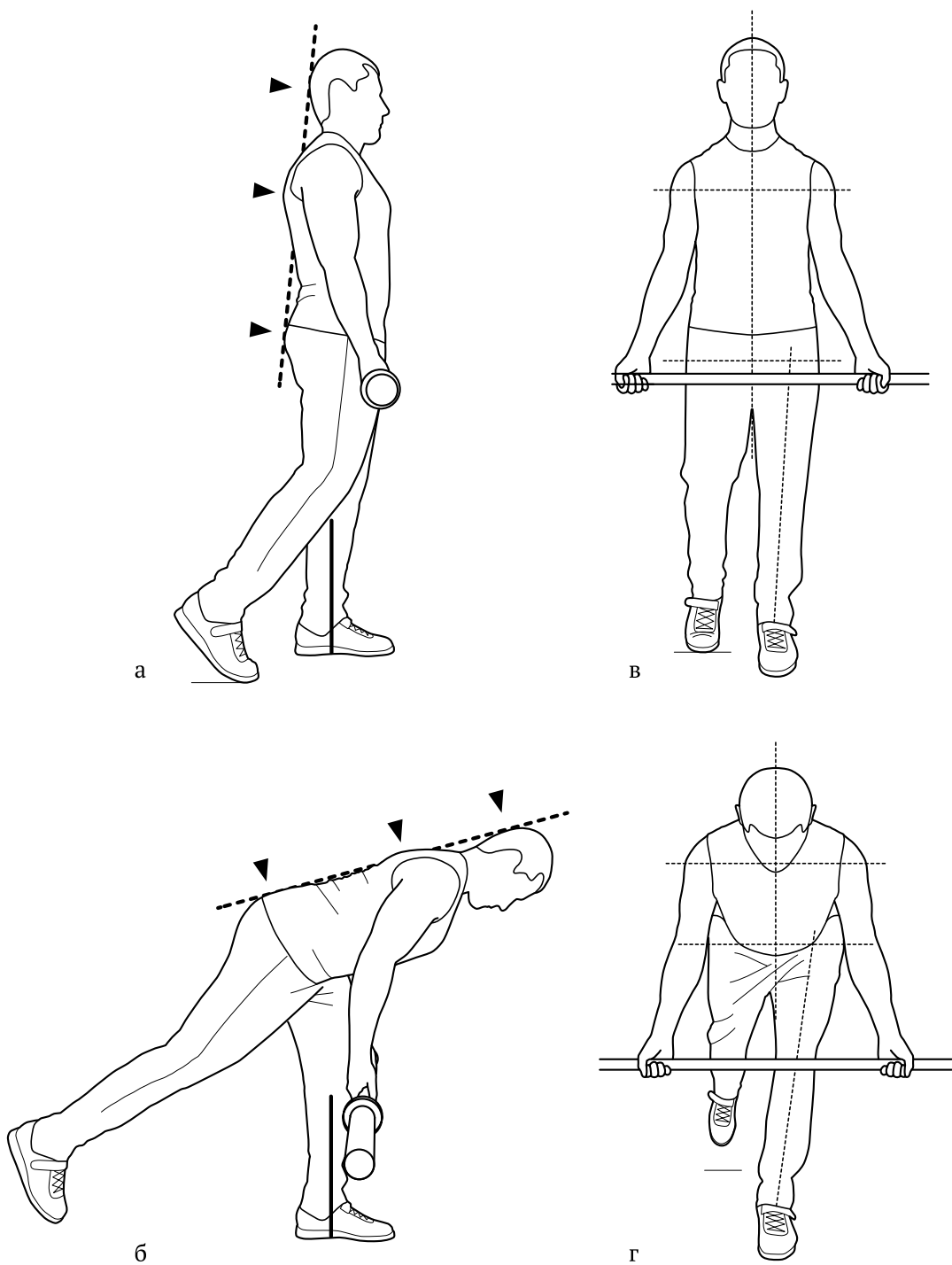


Рис. 55. Становая тяга на одной ноге: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид сбоку. На виде сбоку (а, б) показано нейтральное положение спины, а также близкое к вертикали и практически неизменное положение голени. На виде спереди (в, г) показаны линии контроля взаимного положения сегментов. Обратный захват штанги облегчает контроль плечевого пояса.

Фаза 3. Конечное положение

Рекомендуется остановка на 1-2 с независимо от варианта тяги.

Опускание ограничивается механическими свойствами и силой мышц задней поверхности бедра. В большинстве случаев наклон заканчивается при положении грифа/рукоятки отягощения на уровне большеберцовой бугристости.

Коррекционная тяга (рис. 54, б)

Со штангой (рис. 55, б, г)

Фаза 4. Концентрическое сокращение (тяги)

Отягощение поднимается за счет активного распрямления ног в тазобедренных и коленных суставах с сохранением нейтрального положения позвоночника. Выдох осуществляется при подъеме. Подъем отягощения завершается принятием исходного положения.

Начинать подъем нужно подчеркнуто плавно, равномерно или с постепенным увеличением скорости движения отягощения и обязательным замедлением по мере приближения к исходному положению.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении:

- подсед (заметное опускание таза вниз);
- переразгибание поясничного отдела позвоночника в исходном положении, в том числе с неполным разгибанием тазобедренных суставов и увеличением грудного кифоза;
- перераспределение нагрузки на пятку или носок, особенно с приподниманием стопы;
- заметное отклонение позвоночника от нейтрального положения
- нарушение контроля над лопатками – чрезмерная протракция;
- резкое начало или завершение тяги;
- значительное удаление отягощения от поверхности ноги;
- сгибание рук (руки) в локтевых (локтевом) суставах.

Примечание. При выполнении становой тяги на одной ноге есть серия характерных ошибок связанных с положением безопорной ноги: выпрямление в колене, напряжение, махи, попытки тянуться назад, приведение по мере наклона (нога оказывается по-

зади опорной). Перечисленные ошибки приводят к значительному перекосу таза, что снижает нагрузку на целевые мышцы (ягодичные) и перегружает позвоночник, особенно поясничный отдел. Ошибки устраняются расслаблением и некоторым отведением ноги по мере наклона. На рисунках показаны варианты правильного выполнения упражнения (нога расслаблена, но не отведена).

Работа мышц при выполнении становых тяг

Исследований тяги «с прямыми ногами» на двух или одной ноге выполнено немного, кроме того, ситуация усложняется существенными различиями в технике между экспериментами. Первоначально тяга действительно выполнялась с выпрямленными в коленных суставах ногами, но этот вариант потенциально опасен для поясничного отдела позвоночника. Мышцы задней поверхности бедра при выпрямленных ногах во время наклона туловища вперед резко останавливают таз и переносят нагрузку на глубокие мышцы спины, которые препятствуют выпрямлению поясничного отдела позвоночника. Ситуация дополнительно усложняется удалением отягощения от ног, что создает дополнительную нагрузку на поясницу. Кроме того, когда колено выпрямлено, мышцы задней поверхности бедра растянуты максимально, а значит, их способность к активному сокращению снижается по сравнению с согнутыми коленями. Учитывая эти особенности, рекомендуется слегка сгибать коленный сустав по мере наклона вперед для улучшения биомеханических характеристик движения и оптимизации сокращения мышц задней поверхности бедра. Неизбежно возникает вопрос: какова амплитуда сгибания колена? В доступной мне литературе нет ответа на этот вопрос. Тем не менее, существует вариант становой тяги, которая называется «румынской». В этом варианте тяги голень остается вертикальной, но допускается существенное сгибание коленного сустава, что неизбежно приводит к значительному опусканию таза вниз. При этом часто для увеличения подъемной силы меньше сгибают тазобедренные суставы. В итоге получается некоторый подсед.

Представлю теоретическую модель, описывающую напряжение мышц при выполнении становой тяги с рекомендуемой мной техникой. Дополнительно будут приведены данные некоторых исследований, посвященных становой тяге на прямых ногах или румынской тяге. С некоторыми оговорками можно принять во внимание данные Escamila et al. [1] об активности мышц при выполнении становой тяги с пола, особенно это относится к мышцам спины.

В исходном положении наибольшее напряжение испытывают мышцы плечевого пояса (особенно верхние порции трапециевидных) и предплечья, даже при использовании кистевых лямок, облегчающих захват и удержание штанги. Отличием становой тяги на одной ноге является напряжение средней ягодичной мышцы нагруженной ноги для стабилизации положения таза и туловища.

По мере наклона туловища вперед происходит увеличение активности мышц плечевого пояса, спины и нижних конечностей. Высокую активность предположительно можно зафиксировать в следующих мышцах: глубокие спины (выпрямляющие позвоночник); ягодичные (большая, малая и средняя); полусухожильные, полуперепончатые, длинные головки двуглавых бедра; большая и короткая приводящие; широчайшие спины; трапециевидные; ромбовидные; поднимающие лопатку; задние дельтовидные; длинные головки трехглавых плеча; сгибатели пальцев и кисти. Без дополнительных исследований сложно сказать, в каких мышцах нагрузках будет достаточной для стимуляции адаптационных изменений, тем более, об относительной величине и характере изменений. Основываясь на изменениях, которые наблюдались у клиентов при включении становых тяг в тренировочные программы, можно предположить целевые мышцы при различных вариантах становых тяг:

- Становая тяга на двух ногах – задняя поверхность бедра, большая приводящая мышца (задняя порция), большие ягодичные мышцы, широчайшие спины (особенно, при контроле локтей), верхняя и средняя часть трапециевидной, ромбовидные мышцы, глубокие спины (для поддержания прямой спины).

- Становая тяга на одной ноге – средняя и малая ягодичные мышцы (коррекционная тяга, пожалуй, лучшее упражнение для этих мышц), задняя поверхность бедра, большая приводящая и большая ягодичные мышцы. Коррекционный вариант дополнительно хорошо подготавливает мышцы спины к выполнению становых тяг, приседаний и других упражнений в положении стоя. Кроме того, нагрузка на среднюю и малую ягодичные мышцы также выше при коррекционном варианте, что обусловлено повышенными требованиями к стабилизации положения таза.

Результаты исследований

В исследовании Wright et al. [5] сравнивали активность мышц задней поверхности бедра (двуглавая и полусухожильная) при вы-

полнении сгибаний голени в тренажере, становой тяги с прямыми ногами и приседаний со штангой. Одиннадцать мужчин (6 игроков в американский футбол и 5 культуристов) выполняли по 3 повторения (3 с опускание, 2 с подъем, 2-3 с удержание в исходном положении) каждого упражнения с отягощением 75% ПМ, который определяли предварительно.

Наибольшая амплитуда при сокращении была в сгибаниях – 111,2°, в становой тяге она составила 85,3°, а в приседаниях – 12,5°.

Наибольшая средняя активность двуглавой мышцы бедра наблюдалась в концентрической фазе тяги и сгибаний без существенных различий между упражнениями. Не было различий между концентрической фазой тяги и эксцентрической фазой сгибаний. Тем не менее, между концентрической и эксцентрической фазами тяги различия были существенны. Активность в эксцентрической фазе сгибаний была наибольшая, меньше в тяге и наименьшая – в приседаниях.

Различия в средней активности полусухожильной мышцы напоминали результаты двуглавой мышцы бедра. Наиболее активна мышца была в концентрической фазе тяг и сгибаний, без существенных различий между упражнениями. В эксцентрической фазе активность мышцы была существенно выше при сгибаниях по сравнению с приседаниями, но не выше, чем в эксцентрической фазе тяги или концентрической фазе приседаний.

Существенных различий в относительной средней активности мышц не обнаружено. В абсолютной активности обнаруживались существенные индивидуальные различия при схожей общей тенденции.

Активность мышц задней поверхности бедра в концентрической фазе сгибаний и тяг в два раза выше, чем в приседаниях, и существенно выше в эксцентрической фазе [5].

В недавно проведенном исследовании McAllister et al. [4] сравнивали активность мышц (выпрямляющей позвоночник, средней ягодичной, полусухожильной, двуглавой бедра и медиальной икроножной) у 12 хорошо тренированных с отягощениями мужчин при выполнении одного повторения четырех упражнений («румынская» становая тяга, сгибания голени, наклоны со штангой и glut-ham подъем) с интенсивностью 85% ПМ. Активность мышц задней поверхности бедра в эксцентрической фазе движения оказалось наиболее высокой в «румынской» становой тяге. В концентрической фазе все же при glut-ham подъеме активность двуглавой мышце была несущественно выше, тогда как в сгибаниях голени и

наклонах со штангой ниже. Полусухожильная мышца оказалась существенно активнее, чем двуглавая бедра во всех упражнениях.

Сходные результаты были получены ранее. Среди мышц задней поверхности бедра при выполнении «румынской» тяги и покоем по механике движения (мах гирей), оказалась медиальная часть задней поверхности бедра (полусухожильная мышца) – 73-115% максимального произвольного усилия, на 17-22% ($p < 0,05$) выше, чем двуглавой мышцы [6].

Заслуживают внимания данные Fisher et al. [2], которые оценивали влияние 10-недельной тренировки с применением «румынской» становой тяги и разгибаний поясничного отдела позвоночника в специальном тренажере. До и после проводили оценку ПМ в тяге и вращающий момент при изометрическом сокращении через каждые 12° по всей амплитуде активного разгибания. В группе, выполнявшей становую тягу, результат в этом упражнении существенно увеличился: с $143,3 \pm 23,4$ кг до $166,3 \pm 21,9$ кг ($p < 0,008$). В группе, выполнявшей разгибания в тренажере, результат становой тяги также существенно увеличился: с $135,8 \pm 23,1$ кг до $146,0 \pm 25,5$ кг ($p < 0,008$). Интересно, что сила разгибателей поясничного отдела позвоночника существенно увеличилась ($p < 0,008$) в 6 из 7 тестируемых углов только в группе, выполнявшей разгибания в тренажере. Таким образом, выполнение «румынской» становой тяги не привело к увеличению вращающего момента разгибателей спины [2]. Кроме того, мышцы, выпрямляющие позвоночник, проявляли относительно низкую активность при выполнении «румынской» становой тяги по сравнению с основными движителями – мышцами задней поверхности бедра [4]. В то же время изолированная тренировка разгибателей поясницы увеличивает как вращающий момент разгибателей, так и ПМ в «румынской» тяге [2]. Результаты исследований позволяют предположить, что не все мышечные группы получают развивающую нагрузку в упражнении, и в этой связи необходимо получить ответ на вопросы: нужно ли выполнять дополнительные упражнения для увеличения результата в становой тяге? Не приводит ли выполнение только становой тяги к мышечным дисбалансам и повышению риска травм? Интересно также положительное влияние изолированных разгибаний на результат в становой тяге, которое показывает, что при помощи изолированных упражнений, вероятно, можно улучшать результат в многосуставных упражнениях. В этой связи необходимо дополнительное исследование корректности техники выполнения становой тяги, так как вполне возможно, что при соблюдении нейтрального положения такого явного преимущества от изолированной тренировки разгибателей не будет. Таким образом, вопрос об относительном и абсолютном развитии основных движителей в различных видах становых тяг остается открытым.

ОБУЧЕНИЕ СТАНОВЫМ ТЯГАМ

Обучение становым тягам проводится параллельно с обучением приседаниям или отдельно. Можно выделить 2 этапа обучения. На первом этапе необходимо освоить неотягощенные движения, на втором этапе добавляются отягощения.

Этап 1

Обучение начинается с отработки наклона с гимнастической палкой.

Исходное положение – стоя с палкой (удерживать, как обсуждалось ранее) спиной к стене, пятки на расстоянии 20-25 см. Выполнить наклон вперед, сохраняя нейтраль, до касания ягодицами стены. Стараться при наклоне двигаться тазом строго назад, лишь слегка сгибая колени. В достигнутом положении задержаться и удостовериться, что таз не опустился (попробовать приподнять), нейтраль сохранена, а голени в вертикальном положении. Нагрузка по стопе распределяется равномерно. После этого вернуться в исходное положение до полного выпрямления ног. Это упражнение можно выполнять не только в зале, но и дома, по 2-3 подхода, 10-15 повторений, меняя положение рук после каждого подхода. Касание стены нужно только в начале обучения, по мере отработки навыка необходимо сначала отходить от стены после нескольких повторений, потом вообще выполнять без стены. При этом обязательно задерживаться на 1-5 с в конечном положении.

После того, как наклон будет отработан до автоматизма с нормальной глубиной (тест с активным подъемом прямой ноги – норма), можно начинать обучение с грифом от штанги, то есть перейти ко второму этапу обучения.

Параллельно обучению наклону с палкой можно увеличить нагрузку на основные движители и несколько изменить условия выполнения. Для этого применяется гиперэкстензия с гимнастической палкой. Техника гиперэкстензий будет подробно рассмотрена в Главе 3.

Наклон на одной ноге с гимнастической палкой отрабатывается после освоения наклона на двух ногах с касанием стены ягодицами, параллельно с совершенствованием навыка наклона на двух ногах. Палку удобнее удерживать в положении «противоположная рука вверх»: при выполнении наклона, стоя на правой ноге, левая

рука удерживает палку вверх (напротив вершины шейного лордоза), а правая внизу (напротив вершины поясничного лордоза). Правила наклона на одной ноге сходны с наклоном на двух. Позвоночник сохраняет нейтральное положение, основное движение происходит в одном из тазобедренных суставов. Колено сгибается лишь для предотвращения негативного влияния на спину и выпрямляется в исходном положении. Тазовый и плечевой пояс параллельны друг другу. Движение таза происходит вокруг фронтальной оси строго в сагиттальной плоскости.

Критериями перехода на второй этап является правильное выполнение 10-15 наклонов с палкой (положение туловища и ног как при становой тяге) и 10-15 гиперэкстензий с палкой.

Этап 2

На втором этапе проходит обучение становой тяге на двух ногах со штангой согласно описанной выше технике. В большинстве случаев целесообразно не останавливаться на использовании пустого грифа от штанги и добавлять отягощение до уровня нагрузки 15-20 ПМ, выполняя с ним 5-10 повторений. Малое количество повторений (5-7) применяется, если есть проблемы с техникой, но это скорее исключение.

Изменением захвата штанги можно регулировать сложность выполнения становых тяг. Основным вариантом, который упоминается при описании техники, является прямой хват – на 10-20 см шире плеч. В начале обучения или при укорочении малых грудных мышц на фоне недостаточности ромбовидных, нижних и средних трапециевидных мышц целесообразно использовать широкий обратный хват (1,5-2 ширины плеч). Этот вариант захвата относится к **«коррекционным»**, так как существенно облегчает контроль положения лопаток и верхней части спины за счет супинации плеча. Следует проявлять осторожность при обратном хвате и не использовать значительные отягощения, так как это может привести к перегрузке двуглавых мышц плеча и/или вращателей, а также (возможно) к возникновению компрессионных невропатий плечевого сплетения.

Прямой широкий хват (1,5-2 ширины плеч) – еще один вариант удержания штанги для новичков, облегчающий контроль положения лопаток и верхней части спины. Можно применять подобный хват, когда становая тяга включается в программу в качестве вспомогательного упражнения, при становых тягах на одной ноге, а также в «легкие» тренировочные дни, при работе над сла-

быми местами кинематической цепи в тягах. Захват и удержание штанги прямым хватом облегчается применением изогнутого грифа, который позволяет кистям занимать более естественное положение. Кроме того, независимо от этапа тренировок рекомендуется применять кистевые лямки и другие средства для облегчения удержания отягощения (например, изогнутый гриф). Это позволяет сосредоточиться на безопасной технике выполнения, не отвлекая внимание на выпадающую из рук штангу.

Подводя итог, в зависимости от сложности контроля плечевого пояса и верха спины можно представить следующую последовательность захватов: широкий обратный – широкий прямой – прямой (с изогнутым грифом). Во всех случаях при работе со значительным отягощением или при большом количестве повторений (времени под нагрузкой) следует применять кистевые лямки.

Продолжается освоение наклонов с палкой на одной ноге. Коррекционная становая тяга может добавляться уже на этом этапе, при условии, что клиент способен поддерживать равновесие в стойке на одной ноге. Не следует выполнять коррекционные тяги, если добавление отягощения существенно уменьшает амплитуду движения или технику выполнения (см. выше). Приступать к освоению становой тяги со штангой на одной ноге можно в случае, если коррекционные тяги с отягощением ≥ 10 кг можно будет выполнить не менее 10 раз для каждой из ног, без заметных различий в количестве повторений и технике выполнения. Это позволит использовать стандартный 20 кг гриф в качестве отягощения.

При включении в тренировочный процесс гиперэкстензий на втором этапе становых тяг предпочтительной стратегией является не увеличение отягощения, а выполнение с одной закрепленной ногой (глава 3).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Escamilla, R.F., Francisco A.C., Kayes A.V., et al. An electromyographic analysis of sumo and conventional. style deadlifts. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2002. – Vol. 34. – No. 4. – P. 682-688.
2. Fisher J, Bruce-Low S, Smith D. A randomized trial. to consider the effect of Romanian deadlift exercise on the development of lumbar extension strength. *Phys Ther Sport.* 2013 Aug; 14 (3): 139-45. doi: 10.1016/j.ptsp.2012.04.001.
3. Hales ME, Johnson BF, Johnson JT. Kinematic analysis of the powerlifting style squat and the conventional. deadlift during competition: is there a cross-over effect between lifts? *J Strength Cond Res* 23(9): 2574-2580, 2009.
4. McAllister MJ, Hammond KG, Schilling BK, et al. Muscle activation during various hamstring exercises. *J Strength Cond Res* 28 (6): 1573-1580, 2014.
5. Wright, G.A., DeLong T.H., Gehlsen G. Electromyographic activity of the hamstrings during performance of the leg curl, stiff-leg deadlift, and back squat movements. *J. Strength Cond. Res.* 13 (2): 168-174, 1999.
6. Zebis MK1, Skotte J, Andersen CH, et al. Kettlebell swing targets semitendinosus and supine leg curl targets biceps femoris: an EMG study with rehabilitation implications. *Br J Sports Med.* 2013 Dec; 47(18): 1192-8. doi: 10.1136/bjsports-2011-090281.

ГЛАВА 3. I И II ЛИНИИ ТРЕНИРОВКИ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

К вспомогательным упражнениям первой и второй линий тренировки можно отнести:

- жимы ногами;
- изолированные упражнения для мышц нижних конечностей (разгибания и сгибания голеней, гиперэкстензия);
- упражнения для мышц голени;
- специальные упражнения (становые тяги с пола, махи с отягощением).

В рамках данной работы я не буду описывать упражнения локального характера воздействия для ягодичных и приводящих мышц нижней конечности. При тренировке относительно здоровых людей эти мышечные группы получают достаточно нагрузки в незаменимых упражнениях и жимах ногами, а при реабилитации подбираются и назначаются индивидуально.

Жимы ногами

Упражнение выполняется в специальном тренажере. Как правило, жим производится в положении сидя (ноги выпрямляются параллельно полу) или лежа, под углом 45°.

Жимы выполняются одной или двумя ногами.

Фаза 1. Исходное положение

Жим двумя ногами. Ноги ставятся на платформу тренажера в удобное по ширине и высоте положение. Стопы расставляются не уже, чем на ширину таза, но постановка значительно шире плеч также нежелательна. Разворот носков зависит от ширины постановки стоп – чем шире постановка, тем больше разворот. Положение спины требует особого внимания: нейтральное положение позвоночника имеет принципиальное значение в этом упражнении, не меньшее, чем в приседаниях и становых тягах (рис. 56, б).

Жим одной ногой. Обе ноги ставятся на платформу на ширине таза, после чего одна нога убирается вниз (ставится на пол). Остальные условия аналогичны жиму двумя ногами.

Для выполнения жимов необходимо выпрямить ноги (ногу) и снять ограничители движения платформы. В большинстве случаев

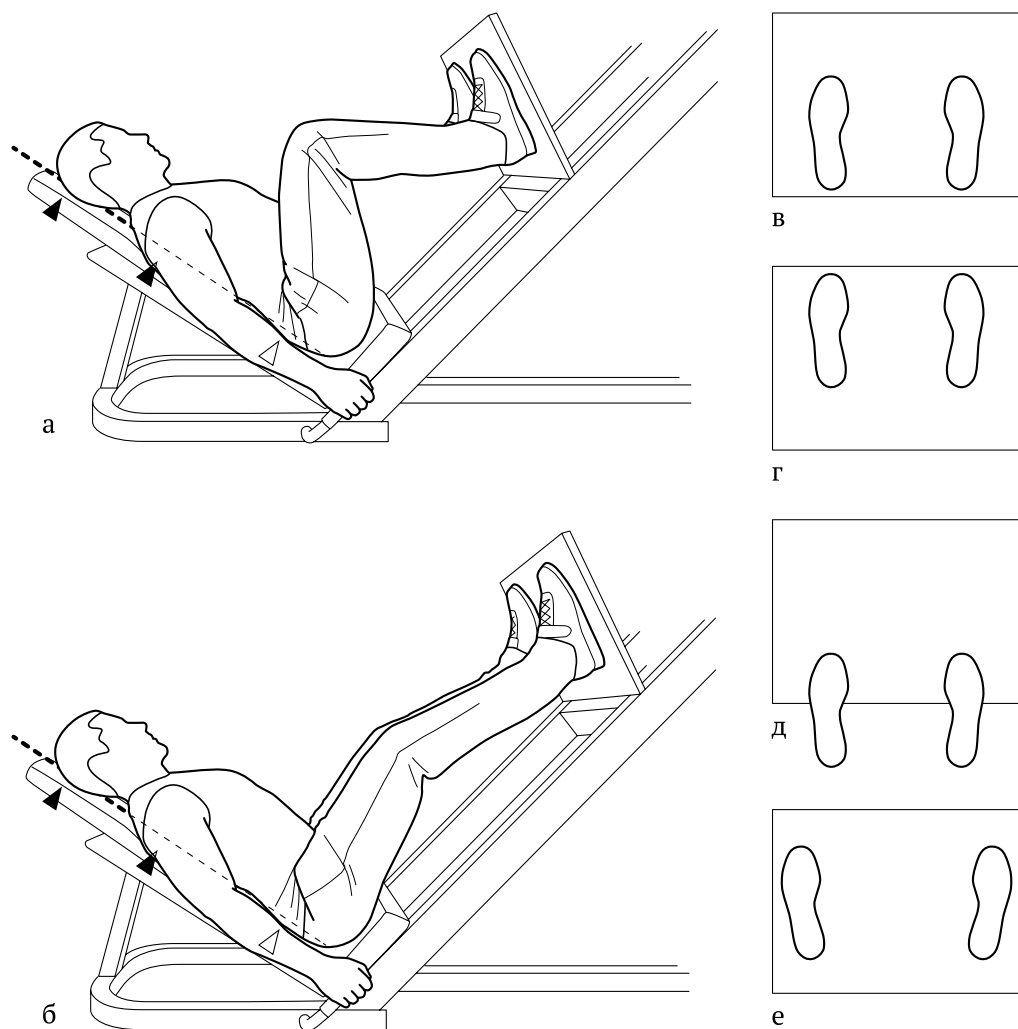


Рис. 56. Жим ногами: а - исходное положение; б - конечное положение. Положение стоп на платформе при жимах ногами: в - стандартное для начинающих, акцент на разгибателях голени; г - для людей с хорошей подвижностью, акцент на разгибателях бедра; д - для профилактики и реабилитации при проблемах с коленным суставом (делать с осторожностью и нагрузкой 15-30 ПМ); е - оптимальное положение – позволяющее максимальную амплитуду движения при сохранении нейтрального положения позвоночника.

полностью выпрямлять ноги необходимо только в начале и в конце подхода упражнения, чтобы вернуть платформу на ограничители.

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение

Плавным, равномерным движением ноги (нога) сгибаются в тазобедренных и коленных суставах, разгибаются в голеностопных суставах (зависит от варианта выполнения). Независимо от ширины постановки стоп, направление движения коленного сустава должно совпадать с длинной осью стопы: центр коленного сустава двигается в направлении второго пальца стопы. Одновременно производится вдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается, когда коленные суставы сгибаются на $>90^\circ$. «Глубина» сгибания определяется способностью сохранить поясничный лордоз (рис. 56, а), что наряду с замедлением движения обеспечивает безопасное выполнение упражнения. При разучивании упражнения, а также для увеличения нагрузки на мышцы бедра, рекомендуется остановка на 1-2 секунды перед изменением направления движения.

Фаза 4. Концентрическое сокращение

Плавным, равномерным движением выпрямить ноги в коленных суставах до угла сгибания $10 - 30^\circ$. Одновременно производится выдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении

- нарушение нейтрального положения позвоночника;
- сведение или разведение коленей при движении;
- слишком узкая (уже ширины таза) или чрезмерно широкая (значительно шире плеч) постановка стоп;
- расслабление мышц живота;
- резкие, неконтролируемые движения;
- задержка дыхания.

Работа мышечных групп при жимах ногами

Распределение нагрузки между мышечными группами во многом зависит от наклона спинки сиденья по отношению к платформе и от положения ног на платформе:

- Стопы на ширине таза у нижнего края платформы (рис. 56, в), спинка максимально наклонена (платформа удалена от спинки сиденья) – нагрузка перераспределяется на мышцы разгибатели колена и сгибатели стопы.

- Стопы на ширине таза у нижнего края платформы, пятки за пределами платформы (рис. 56, д). Упражнение выполняется с отягощением ≤ 12 ПМ, не до отказа. В таком положении трехглавые мышцы голени нагружаются в наибольшей степени. Упражнение включается в программу для профилактики повреждений и при реабилитации коленного сустава.

- Стопы ближе к верхнему краю платформы и/или увеличена ширина постановки – нагрузка перераспределяется на мышцы, разгибающие бедро (рис. 56, г). Наибольшую нагрузку на разгибатели бедра обеспечивает выполнение жимов с голенями, перпендикулярными платформе.

Зависимость распределения нагрузки и мышечной активности от ширины постановки стоп, углов сгибания тазобедренного и коленного сустава обсуждалась выше (см. приседания).

При обучении технике выполнения жимов ногами предпочтительнее ставить стопы ближе к нижнему краю платформы и использовать наибольшие углы между спинкой тренажера и платформой. В этом случае проще сохранить нейтральное положение позвоночника, но появляется тенденция приподнимания пяток над платформой. По мере роста тренированности, при условии нормальной гибкости, можно ставить стопы ближе к верхнему краю платформы и шире. Угол между спинкой и платформой также можно несколько уменьшить. Следует помнить, что при постановке стоп ближе к верхнему краю платформы сохранить нейтральное положение позвоночника сложнее, а значит, увеличивается риск травмы поясницы. В то же время, исчезает тенденция к приподниманию пяток.

Результаты исследований

Результаты исследований подтверждают некоторые выводы, сделанные выше, на основе практических наблюдений и теорети-

ческого анализа движений. В качестве примера рассмотрим три эксперимента.

В исследовании Da Silva et al. [11] сравнивали три варианта жима ногами: жим 45° , жим сидя с низкой и высокой постановкой ног: ЖН45, ЖНВ, ЖНН, соответственно. В исследовании приняли участие 14 тренированных женщин с опытом выполнения жима ногами, по крайней мере, 4 последних месяца. Каждая испытуемая выполняла 5 повторений 3 вариантов выполнения с отягощением 40 и 80% ПМ, предварительно оценивали ПМ для всех вариантов. Измеряли активность следующих мышц: прямой бедра, латеральной широкой, двуглавой бедра, икроножной и большой ягодичной.

При 40 и 80% ПМ активность прямой и икроножной мышц была выше при ЖН45 и ЖНН, чем при ЖНВ. ЖН45 и ЖНН рекомендуются также для тренировки квадрицепса, в то время как ЖНВ рекомендуется для тренировки большой ягодичной мышцы. Механические различия в упражнениях, а не нагрузка определяют относительную активность мышц. Например, угол сгибания тазобедренных суставов в различных вариантах составил ЖНН – 95° , ЖН45 – 105° , ЖНВ – 125° , а угол в голеностопном суставе уменьшался, что привело к увеличению активности ягодичных мышц, и уменьшению активности икроножной и прямой мышцы бедра [11].

В другом эксперименте регистрировали активность мышц (рис. 57), моменты в суставах и суммарную внешнюю силу мышц ног при выполнении изометрических напряжений в тренажере жим ногами (8 положений). Согласно результатам исследования, активность односуставных мышц: внутренней широкой и передней большеберцовой при укорочении мышцы уменьшалась и увеличивалась, соответственно [18].

ЭМГ-активность мышц увеличивается по мере разгибания в двуглавой мышце бедра и внутренней икроножной, а в прямой мышце бедра – уменьшается [18]. Как предположили авторы исследования, увеличение ЭМГ-активности при отклонении длины мышцы от оптимальной может компенсировать уменьшение способности к производству усилия «активным» компонентом мышцы. Интересно отметить, что двусуставные мышцы демонстрируют оптимальную длину в разных точках амплитуды движения, их собственная длина также изменяется по-разному. Наиболее яркие изменения наблюдаются в двуглавой мышце бедра.

В исследовании Daniel Hahn [18] подтверждаются теоретическое предположение В.М. Зациорского: по внешне проявляемой

силе многосуставного движения нельзя судить о моментах сил в отдельных суставах.

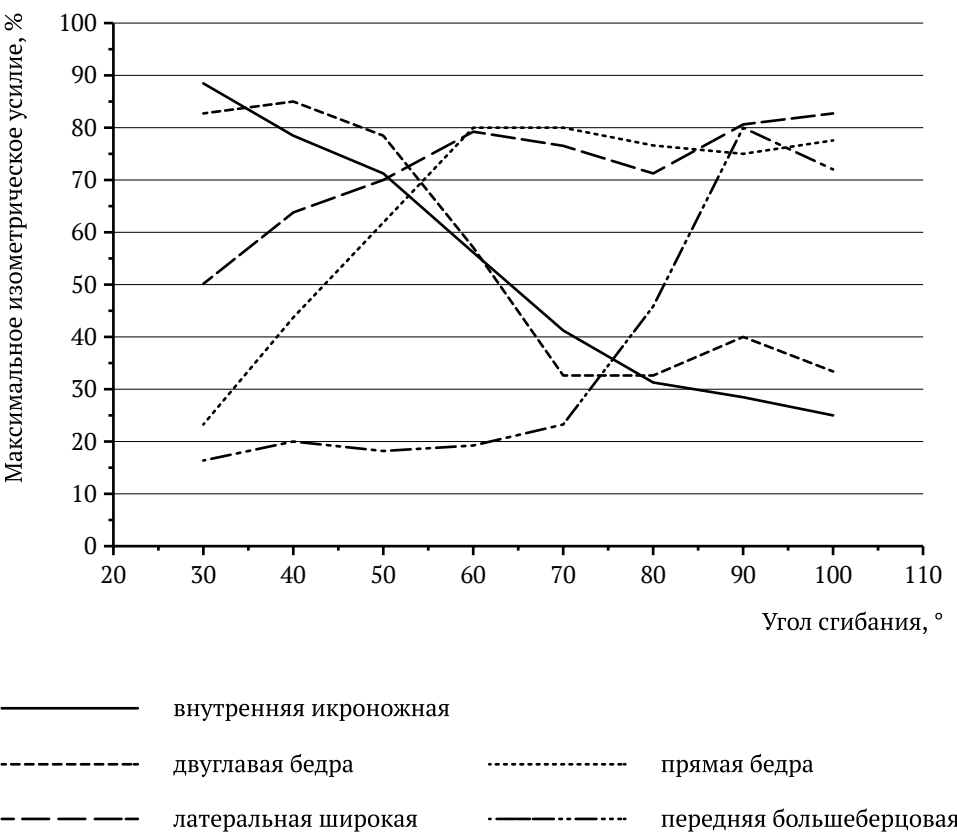


Рис. 57. Активность мышц при многосуставном движении (выпрямление ног в тренажере для жима ногами). По оси абсцисс угол сгибания (градусы), где 0 – выпрямленный коленный сустав, по оси ординат – процент максимального изометрического усилия.

Для получения сведений о силе мышц-разгибателей рекомендуется проведение трех измерений в диапазонах сгибания: 1) 30-50°, 2) 60-70°, 3) 80-100°, если этот вариант недоступен, то можно ограничиться специфичным для вида активности движением или силой при угле 60-70° сгибания. В случае оценки способностей отдельной мышечной группы рекомендуется измерять внешнюю силу при угле сгибания $\geq 80^\circ$ [18].

Не меньший интерес вызывают эксперименты, в которых сравнивается активность мышц при выполнении различных упражнений. Например, в исследовании Andersen et al. [6] оценивали

активацию мышц нижней конечности: большой ягодичной, полусухожильной, длинной головки двуглавой мышцы бедра, прямой, медиальной и латеральной широких мышц бедра, - при выполнении 4 терапевтических и 4 традиционных упражнений тринадцатью мужчинами. Приведу результаты только традиционных упражнений, так как в них активность мышц достигла «развивающего» силу уровня. Во время приседаний со штангой, жимов ногами сидя, сгибания и разгибания голеней выполнялось 5 повторений с отягощением 10 ПМ. Среднее отягощение в упражнениях составило: приседания – 73 кг; жим ногами – 240 кг; разгибания голеней – 68 кг; сгибания голеней – 48 кг.

Для квадрицепса активность убывала в последовательности: разгибания голеней > жим ногами > приседания > произвольное изометрическое напряжение. Активация латеральной (ЛШ) и медиальной (МШ) широких мышц бедра не отличалась. Во всех упражнениях индекс ЛШ/МШ существенно не превышал 1,00, независимо от угла или упражнения. Мышцы задней поверхности бедра были наиболее активны при сгибаниях голени. В приседаниях и жимах ногами наблюдалась гораздо меньшая, чем при сгибаниях голени или аналогичная по величине активация мышц задней поверхности бедра. Ягодичная мышца была наиболее активна в приседаниях и жимах ногами.

Разгибания голени в тренажере

Упражнение предназначено для изолированной нагрузки на четырехглавую мышцу бедра и может выполняться одной или двумя ногами (рис. 58).

Важно правильно отрегулировать положение спинки, коленного сустава и положение упора для ног. Правильная регулировка обеспечивает комфортное положение при выполнении упражнения: край сиденья не «врезается» в подколенный сгиб, ось вращения рычага тренажера совпадает с осью вращения коленного сустава, смещение упора для ног вдоль поверхности голени при движении незначительно и т. д.

Голень двигается строго в сагиттальной плоскости. По мере сгибания появляется возможность вращения в коленном суставе, но вращать голень не следует. Стопа находится в нейтральном положении – носок направлен вперед.

Фаза 1. Исходное положение

Сидя на специальном тренажере, спина в нейтральном положении. Мышцы передней поверхности бедра напряжены. Угол сгибания коленного сустава $> 90^\circ$.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Плавным, равномерным движением ноги выпрямляются в коленных суставах. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Соответствует 0° сгибания в коленных суставах. Разгибание колена в норме невозможно, а при чрезмерной подвижности сустава – нежелательно. Допускается остановка 1-5 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным, равномерным движением вернуться в исходное положение. Одновременно производится вдох.

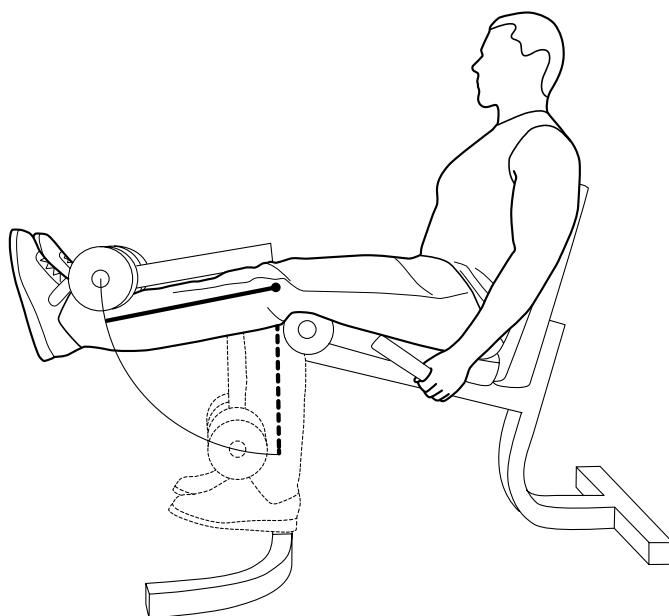


Рис. 58. Разгибание голени в тренажере. Настройки тренажера должны позволять сгибать голени как минимум на 90° без расслабления мышц.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении

- резкие бесконтрольные движения;
- переразгибание коленного сустава;
- расслабление мышц в исходном положении;
- приподнимание ягодиц над поверхностью сидения.

Работа мышечных групп при разгибаниях голени

Упражнение, как упоминалось выше, направлено на четырехглавую мышцу бедра.

Результаты исследований

Влияние положения стоп на активность разных частей четырехглавой мышцы оценивали в нескольких исследованиях. Например, Signorile et al. измеряли активность латеральной, медиальной и прямой мышцы бедра при трех положениях стоп: а) стопы параллельны; б) максимальный наружный разворот, около 50°; в) максимальный разворот стоп внутрь – 30°. Амплитуда движения – 105° (от 75 до 180°), продолжительность каждого повторения – 4 с. В эксперименте приняли участие 10 спортсменов с разным опытом занятий, которые выполняли разгибания голени с отягощением 8-10 ПМ двумя ногами одновременно. В положении «носки наружу» активность была существенно выше, чем в нейтральной позиции. Тем не менее, основное различие активности проявлялось в латеральной и медиальной головке прямой мышцы бедра, а не в широких мышцах, для которых различия были незначительны [36].

Позднее Stoutenberg et al. исследовали влияние положения ног на активность медиальной и латеральной широких, а также прямой мышцы бедра при выполнении разгибаний голени в тренажере. В эксперименте участвовали 12 мужчин и 12 женщин, тренирующихся с отягощениями не менее 6 месяцев. Каждый испытуемый выполнял разгибание двух ног с интенсивностью 70% от 8 ПМ, сидя в тренажере с наклоном спинки 100°. Тест проводился в 3 положениях: а) стопы нейтральны; б) носки наружу; в) носки внутрь. Активность медиальной и латеральной широкой мышц бедра была существенно выше при положении «носки внутрь», активность прямой мышцы бедра была наибольшей при «носках наружу» [37].

Несмотря на обнаруженные в исследованиях различия активности отдельных частей четырехглавой мышцы, я рекомендую выполнять разгибания только с нейтральным положением стоп.

Представляют интерес результаты эксперимента Gomez et al, в котором оценивали влияние наклона спинки тренажера для разгибания голени на активность четырехглавых мышц бедра и мышцы, выпрямляющей позвоночник. В исследовании участвовало 10 мужчин и 10 женщин, которые выполняли 8 повторений разгибаний с 70% от 8 ПМ при наклоне спинки 90, 100 и 110 градусов. Наибольшую активность медиальной и латеральной широкой мышц бедра зафиксировали при наклоне 90°. Наибольшая активность мышцы, выпрямляющей позвоночник, была при наклоне 110°. Прямая мышца бедра была существенно активнее в концентрической фазе разгибания при 110° по сравнению со 100°, в остальных положениях и фазах существенных различий не выявлено [16].

Таким образом, можно сделать вывод, что для увеличения активности односуставных частей мышцы, предпочтительно располагать спинку тренажера под прямым углом. Если же нужно увеличить активность прямой мышцы бедра, то наклон спинки целесообразно увеличить до 110° и, возможно, больше [16].

Активность двусуставной прямой мышцы следует рассмотреть подробнее. Например, Watanebe et al. [40] изучали при помощи многоканальной ЭМГ активность различных регионов прямой мышцы бедра и обнаружили, что при разгибаниях колена, дистальный регион мышцы был активнее проксимального, а проксимальный регион заметно активнее при сгибаниях бедра. Выводы этого исследования подтверждаются в эксперименте Miyamoto et al. [30], где обнаружили, что при сгибании бедра активизируется, в основном, средняя и проксимальная часть прямой мышцы бедра. Показано, что ЦНС отдельно контролирует прямую мышцу бедра в продольном направлении и неспособна полностью активировать дистальный регион при сгибании бедра. В предыдущих исследованиях была зафиксирована региональная адаптация (увеличение размера) прямой мышцы бедра в ответ на тренировку с отягощениями. В исследовании Hisaeda et al. [21] студентки выполняли изотонические разгибания колена 3 раза в неделю в течение 8 недель. Гипертрофия наблюдалась, преимущественно, в прямой и латеральной широкой мышцах бедра, тогда как в медиальной широкой и промежуточной мышцах гипертрофия менее выражена. В эксперименте Narici et al. [32] показали, что 8 недель изокинетических разгибаний колена приводят к преимущественному увеличению медиально широкой и промежуточной мышц бедра.

В шестимесячном исследовании Narici et al. [31] изотонические разгибания колена одной ноги привели к увеличению четырехглавой мышцы в проксимальном и дистальном регионе на 19%, и

только на 13% в центральном регионе мышцы. Среднее увеличение различных частей мышцы составило: прямая – 27,9%; латеральная широкая – 19,5%; медиальная широкая – 18,7% и промежуточная – 17,4%. Более того, отдельные части каждой мышцы увеличивались неравномерно: медиальная широкая и прямая больше в дистальной части, а промежуточная и латеральная широкая – в проксимальной части. Интересно отметить, что биопсия, взятая из центрального региона латеральной широкой мышцы, показала небольшие изменения среднего поперечника волокон (1,9%, не существенно).

В эксперименте Carey Smith and Rutherford, пять мужчин и пять женщин тренировались 3 раза в неделю в течение 20 недель, выполняя разгибания голени в тренажере (4 подхода по 10 повторений с отдыхом 1 минута): эксцентрические одной ногой и концентрические – другой ногой. Поперечник четырехглавой мышцы измеряли на 2 уровнях: 25 и 75% длины бедра. Оба вида тренировки привели к увеличению поперечника мышцы: концентрическая на 15,1%, эксцентрическая на 14%, но только в проксимальном регионе мышцы, тогда как в дистальном регионе изменений не наблюдалось [8]. Исследование подтвердило, что концентрические сокращения (без эксцентрической фазы движения) способны вызывать гипертрофию у тренированных людей.

В подобном исследовании, выполненном Housh et al., не тренировавшиеся прежде студенты колледжа выполняли сгибания/разгибания колена доминирующей конечностью. Изокинетические упражнения выполнялись в 6 подходах по 10 повторений, 3 раза в неделю на протяжении 8 недель. Противоположная конечность использовалась для контроля изменений. В четырехглавой мышце поперечник увеличился: в прямой мышце (на всех 3 уровнях), в латеральной широкой (в средней части) и промежуточной (в средней части). Мышцы задней поверхности бедра увеличили поперечник: двуглавая бедра (средняя часть) и полусухожильная (дистальная часть) [23].

Ограничения исследований, которые показали неравномерное увеличение мышц в результате тренировки.

Доказано существование меж- и внутримышечной вариации размеров и состава волокон. Различия могут быть обусловлены влиянием генетических факторов, иннервацией или воздействием окружающей среды (например, упражнениями). Тем не менее, характеристики упражнения находятся под контролем спортсмена. Несмотря на то, что увеличение мышцы преимущественно вызвано гипертрофией волокон, не следует исключать возможность гиперплазии. По-видимому, мышечный рост не является прямым след-

ствием гипертрофии или гиперплазии волокон. Так, несколько исследований, оценивавших изменения общего поперечника мышцы или отдельных волокон представили необычные результаты. После шести месяцев изотонических унилатеральных тренировок разгибателей колена наблюдали 20% увеличение поперечника латеральной широкой мышцы бедра, в то время как поперечник отдельных волокон увеличился только на 1,9% [31]. В исследовании Frontera et al. [15] показано, что после 12 недель изотонических тренировок нижней конечности, увеличение поперечника волокон типа I и типа II на 28 и 34%, соответственно, тогда как общий поперечник четырехглавой мышцы бедра увеличился лишь на 11%. Следовательно, основываясь только на результатах однократной биопсии, можно существенно недооценить или переоценить истинную гипертрофию мышцы.

Традиционно поперечник мышцы (сегмента тела) измеряют в месте наибольшего объема, но даже точное измерение поперечника на одном уровне может не отражать произошедшую гипертрофию. Таким образом, при оценке изменений, необходимо измерять поперечник мышц на разных уровнях, а также выполнять многократную биопсию, для более точной картины произошедших адаптационных изменений [7].

Сгибания голени в тренажере

Тренажеры для сгибания голени отличаются углом сгибания тазобедренных суставов в исходном положении (рис. 59). Наибольшее распространение получили две разновидности: сидя, где угол сгибания бедра $\sim 80-90^\circ$ и лежа на животе, где бедро согнуто на $15-20^\circ$.

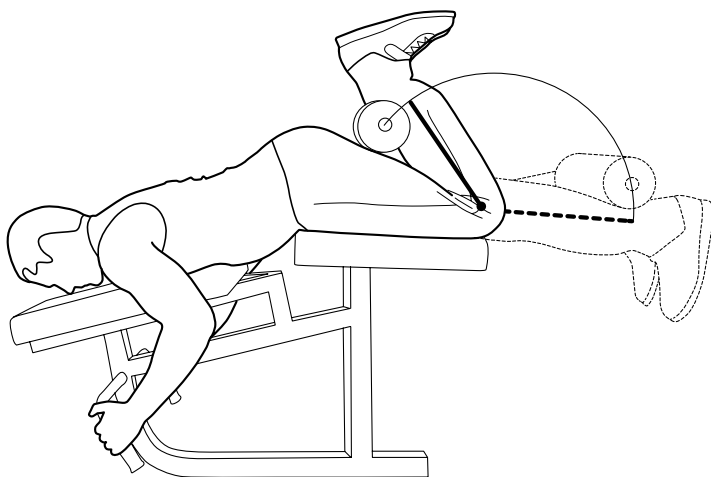


Рис. 59. Сгибания голени в тренажере.

Фаза 1. Исходное положение

Ноги выпрямлены в коленных суставах, мышцы задней поверхности бедра и икроножные напряжены, глубокие мышцы спины расслаблены. Тильное сгибание стоп предотвращает спазмы икроножных мышц при сгибании колена.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Плавным движением согнуть ноги в коленных суставах, насколько это возможно. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Определяется амплитудой активного сгибания колена мышцами задней поверхности бедра. Движение заканчивается полным активным сгибанием голени без сопутствующего сгибания тазобедренного сустава. Допускается остановка на 1-2 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным, равномерным движением ноги выпрямляются в коленных суставах. Рекомендуется замедление движения перед выпрямлением. Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении

- резкие движения, особенно, с увеличением скорости перед выпрямлением ног;
- расслабление мышц в исходном положении;
- одновременные движения в тазобедренных суставах.

Работа мышечных групп при сгибаниях голени

Упражнение направлено на мышцы задней поверхности бедра и может выполняться одной или двумя ногами. Традиционно его включают в программы, чтобы дополнить воздействие многосуставных упражнений, особенно на короткую головку двуглавой мышцы бедра.

Результаты исследований

Выводы исследований относительно активности мышц задней поверхности бедра неоднозначны, что отчасти обусловлено различиями в протоколах нагрузки и исходного положения.

В исследовании Wright et al. участники выполняли по 3 повторения (3 сек опускание, 2 сек подъем и 2-3 сек удержание в исходном положении) каждого упражнения с отягощением 75% ПМ. Амплитуда сгибаний голени составила 111,2°. Двуглавая и полусухожильная мышца проявляли сходную активность в концентрической и эксцентрической фазе сгибаний голени. Существенных различий в относительной средней активности мышц не обнаружено. В абсолютной активности обнаруживались существенные индивидуальные различия, при схожей общей тенденции [41].

В другом эксперименте, при сгибаниях голени лежа на спине, ЭМГ-активность была выше на 20-23% в двуглавой мышце бедра по сравнению с полусухожильной мышцей ($p < 0.05$) и составила 75-87% от максимальной произвольной [42]. Ранее положение на спине рекомендовали как наиболее точно воспроизводящее мышечные функции и зависимость длина-напряжение, которое имеет место во время бега. Тем не менее, в позиции «лежа на спине» мышцы задней поверхности бедра развивают значительно меньшее усилие при сгибании голени, так как имеет место отклонение от оптимальной длины, когда бедро согнуто под углом меньше 90 и больше 135° (где 180° – полное разгибание бедра). В одном из недавних обзоров, приводятся несколько иные рекомендации относительно оптимальных условий выполнения упражнения для профилактики повреждений мышц задней поверхности бедра. Сгибания голени должны быть эксцентрическими, открытой кинематической цепи с нагрузкой $\geq 100\%$ ПМ, тазобедренный сустав постоянно согнут на 80° амплитуда сгибания коленного сустава – 110° (20-130°). Кроме того, упражнение необходимо выполнять одной ногой [17].

В исследовании McAllister et al. фиксировали ЭМГ-активность мышц задней поверхности бедра, медиальной икроножной, выпрямляющей позвоночник и средней ягодичной мышцы при сгибании голени лежа на животе в двух попытках с интенсивностью 85% ПМ у тренированных мужчин. Наибольшую активность в концентрической фазе повторения обнаружили в полусухожильной/полуперепончатой мышце, в эксцентрической фазе также эти мышцы были активнее остальных. Также, в концентрической фазе повторения, были активны двуглавая мышца бедра и мышца, выпрям-

ляющая позвоночник. Существенно меньшая активность фиксировалась в средней ягодичной и медиальной икроножной мышце. В эксцентрической фазе наиболее активными были полусухожильная/полуперепончатая мышцы, активность двуглавой мышцы бедра и медиальной икроножной была незначительной [27].

В более раннем эксперименте Kubota et al. обнаружили, что при интенсивных эксцентрических сокращениях мышц задней поверхности бедра ЭМГ активность снижалась с каждым подходом, и к пятому подходу стала существенно ниже, чем в первом. При этом между показателями функционального МРИ и ЭМГ-активностью обнаружилась связь только в полусухожильной мышце. Таким образом, в полуперепончатой и двуглавой мышце, снижение ЭМГ-активности происходило вследствие нервно-мышечного утомления, тогда как в полусухожильной мышце, кроме этого, нарушалась связь возбуждения-сокращения, что обусловлено повреждениями мышечных волокон [25].

Позже, в другом исследовании с применением функционального МРИ Mendiguchia et al. обнаружили, что 3 подхода по 6 эксцентрических сокращений мышц задней поверхности бедра в тренажере для сгибания голени с нагрузкой 120% концентрического ПМ, привели к изменениям на всех 15 уровнях исследования только в полусухожильной мышце. При этом в двуглавой мышце изменений сигнала не зафиксировано. Таким образом, эксцентрические сокращения мышц в тренажере для сгибаний голени воздействуют преимущественно на полусухожильную мышцу [29].

Подводя итог, мышцы задней поверхности бедра следует тренировать с разной интенсивностью, видом сокращения и в разных исходных положениях: сидя, лежа или стоя. Чем выше интенсивность, тем больше нагрузка на полусухожильную мышцу. Эксцентрические упражнения высокой интенсивности также направлены преимущественно на полусухожильную мышцу. Традиционные сгибания, особенно в положении стоя и лежа, в большей степени нагружают двуглавую мышцу бедра. Например, согласно данным из научно-популярных источников, активность двуглавой мышцы бедра при сгибаниях голени уменьшается в последовательности: стоя > лежа > сидя, то есть по мере сгибания тазобедренного сустава [1, 5]. Для профилактики повреждений мышц задней поверхности бедра, предпочтительнее выполнять сгибания из положения сидя.

Гиперэкстензии

Несмотря на то, что упражнение называется гиперэкстензия (переразгибание), отклонение позвоночника от нейтрального положения не допускается.

Гиперэкстензии - одно из рекомендуемых мною упражнений в тренировочной программе начинающего, так как позволяет выработать навык контроля положения спины при движениях в тазобедренных суставах, что способствует освоению приседаний и становых тяг. При разучивании упражнения рекомендуется использовать гимнастическую палку, и делать остановки на 1-3 с в исходном и конечном положении. Удовлетворительным освоением упражнения можно считать выполнение необходимого количества повторений с нейтральным положением позвоночника без использования палки. Остановки в исходном и конечном положении с полным прекращением движения рекомендуются при любом уровне тренированности.

Первоначально при выполнении гиперэкстензий тело в исходном положении фиксировалось параллельно полу. Впоследствии был предложен тренажер, в котором допускается регулировка наклона тела относительно пола. Начинаям больше подойдет вариант с наклоном 45°, который предоставляет промежуточные условия для сокращения мышц между становой тягой и «традиционной» гиперэкстензией (рис. 60).

Основные движители в становой тяге и гиперэкстензии не отличаются, но максимальная нагрузка в движении происходит в разных положениях. В становой тяге максимальная нагрузка приходится на конечное положение, когда основные движители растянуты. В «традиционной» гиперэкстензии (тело параллельно полу) максимальная нагрузка приходится на исходное положение, когда основные движители укорочены. Важно отметить, что колени при выполнении гиперэкстензий выпрямлены, а значит, нужно проявлять осторожность при движении, не допуская потери контроля над движением. Некоторые специалисты рекомендуют немного сгибать колени при выполнении гиперэкстензии, как в становой тяге, обосновывая риском травм коленного сустава. К сожалению, возможности опровергнуть или подтвердить эту точку зрения на основе доступной мне литературы нет. По моему мнению, поддержание постоянного угла сгибания коленей ненужно усложняет упражнение, а риски травмы коленей преувеличены. Еще один важный аспект – использование дополнительного отягощения. Считаю, что необходимость в дополнительном отягощении снижается по мере приближения к исходному положению: тело параллельно

полу. Использование значительных отягощений при «традиционных» гиперэкстензиях существенно повышает риски повреждений позвоночника, так как при укорочении основные движители развивают наименьшее усилие, и для компенсации увеличивается активность других мышц. Например, глубоких мышц спины поясничного отдела. Визуально, одно из основных проявлений недостаточности основных движителей – отклонение положения позвоночника от нейтрального, в частности, разгибание поясничного отдела.

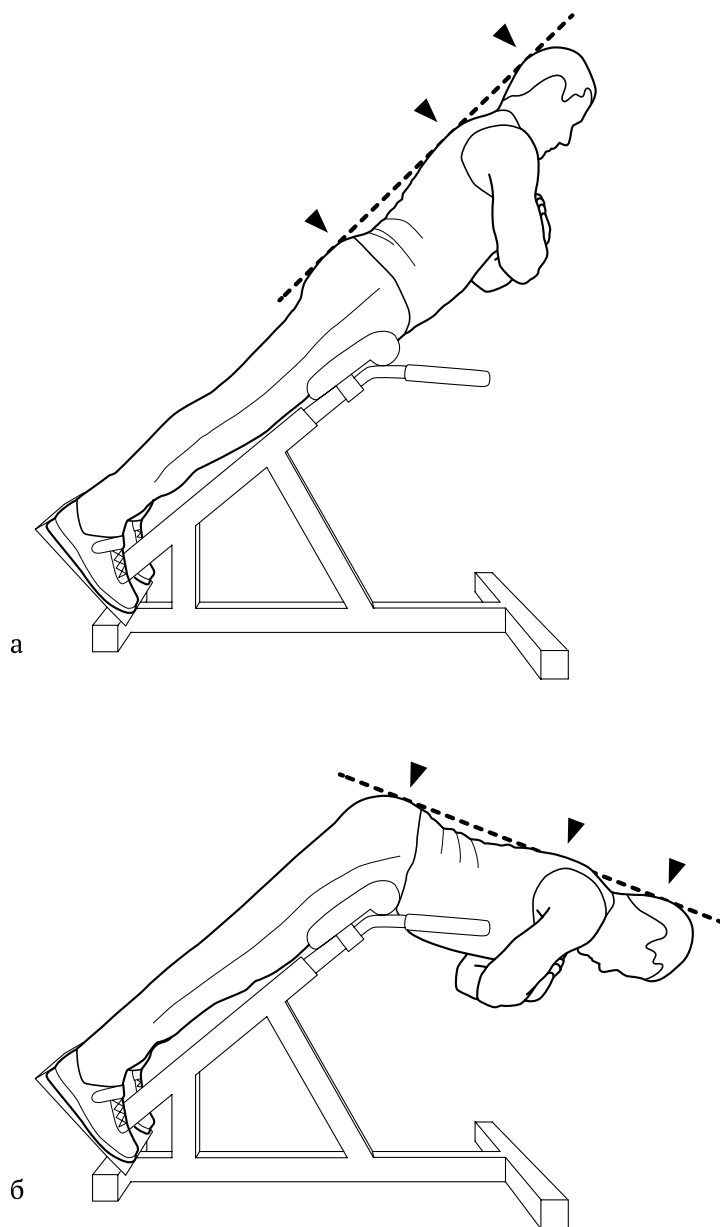


Рис. 60. Гиперэкстензии в тренажере с углом 45 градусов: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку. Показано сохранение нейтрального положения.

Необходимо также обсудить положение рук и удержание отягощения. Положение рук оказывает существенное влияние на сложность упражнения. Хорошо известен факт, что при перемещении рук из положения вдоль тела вверх (сгибание/отведение плеча), возрастает плечо силы, действующее на тазобедренный сустав, а значит и нагрузка на основные движители. Кроме того, положение рук также влияет на сложность выполнения. Проще всего поддерживать нейтральное положение лопаток и позвоночника, когда руки вытянуты вдоль тела, отведены на 45° , а плечи супинированы. Положение, когда руки отведены под прямым углом и больше – намного сложнее и может применяться только, при хорошем освоении упражнения с руками, сложенными на груди. Отягощение при направленности нагрузки на основные движители целесообразно удерживать перед грудью, или в опущенных вниз руках, если это позволяет сделать тренажер.

Дальнейшее увеличение сложности упражнения – выполнение гиперэкстензий с закрепленной одной ногой. Подобный способ предпочтительней применения дополнительного отягощения. Все особенности выполнения гиперэкстензии с двумя закрепленными ногами относятся также к варианту с одной закрепленной ногой. Вторая нога расслаблена и кладется поверх крепления для ног. Когда упражнение выполняется легко, можно заменить его в программе становой тягой на одной ноге или выполнять ближе к концу занятия на фоне некоторого утомления.

Техника выполнения гиперэкстензий

Фаза 1. Исходное положение

Опора размещается под верхней частью передней поверхности бедра ниже тазобедренного сустава. Ноги выпрямлены и закреплены в специальных упорах. Руки сложены на груди. Позвоночник и лопатки в нейтральном положении, взгляд направлен вперед (рис. 60, а).

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением производится сгибание тазобедренных суставов. Одновременно производится вдох.

Фаза 3. Конечное положение

Амплитуда движения определяется способностью сохранять нейтральное положение позвоночника (рис. 60, б). Важно научиться чувствовать, когда достигается конечное положение сгибания тазобедренных суставов.

Рекомендуется остановка на 1-3 с.

Фаза 4. Концентрическое сокращение

Плавным движением выполняется разгибание тазобедренных суставов, одновременно производится выдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении

- резкие, бесконтрольные движения;
- нарушение нейтрального положения позвоночника;
- сгибание-разгибание ног в коленных суставах.

Работа мышечных групп в гиперэкстензиях

Основными движителями являются мышцы задней поверхности бедра, ягодичные и большие приводящие мышцы. Статическое напряжение испытывают глубокие мышцы спины, особенно в районе поясницы, это напряжение усиливается при пронации бедер. Напряжение поверхностных мышц спины и верхней конечности изменяется в зависимости от положения рук. Перемещение упора ближе к коленям и выполнение упражнения с одной закрепленной ногой увеличивает нагрузку на мышцы нижней конечности.

Результаты исследований

Активность мышц при выполнении разгибаний бедра изучалась Ono et al. при помощи электромиографии и функционального МРИ. Шесть мужчин выполнили 5 подходов по 10 повторений разгибаний бедра. ЭМГ-активность фиксировалась в двуглавой мышце бедра, полусухожильной и полуперепончатой мышце. Изменение поперечника оценивали в состоянии покоя, при помощи функционального МРИ, до занятия, непосредственно после занятия, спустя 2 и 7 дней. Обнаружена существенно большая ЭМГ-активность двуглавой и полуперепончатой мышцы, по сравнению с полусухожильной мышцей. Непосредственно после занятия существенно

увеличился поперечник полуперепончатой мышцы, а также интенсивность T2 сигнала. Авторы сделали вывод, что при разгибаниях бедра селективно рекрутируются полуперепончатая и двуглавая мышца бедра [33].

Данные исследований становой тяги, также можно, с осторожностью, применить для анализа воздействия гиперэкстензий (варианта с наклоном тела в и. п. под 45°).

УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ МЫШЦ ГОЛЕНИ

Для тренировки мышц голени обычно рекомендуют подъемы на носки из разных исходных положений. Основным объектом воздействия является наиболее крупная мышца – трехглавая, которая (вместе с подошвенной) составляет поверхностный слой задней группы мышц голени. Всего же принято выделять три группы мышц (Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, 1996):

1) передняя группа – передняя большеберцовая, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца;

2) задняя группа – поверхностный слой: трехглавая, подошвенная; глубокий слой: подколенная, длинный сгибатель пальцев, длинный сгибатель большого пальца стопы, задняя большеберцовая мышца;

3) латеральная группа – длинная, короткая и третья малоберцовые мышцы.

В активном разгибании стопы участвуют только мышцы передней группы. Их дополнительная тренировка может потребоваться при нарушении «мышечного баланса», поскольку трехглавая мышца голени проявляет склонность к укорочению, а ее антагонист, передняя большеберцовая мышца – к ослаблению [39]. Больше всего это относится к беговым и прыжковым видам спорта [2], а также может возникать от длительного хождения на высоких каблуках. В этом случае показаны разгибания стопы с отягощением для укрепления мышц передней группы и/или растягивания мышц задней группы.

Подъемы на носки

Особенности выполнения упражнения

1. Основной задачей при подъеме на носки является ограничение движения вперед. Это уменьшает амплитуду движения, но, в то же время, оставляет мышцы голени максимально нагруженными. Пятка движется вверх-вниз с минимальным смещением вперед-назад (рис. 61, а, б).

2. В исходном положении (стоя) следует поддерживать нормальную осанку, допускается некоторое сгибание в тазобедренных суставах, но так, чтобы ОЦМ находился над пяткой (рис. 61, а).

3. При выполнении упражнения необходимо сохранять ощущение работы мышц голени, избегая чрезмерного опускания пятки вниз или балансирования на носках. Ахиллесово сухожилие хорошо запасает энергию упругой деформации, поэтому, для максимального развития сократительного компонента мышц, целесообразно делать остановку в конечном положении на 2 с, а в эксцентрической фазе повторения сознательно замедлять движение книзу.

Работа мышечных групп при подъемах на носки

Рассмотрим функции отдельных мышц задней и латеральной групп:

- Трехглавая мышца голени – сгибает голень в коленном суставе, производит сгибание стопы, поднимает пятку и при фиксированной стопе тянет голень и бедро кзади.

- Длинный сгибатель пальцев – сгибает дистальные фаланги II-V пальцев стопы, принимает участие в сгибании стопы, поднимая ее медиальный край (супинируя).

- Длинный сгибатель большого пальца стопы – сгибает большой палец стопы, а также участвует в сгибании II-V пальцев стопы за счет фиброзных пучков, добавленных к сухожилиям длинного сгибателя пальцев; сгибает и вращает стопу наружу (супинирует).

- Задняя большеберцовая мышца – сгибает стопу, вращая ее кнаружи (супинирует).

- Длинная малоберцовая мышца – сгибает стопу, опуская ее медиальный край (пронирует).

- Короткая малоберцовая мышца – сгибает стопу, отводит и поднимает ее латеральный край (пронирует).

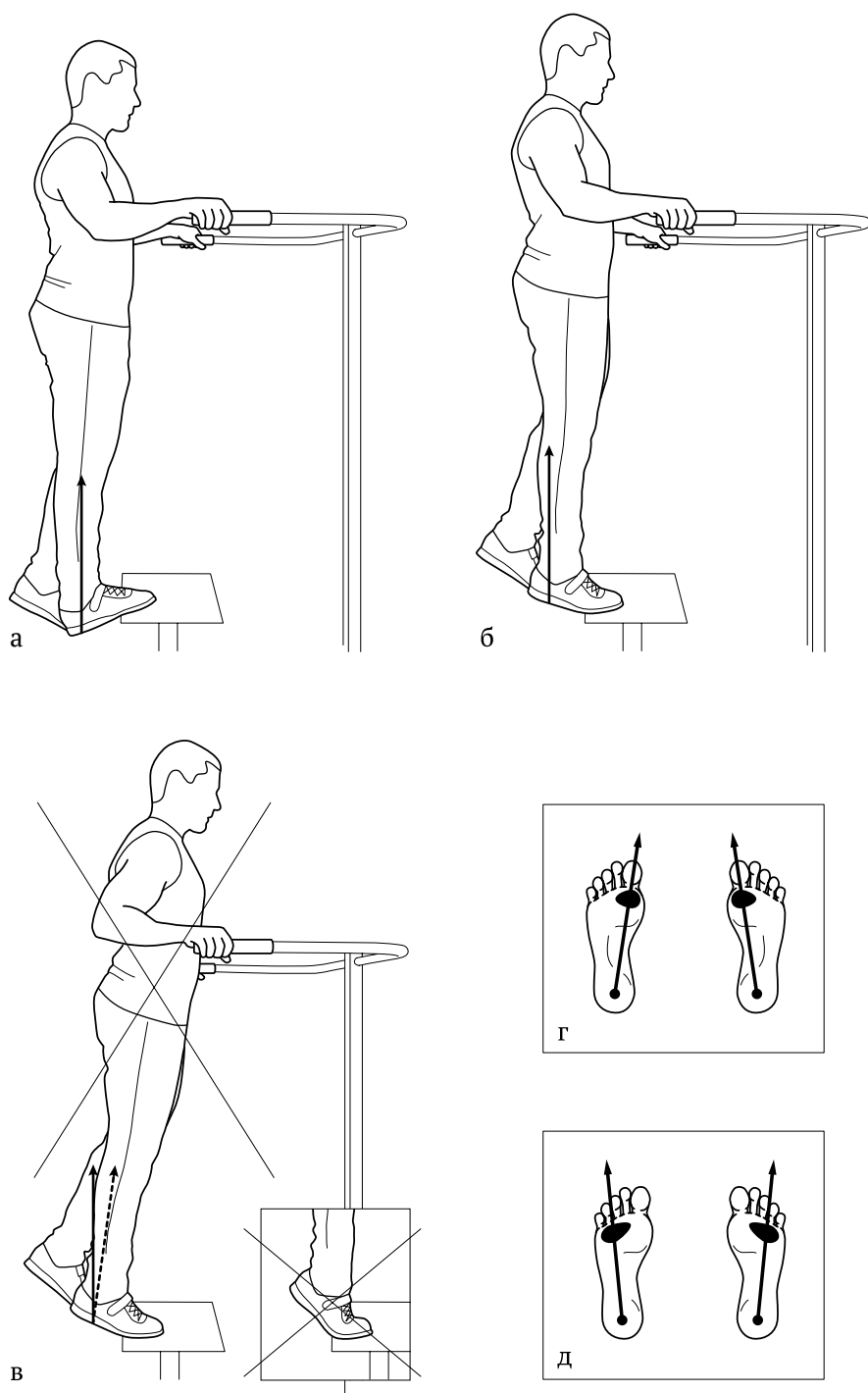


Рис. 61. Подъемы на носок одной ноги: а - исходное положение; б - конечное положение; в - неправильное выполнение. Обратите внимание на положение тела. г - вариант подъема в сторону большого пальца стопы; д - вариант подъема в сторону III – V пальцев.

Опора при выполнении подъемов на носки осуществляется на головки плюсневых костей и пальцы. Перемещение нагрузки медиально или латерально влияет на проявление силы мышцами-синергистами трехглавой мышцы голени. Этот эффект может усилить разворот стоп. В работе Миронова, Орлецкого, Цыкунова показано, что при поднимании на носки с параллельными стопами, обе головки икроножной мышцы проявляют сходную активность. При соединенных вместе пятках и разведенных в стороны носках больше активность наружной головки, а при соединенных вместе носках и разведенных в стороны пятках – у внутренней головки икроножной мышцы [4].

Противоположные данные приводит в своей книге Тесч [5]:

- При выполнении подъемов с выпрямленными коленными и согнутыми под прямым углом тазобедренными суставами («ослик») независимо от постановки стоп наибольшую нагрузку получала медиальная икроножная мышца; камбаловидная и длинная малоберцовая испытывали сравнительно небольшую нагрузку, а латеральная икроножная проявляла небольшую активность только при развернутых в стороны носках.

- В исходном положении стоя (ноги выпрямлены полностью) разворот носков наружу приводил к увеличению активности медиальной икроножной и камбаловидной мышцы, активность длинной малоберцовой и латеральной икроножной была существенно ниже. Разворот носков внутрь уменьшал активность всех 4 мышц. Подъем на носок одной ноги вызывал максимальную активность во всех 4 мышцах.

- В исходном положении сидя с согнутыми под прямым углом коленями были задействованы только камбаловидная и длинная малоберцовая мышцы независимо от положения стоп.

Бомпа, Ди Паскуале и Корнаккия [1] приводят данные исследования ЭМГ икроножной мышцы, в котором наибольшая активность зафиксирована при выполнении упражнения «ослик» - 80%, меньшую наблюдали при подъемах на носок одной (79%) и двух ног (68%), и самую низкую – сидя, на тренажере с согнутыми под прямым углом коленями (61%).

Расхождения в данных исследований разных авторов, вероятно, обусловлены различиями в протоколах исследования (темп, размах движения, объем и интенсивность нагрузки), а также отличиями между группами испытуемых (возраст, тренированность, спортивная специализация, наличие травм).

Активация икроножной и камбаловидной мышц зависит от типа сокращения: камбаловидная проявляет наибольшую активность при концентрических и изометрических сокращениях, в то время как икроножная – при эксцентрических сокращениях. В исследовании Riemann et al. сравнивали активность медиальной и латеральной порции икроножной мышцы при подъемах на носки в трех вариантах положения стоп: носками наружу, нейтральном положении и носками внутрь. Двадцать тренированных субъектов (10 мужчин и 10 женщин) выполнили по 10 повторений подъемов в каждом положении со штангой 30-35% массы тела. Предварительно определяли активность при произвольном максимальном сокращении в каждом положении [35].

При концентрическом сокращении не обнаружено существенных различий в активности латеральной и медиальной порции икроножной мышцы при нейтральном положении. При повороте внутрь существенно активнее была латеральная, а при повороте наружу – медиальная порция мышцы. Также существенными оказались различия между активностью латеральной порции при внутреннем и наружном вращении ноги. При эксцентрическом сокращении активность медиальной части икроножной мышцы была выше при наружном вращении. Существенных различий в нейтральном положении и при внутреннем вращении не выявлено [35].

Вероятно, существует связь с типом волокон, преобладающих в мышце, что подтверждается результатами исследований, в которых показано, что при быстрых движениях, независимо от угла в коленном суставе, активируется преимущественно икроножная мышца [3].

Интересные выводы сделаны в исследовании Hebert-Losier et al., в котором испытуемые выполняли подъем на носок одной ноги без сгибания колена, а также с коленом, согнутым под 45° [19]. На основании работы Hislop and Montgomery [22], где показано перераспределение нагрузки с икроножной на камбаловидную мышцу при сгибании колена на 45°, авторы исследования предположили, что количество повторений до утомления также изменится. Тем не менее, независимо от угла в коленном суставе, утомление мышц (оценивали ЭМГ активность и суставные углы видеосъемкой) наступало после выполнения аналогичного количества повторений, при этом икроножная мышца утомлялась больше и быстрее, чем камбаловидная. Таким образом, было показано, что независимо от угла в колене, трехглавая мышца голени работает как одно целое [19].

В другой статье, Hebert-Losier et al. опубликовали результаты исследования ЭМГ-активности различных частей трехглавой мыш-

цы голени при подъеме на носок одной ноги с выпрямленным и согнутым под 45° коленным суставом. Средняя активность мышц при выпрямленной ноге составляла 23% от максимального произвольного изометрического сокращения, когда колено было согнуто, активность достигала 21%. Амплитуда движения значительно отличалась между разными частями мышцы ($p < 0,001$) и при разных углах ($p < 0,001$), с существенной взаимосвязью ($p < 0,001$). Обнаружено, что активность камбаловидной мышцы была выше на 4% при согнутом колене по сравнению с выпрямленной ногой, а медиальной и латеральной икроножной на 5% меньше. Тем не менее, 4-5% изменений активности недостаточно для обеспечения преимущества для отдельных мышц. Кроме того, активность трехглавой мышцы голени не различалась у людей среднего возраста и молодых людей [20].

Согласно данным работы Heroux et al. (2014), медиальная икроножная и камбаловидная мышца в положении стоя имеют оптимальное направление и длину волокон для производства усилия, а также низкий порог активации ДЕ (особенно камбаловидная мышца). В латеральной икроножной мышце волокна достигают оптимальной длины и направленности по мере укорочения мышцы из положения стоя. Кроме того, ДЕ имеют значительно больший (почти в 20 раз) порог активации и неактивны, когда человек стоит прямо (Heroux et al., 2014).

Основываясь на приведенных выше исследованиях, а также функциях отдельных мышц голени, можно дать следующие рекомендации:

- чтобы равномерно нагрузить мышцы, необходимо выполнять упражнения для каждой конечности отдельно;
- для снижения нагрузки на мышцы-сгибатели пальцев необходимо расслаблять пальцы ног при выполнении подъемов;
- увеличению нагрузки на глубокие мышцы задней группы способствует выполнение подъемов с опорой на первый-второй пальцы стопы и соответствующие плюсневые кости (рис. 61, г);
- увеличению нагрузки на мышцы латеральной группы способствует выполнение подъемов с опорой на третью-пятую плюсневые кости и (в меньшей степени) III-V пальцы (рис. 61, д);
- разведение-сведение носков при равномерной опоре на плюсневые кости и пальцы практически не влияет на вовлечение отдельных мышц;
- камбаловидная мышца имеет наиболее низкий порог активации и склонна к развитию изометрического усилия, в то время

как медиальная и, особенно, латеральная икроножная мышцы имеют высокий порог возбуждения и предрасположены к динамическим сокращениям;

- сгибание в тазобедренных суставах увеличивает, а в коленных уменьшает нагрузку на икроножную мышцу. При этом сгибание колена до 45° практически не оказывает влияния на активность и работоспособность мышц;

- на вовлечение мышц в большей степени влияют характеристики нагрузки (темп, объем, интенсивность) и тип сокращения, а позиция ступней и положения суставов определяются целями тренировки и особенностями индивидуального строения нижней конечности.

В завершении хотелось бы отметить, что состояние стопы влияет на функциональные способности мышц голени и нижней конечности в целом. Поэтому «проблемные голеностопы» (и другие суставы тела) могут быть следствием нарушения нормальной функции стопы.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

К специальным упражнениям я отношу спортивные упражнения, особенно для развития мощности, в том числе различные виды прыжков и метание различных снарядов. По моему мнению, включать специальные упражнения в тренировочную программу можно только при нормальной гибкости (осанке), отсутствии противопоказаний по состоянию здоровья и при хорошем освоении техники основных упражнений трех тренировочных линий, особенно приседаний и становых тяг на одной и двух ногах. В отличие от некоторых авторов, считающих упражнения для развития мощности основой любой тренировки (например, Fleck and Kraemer (2007)), я считаю, что при оздоровительной тренировке с отягощениями большинство людей может обойтись без интенсивных прыжковых упражнений, метаний различных снарядов и, особенно, рывка, толчка, подъема на грудь и т. д. Тем не менее, есть люди, для которых применение упражнений на мощность связано с низкими рисками травмы. Определить склонность к выполнению взрывных движений можно в два этапа.

На **первом этапе** выполняется тест: прыжок в длину с места.

Описание теста. Тест необходимо проводить на ровной, твердой, нескользкой поверхности (предпочтительно на специальном резиновом мате). Для проведения теста требуется достаточно места, площадка свободная от посторонних предметов, длиной не менее 5 метров и шириной не менее 1,5 метров. Испытуемый становится носками перед стартовой линией, ширина стойки произвольная. Перед прыжком необходимо согнуть ноги, затем производится прыжок вперед с махом руками. После приземления фиксируется дистанция от стартовой линии до ближайшей точки касания после приземления (задняя часть пятки одной из ног, рука или ягодица). Прыжок повторяется трижды, в случае падения назад предоставляется одна дополнительная попытка, независимо от количества падений. В качестве итогового результата, принимается наибольшее расстояние в прыжках.

На **втором этапе**, результаты теста сравниваются с результатами таблицы 23. В случае если ваш результат <50 перцентиля (меньше ~280 см для мужчин и ~250 см для женщин), то от выполнения упражнений на мощность лучше воздержаться. В общем, чем дальше вы прыгаете, тем выше способность выполнять взрывные движения.

Таблица 23. Результаты прыжка в длину с места для спортсменов высокого уровня, см

%*	Мужчины	Женщины
10	375	315
20	339	293
30	309	279
40	294	264
50	279	249
60	264	234
70	249	219
80	234	204
90	219	189

* процент от общего числа спортсменов, способных показать результат.

Цитируется по: Hoffman. J. Norms for Fitness. Performance and Health. Champaign, IL: Human Kinetics. 2006.

Становая тяга с пола

По причинам, описанным выше, я не рекомендую выполнять становую тягу с пола, особенно в качестве основного и/или контрольного упражнения. Тем не менее, при нормальной гибкости, высокой готовности к нагрузкам и хорошей тренированности, допускается применение одного из вариантов становых тяг с пола на протяжении отдельных тренировочных периодов (рис. 62). Наиболее приемлемый вариант – выполнять тягу с шестиугольным грифом.

Приведу интересные данные исследований, из работы Воробьева А. Н. (1977). Почти не отмечается резких межгрупповых различий в пропорциях тела тяжелоатлетов. Во всех весовых категориях могут встречаться три основных типа сложения:

- **долихоморфный** - длинные верхние и нижние конечности и относительно короткое и широкое туловище;
- **мезоморфный** – пропорциональное соотношение описанных признаков;
- **брахиморфный** – короткие верхние и нижние конечности, относительно узкое длинное туловище.

В таблице 24 приводятся относительные средние размеры частей тела у тяжелоатлетов трех весовых категорий.

На старте толчка/рывка стопы располагаются относительно грифа штанги так, чтобы проекция грифа проходила позади плюснефаланговых суставов:

- на 2-3/1-2 см у спортсменов долихоморфного типа;
- на 1-2/0-1 см у спортсменов мезоморфного типа;
- на 0-1/1-2 см у спортсменов брахиморфного типа.

В статическом старте (толчок), при нормальной подвижности, продольная ось рук отклоняется от вертикали по отношению к грифу лишь на 2-40, в рывке углы составляют от 55 до 62°. К моменту отрыва от помоста плечевые суставы должны находиться строго над грифом. Нормальная подвижность в плечевых и локтевых суставах позволяет при фиксации штанги над головой держать прямые руки перпендикулярно грифу.

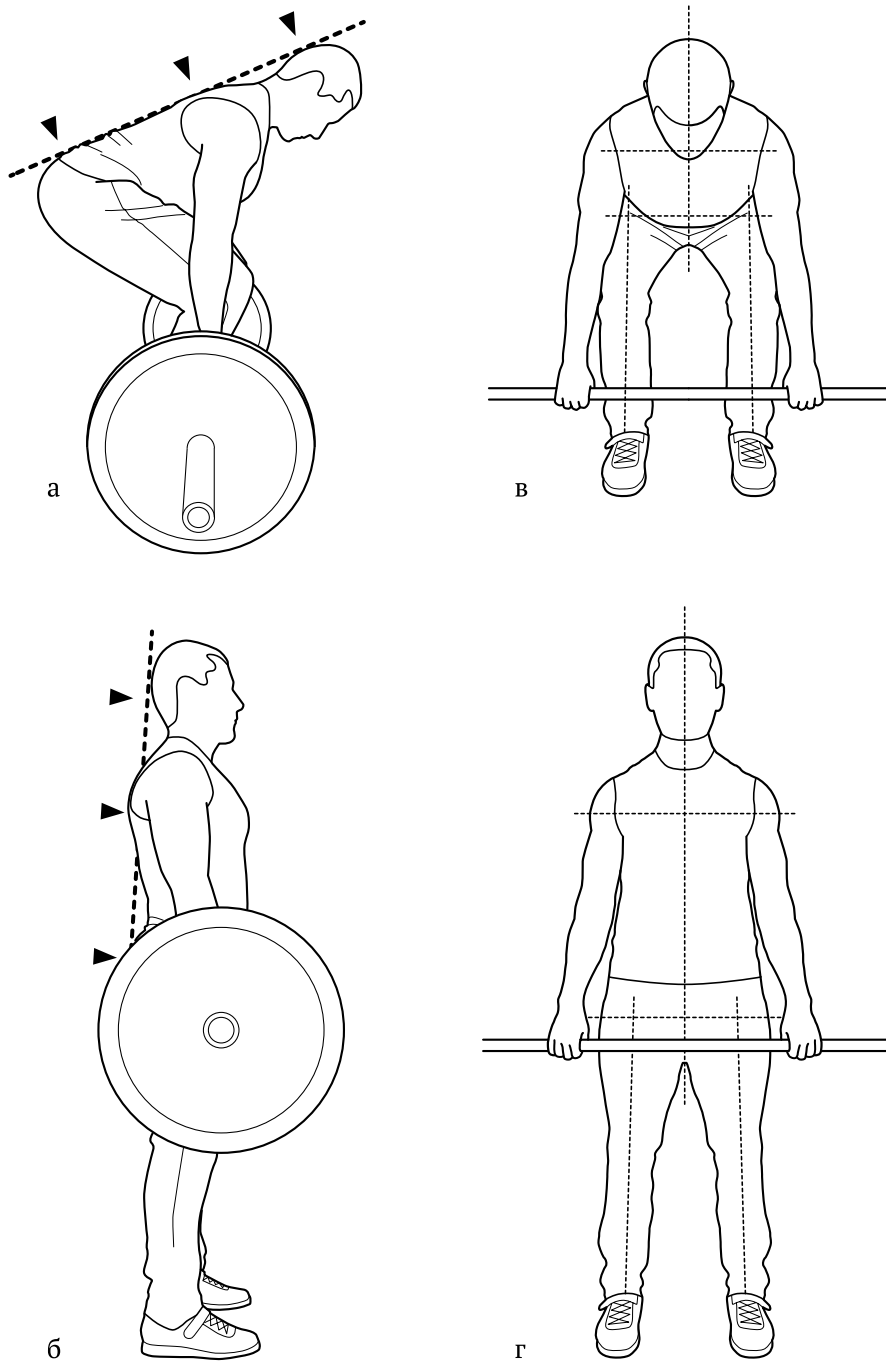


Рис. 62. «Классическая» становая тяга с пола: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди; При изучении становой тяги и тренировке, сохранение нейтрального положения позвоночника – обязательное условие. Тем не менее, для установления рекордов и определения ПМ допускается некоторое разгибание шейного отдела позвоночника.

Таблица 24. Относительные средние размеры частей тела у тяжелоатлетов трех весовых категорий

Весовые категории	Тип строения тела	Длина туловища	Ширина плеч	Ширина таза	Длина ног	Длина рук
Легкая	Долихоморфный	29,0	23,1	16,4	55,5	45,8
	Мезоморфный	31,0	24,1	17,8	53,3	44,0
	Брахиморфный	33,0	25,1	19,2	51,1	42,2
Средняя	Долихоморфный	29,4	22,9	16,0	55,0	45,3
	Мезоморфный	31,5	23,8	16,8	52,9	43,8
	Брахиморфный	33,3	24,7	17,6	50,8	42,3
Тяжелая	Долихоморфный	29,8	22,9	16,1	54,2	45,1
	Мезоморфный	31,5	23,8	19,9	52,1	43,6
	Брахиморфный	33,6	24,7	17,7	50,0	42,1

Примечание. Наиболее показательным является не абсолютная длина нижних конечностей, а длина отдельных сегментов – бедра и колена и их соотношение с длиной туловища. Чем короче бедро по отношению к туловищу, тем меньше наклон туловища вперед при сгибании нижних конечностей. Это обеспечивает преимущество в приседаниях. В становой тяге с пола, которая выполняется с толчковым или рывковым захватом штанги, кроме длины сегментов нижней конечности и туловища значение имеют также длина верхней конечности, ширина плечевого пояса и даже размеры кистей. Преимущества относительно короткого бедра для становой тяги с пола уже не столь очевидны.

Углы наклона бедер и туловища к горизонтальной плоскости у спортсменов разного типа сложения составляют, соответственно:

- долихоморфный – 29 и 40°
- мезоморфный – 24 и 44°
- брахиморфный – 16 и 47°

То есть у тяжелоатлетов с короткими конечностями и длинным туловищем угол наклона бедер меньше, угол наклона туловища больше (туловище ближе к вертикали).

Различия суставных углов в динамическом старте (табл. 25) обуславливают разную работу мышечных групп у людей в зависи-

мости от телосложения (обсуждалось ранее, в других главах). Интересны данные о распределении суставных моментов, при динамическом старте перед подъемом на грудь штанги весом 150 кг у тяжелоатлетов полуплегкого веса (табл. 26).

Таблица 25. Углы в суставах (°) в динамическом старте у тяжелоатлетов с разным типом строения тела

Тип строения	Толчок		Рывок	
	Коленный	Тазобедренный	Коленный	Тазобедренный
Долихоморфный	103	70	88	54
Мезоморфный	93	67	79	52
Брахиморфный	85	62	67	46

Меньший суммарный момент силы тяжести позволяет спортсменам с длинными конечностями проявить большую силу давления на опору и, следовательно, сообщить штанге большее ускорение, чем атлетам мезоморфного и брахиморфного типа. Подобные зависимости типичны и для рывка.

Таблица 26. Моменты сил в суставах (кГм), при динамическом старте перед подъемом на грудь штанги весом 150 кг у тяжелоатлетов (масса тела 60 кг) с разным типом строения тела

Тип строения	Тазобедренный	Коленный	Голеностопный	Суммарный
Долихоморфный	61,9	10,7	9,5	82,1
Мезоморфный	61,2	11,3	11,3	83,8
Брахиморфный	60,6	11,9	12,8	85,3

У спортсменов долихоморфного типа строения тела наибольшая амплитуда разгибания в тазобедренных суставах и наименьшая в коленных суставах, обратная зависимость наблюдается у атлетов брахиморфного типа. Средняя амплитуда движения туловища наибольшая у атлетов долихоморфного типа и наименьшая у атлетов брахиморфного типа (табл. 27).

**Таблица 27. Амплитуда разгибания в суставах (°)
при подъеме штанги к уровню колен у тяжелоатлетов
с разным типом строения тела**

Тип строения	Толчок		Рывок	
	Коленный	Тазобедренный	Коленный	Тазобедренный
Долихоморфный	49	37	56	32
Мезоморфный	55	33	63	28
Брахиморфный	59	28	70	26

Основную работу по подниманию штанги к уровню коленей у спортсменов долихоморфного типа осуществляют мышцы, разгибающие тазобедренные суставы, у атлетов брахиморфного типа – мышцы, разгибающие коленные суставы. При мезоморфном типе сложения разгибатели коленных и тазобедренных суставов работают в равной мере.

Воробьев А. Н. Тяжелоатлетический спорт. Очерки по физиологии и спортивной тренировке. Изд. 2-е. М., «Физкультура и спорт», 1977. 255 с.

Результаты более поздних исследований

В 2000-2002 годах Escamila и соавторы представили трехмерный биомеханический анализ традиционной становой тяги с пола и становой тяги сумо (ноги расставлены широко). В частности, ими было отмечено, что трехмерный анализ более точно создает представление об углах и суставных моментах нижних конечностей при выполнении тяг. По сравнению с двухмерными исследованиями, при трехмерном анализе движения суставные углы существенно отличались: угол между голенью и бедром, а также между бедром и туловищем были меньше, а угол сгибания тазобедренного сустава – больше. Исследователи подчеркнули, что при оценке движения, происходящего в сагиттальной плоскости, например, туловища, двухмерный анализ вполне приемлем [12].

Среди 110 пауэрлифтеров на национальном чемпионате США 70% использовали традиционную становую тягу с пола. При этом в тяжелых весовых категориях (90-125+ кг), в традиционном стиле тянуло 85% спортсменов, тогда как среди 56 атлетов более легких категорий (52-82 кг) только 55% использовали традиционный стиль

тяги [12]. При нормализации показателей роста, в традиционном стиле становой тяги, гриф и ОЦМ перемещаются больше на 20-25%, так как ширина стойки в сумо стиле больше в 2-3 раза (традиционная – 32 ± 8 см; сумо 70 ± 11 см). Ширина захвата составила 47 ± 4 см в тяге сумо и 55 ± 10 см в традиционной тяге. Штанга поднималась, в среднем, на 0,44 м при традиционном стиле и на 0,35 м в стиле сумо. Соответственно, это приводит к уменьшению механической работы на 25-30%. Примечательно, что при традиционном стиле становой тяги, основную работу выполняют сгибатели стопы, разгибатели колена и бедра: ягодичные, мышцы задней поверхности бедра, четырехглавые мышцы бедра и трехглавые мышцы голени. Тогда как при стиле сумо мышцами, контролирующими или производящими движение, являются разгибатели стопы, колена и бедра: ягодичные мышцы, мышцы задней поверхности бедра, четырехглавые мышцы бедра и передние большеберцовые. Относительно большие моменты отмечены в голеностопном и коленном суставе при тяге в стиле сумо. В традиционной становой тяге относительно большая активность наблюдается в мышцах задней поверхности бедра, тогда как при тяге в стиле сумо, относительно активней четырехглавые мышцы бедра [12]. Нужно отметить, что измерение ЭМГ активности мышц голени подтвердило отличия в активации между мышцами, но различия были относительно небольшими [13].

В исследовании Cholewicki et al. показано, что по сравнению с традиционной тягой, при стиле сумо отмечается более вертикальное положение туловища, что приводит к снижению на 10% момента в L4/L5 и на 8% уменьшает силу сдвига L4/L5. Это означает снижение риска травмы поясницы при тяге в стиле сумо [10]. Тем не менее, традиционная тяга, вероятно, более эффективна для развития мышц спины и задней поверхности бедра [12]. Для проверки этой гипотезы было проведено исследование ЭМГ активности мышц при выполнении становой тяги с пола в традиционном стиле и стиле сумо с использованием пояса и без него [13]. В эксперименте сравнивали активность 16 мышц:

- бедра: прямой, латеральной и медиальной широкой, латеральной и медиальной части мышц задней поверхности бедра, приводящих, большой ягодичной;
- голени: латеральной и медиальной икроножной, передней большеберцовой;
- спины: грудной и поясничной части паравертебральных, средней и верхней части трапецевидной;
- живота: наружной косой, прямой.

Тринадцать игроков в американский футбол выполняли оба варианта становой тяги с поясом и без, по 4 повторения с отягощением 12 ПМ в привычном темпе 2,50-2,75 с.

Данные анализа ЭМГ активности показали, что становая тяга сумо в большей степени активирует медиальную и латеральную широкую мышцы бедра, а также переднюю большеберцовую мышцу, но существенно меньше медиальную икроножную мышцу. Выполнение тяги с поясом привело к существенно большей активности прямой мышцы живота, но значительно меньшей активности наружной косой мышцы. Между активностью остальных мышц различий не выявлено [13].

При выполнении становых тяг с пола, активность мышц изменялась в отдельных фазах подъема. Четырехглавые мышцы бедра, передние большеберцовые, приводящие, большие ягодичные, паравертебральные и средние части трапецевидных мышц были значительно активней в диапазоне сгибания колена 61-90° по сравнению с интервалом 0-30° (где 0° – выпрямленное колено). В то же время мышцы задней поверхности бедра, икроножные и верхние части трапецевидных мышц были наиболее активны в диапазоне 0-30° [13].

Согласно результатам исследования Escamila et al. становая тяга в стиле сумо выполняется с более вертикальным положением туловища и большей шириной стойки, по сравнению с традиционной становой тягой с пола. Стил сумо более эффективен для развития разгибателей стопы и колена, тогда как традиционная тяга, возможно, более эффективна для развития сгибателей стопы и колена. С повышением квалификации у пауэрлифтеров наблюдается улучшение механики тяги, в частности, гриф удерживается ближе к телу, что положительно сказывается на результативности движения и уменьшает риск травмы [14].

В работе Swinton et al. [38] сравнивали выполнение традиционной становой тяги с пола с обычным и trap-грифом (шестиугольной формы). В исследовании приняли участие 19 пауэрлифтеров с опытом тренировок $13,7 \pm 5,2$ лет. Шестиугольный гриф позволил поднять больший вес 265 ± 41 кг и развить большую мощность усилия 4872 ± 636 Вт, по сравнению с обычной штангой 245 ± 39 кг и 4388 ± 713 , соответственно ($p < 0.05$). Применение шестиугольного грифа оказывает существенное влияние на движение: пиковые моменты в поясничном отделе позвоночника, тазобедренных и голеностопных суставах уменьшаются ($p < 0.05$), тогда как в коленных суставах увеличиваются ($p < 0.05$). Нагрузка на поясницу снизилась за счет уменьшения:

- а) горизонтального смещения (на 75%) при подъеме,
- б) угла сгибания тазобедренных суставов на старте,
- в) расстояния между центром голеностопного сустава и отягощением.

Нагрузка на мышцы бедра, наоборот, увеличивается за счет большего угла сгибания коленного сустава [38]. Отмечу еще одно преимущество шестиугольного грифа – более физиологичный захват, который облегчает не только удержание штанги, но и помогает сохранять нейтральное положение спины и лопаток.

В завершение обсуждения становой тяги с пола, приведу результаты исследования, в котором оценивали влияние уменьшения стабильности опорной поверхности на активность мышц и способность к развитию усилия (табл. 28). В эксперименте Chulvi-Medrano et al. сравнивали активность поясничного и грудного отдела многогораздельной мышцы, а также мышцы, выпрямляющей позвоночник (разгибателей позвоночника), при выполнении становой тяги на стабильной поверхности и на нестабильных поверхностях (Bosu и T-Bow) [9]. В эксперименте приняли участие тренированные студенты физкультурного ВУЗа (n=31). Протокол нагрузки включал становую тягу на нестабильной поверхности с отягощением 70% ПМ, сначала статическую (напряжение 5 с), затем динамическую (6 повторений, 2 с на опускание и 2 с на тягу) на трех вариантах поверхностей. Предварительно оценивали ПМ и МПИС для стабильной и нестабильной поверхностей.

Таблица 28. Сравнение ЭМГ активности разгибателей позвоночника в процентах от максимальной изометрической активации, между вариантами тяг на различной поверхности (среднее \pm CO)

Переменная	Стабильная поверхность	T-Bow	Bosu
Максимальная изометрическая активация	107,74 \pm 4,53 ^a	91,62 \pm 4,15	96,77 \pm 4,23
Средняя изометрическая активация	102,26 \pm 4,09 ^a	81,57 \pm 3,64	84,13 \pm 3,38
Максимальная динамическая активация	117,38 \pm 5,49 ^a	102,02 \pm 5,77 ^b	91,05 \pm 4,41
Средняя динамическая активация	88,53 \pm 2,97 ^a	72,51 \pm 2,31	71,78 \pm 2,55

^a существенно отличается от вариантов T-Bow и Bosu (p<0.05)

^b существенно отличается от варианта Bosu (p<0.05)

Максимальное изометрическое усилие снижалось с увеличением уровня нестабильности: на 8,80% T-Bow и на 34,19% Bosu. Основываясь на полученных результатах, авторы не рекомендуют использовать нестабильные поверхности для тренировки глубоких мышц спины. В случае использования нестабильной поверхности предпочтительно использовать нестабильность в одной плоскости.

Махи с отягощениями

Махи, вероятно, единственное упражнение, которое удобнее делать гирей. Я рекомендую выполнять махи гирей (гантелью) одной и двумя руками, поднимая снаряд до уровня плеч, с сохранением нейтрального положения позвоночника и возвращением плечевого пояса в нейтральное положение в конечной (верхней) точке маха. Включать махи в программу тренировок следует не раньше окончания второго этапа тренировок.

Опишу подробнее технику махов гирей (гантелью). Обращаю внимание, что здесь описывается вариант, который я считаю приемлемым для оздоровительных занятий. При выполнении махов с отягощениями допускается применение кистевых лямок для облегчения захвата снаряда и/или контроля над техникой выполнения.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя, в наклоне вперед, позвоночник в нейтральном положении. Ширина стойки определяется индивидуально, и предполагает комфортное выполнение упражнения. Отягощение удерживается одной или двумя выпрямленными и расслабленными руками (рис. 63, а, б), плечевой пояс расслаблять не следует (рис. 63, а, б, в). Допускается касание рукой (руками) тела. Отягощение удерживается нейтральным захватом: продольная ось гантели совпадает с направлением движения, тогда как гирию можно удерживать в наиболее удобном для руки положении.

Фаза 2. Концентрическое движение

После небольшого дополнительного сгибания ног производится быстрое выпрямление тазобедренных и коленных суставов, которое создает усилие, необходимое для поднимания отягощения. Допускается постепенное увеличение амплитуды за счет неполного сгибания-разгибания ног в случае значительного отягощения.

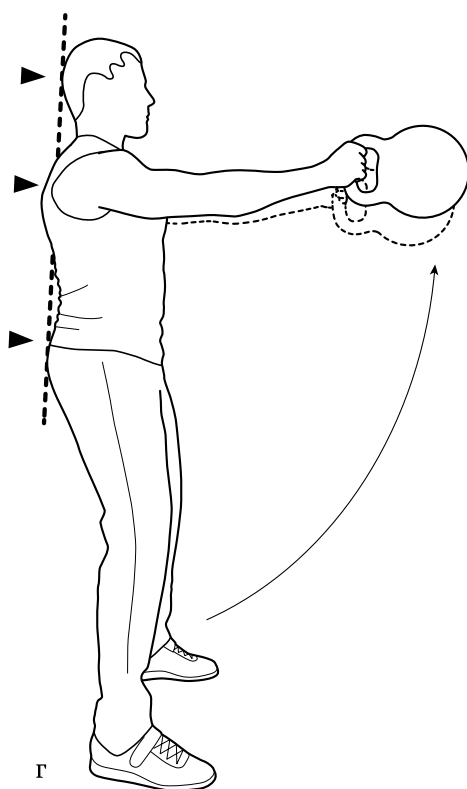
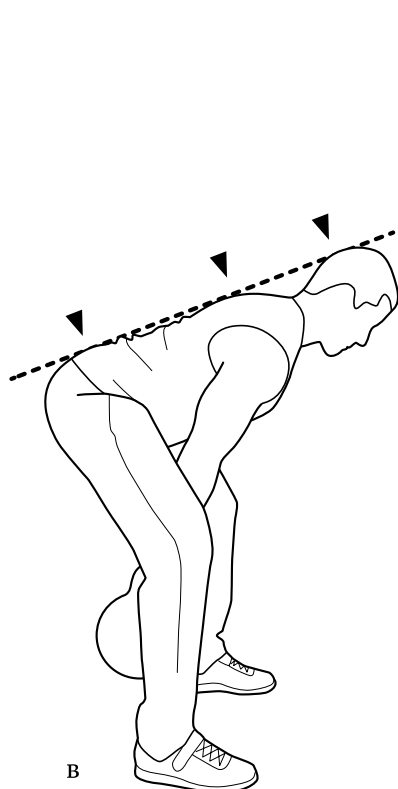
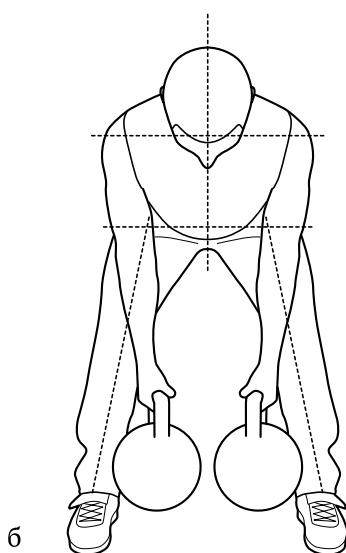
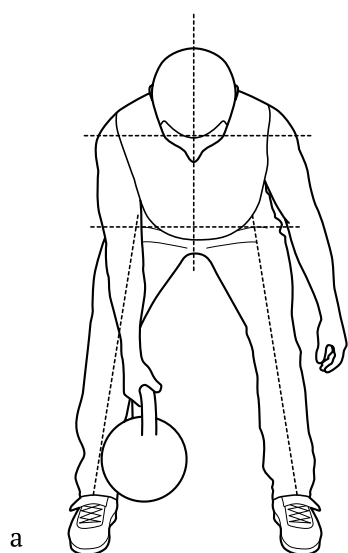


Рис. 63. Махи гирей (гирями): а - исходное положение, одной рукой, вид спереди; б - исходное положение, двумя руками, вид спереди; в - исходное положение, вид сбоку; г - конечное положение, вид сбоку.

Рука остается прямой и расслабляется по мере подъема. Позвоночник сохраняет нейтральное положение. Одновременно с подъемом производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается выпрямлением ног. Отягощение поднимается до уровня плечевого сустава, кисть супинирована. Позвоночник и плечевой пояс в нейтральном положении (рис. 63, г). При относительно небольшом отягощении можно дополнительно напрячь мышцы живота.

Фаза 4. Эксцентрическое движение

Отягощение возвращается в исходное положение за счет сгибания тазобедренных и, в меньшей степени, коленных суставов. Позвоночник сохраняет нейтральное положение. Допускается некоторое дополнительное сгибание ног, и касание тела рукой для предотвращения перегрузки верхней конечности. Одновременно с опусканием производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении

- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- активная тяга или опора рукой при подъеме;
- сгибание руки;
- постоянная протракция плечевого пояса при движении;
- подъем отягощения выше уровня плечевого сустава;
- сохранение пронирированного положения кисти при подъеме.

Работа мышечных групп в упражнении

Растущая популярность тренировки с гирями привела к появлению научных исследований, оценивающих влияние упражнений с гирями на организм человека и на результаты в других упражнениях. Несмотря на некоторые ограничения для использования результатов, в частности, различия в технике махов, можно составить представление о влиянии гирь и их месте в тренировочном процессе.

Начну с активности мышц при выполнении махов гирей 16 кг правой рукой [28]. Махи выполняли 7 здоровых молодых мужчин (в среднем, 26 лет), рост 1,76 м с массой тела 83 кг. Важно отметить,

что для тренированного мужчины с массой тела 83 кг, гиря 16 кг, возможно, не является оптимальным отягощением. Максимальную произвольную силу (МПС) мышц оценивали предварительно путем изолированного произвольного напряжения при мануальном сопротивлении ассистента.

Таблица 29. Активность мышц при выполнении махов гирей (16кг) и махов гирей с дополнительным напряжением мышц живота правой рукой (среднее \pm СО)

Мышца	Мах		Мах с дополнительным напряжением	
	Пиковая активация (в среднем), % МПС	Доля в цикле движения, %	Пиковая активация (в среднем), % МПС	Доля в цикле движения, %
ПШС	17,3 \pm 10,5	17 \pm 19	20,3 \pm 9,9	48 \pm 42
ПВРП	44,1 \pm 10,2	33 \pm 24	47,2 \pm 13,2	41 \pm 28
ПНРП	45,7 \pm 14,2	33 \pm 29	57,3 \pm 25,1	40 \pm 31
ПБЯ	76,1 \pm 36,6	57 \pm 21	82,8 \pm 44,2	63 \pm 21
ПДБ	32,6 \pm 24,1	52 \pm 31	39,7 \pm 30,0	61 \pm 23
ЛШС	56,2 \pm 29,2	30 \pm 16	65,8 \pm 40,1	34 \pm 28
ЛВРП	55,4 \pm 10,9	26 \pm 17	67,2 \pm 24,9	22 \pm 18
ЛНРП	52,0 \pm 11,7	28 \pm 22	64,3 \pm 21,5	32 \pm 16
ППЖ	6,9 \pm 6,5	43 \pm 22	10,9 \pm 7,7	71 \pm 21
ПНК	16,5 \pm 12,9	53 \pm 20	32,3 \pm 18,7	83 \pm 16
ПВК	42,4 \pm 42,5	59 \pm 16	49,3 \pm 30,3	75 \pm 21
ПСЯ	70,1 \pm 23,6	56 \pm 16	70,7 \pm 34,1	54 \pm 21
ППБ	33,5 \pm 22,1	52 \pm 24	49,4 \pm 23,9	62 \pm 19
ЛПЖ	6,7 \pm 5,9	49 \pm 17	9,9 \pm 6,1	73 \pm 19
ЛНК	13,7 \pm 8,2	55 \pm 16	33,9 \pm 31,9	78 \pm 17
ЛВК	30,2 \pm 20,9	55 \pm 23	80,8 \pm 43,7	77 \pm 17

Мышцы: ПШС – правая широчайшая спины; ПВРП – правая верхняя разгибающая позвоночник; ПНРП – правая нижняя разгибающая позвоночник; ПБЯ – правая большая ягодичная; ПДБ – правая двуглавая бедра; ЛШС – левая широчайшая спины; ЛВРП – левая верхняя разгибающая позвоночник; ЛНРП – левая нижняя разгибающая позвоночник; ППЖ – правая прямая живота; ПНК – правая наружная косая; ПВК – правая внутренняя косая; ПСЯ – правая средняя ягодичная; ППБ – правая прямая бедра; ЛПЖ – левая прямая живота; ЛНК – левая наружная косая; ЛВК – левая внутренняя косая.

Согласно полученным результатам (табл. 29), в большой и средней ягодичной мышце при обычных махах и в махах с дополнительным напряжением мышц живота, отмечалась не только значительная, но и продолжительная активность. Дополнительное напряжение мышц живота привело к увеличению активности внутренней косой мышцы противоположной стороны и, в меньшей степени, других мышц региона [28].

В другом исследовании 16 тренированных мужчин (средние показатели: возраст 24 года; вес – 90 кг; рост – 1,79 м) выполняли махи гирей с удержанием гири двумя руками [26]. Использовались гири 16, 24 и 32 кг, при этом, механические характеристики движения сравнивали с другими упражнениями: прыжки со штангой (0, 20, 40 и 60% ПМ) и приседания (20, 40, 60 и 80% ПМ). Приведу некоторые из результатов для сравнения (табл. 30).

Таблица 30. Механические характеристики ОЦМ при выполнении махов гирей, прыжков со штангой и приседаний с разной нагрузкой, средние значения

Упражнение	Максимальная сила (Н)	Средняя сила (Н)	Импульс (Н с)	Пиковая мощность (Вт)	Средняя мощность (Вт)
Махи 16 кг	1616	1323	194	2371	1130
Махи 24 кг	1678	1395	213	2471	1219
Махи 32 кг	2005	1582	276	3281	1683
Приседания 80% ПМ	2427	1985	156	1798	754
Прыжки со штангой 40% ПМ	2334	2050	231	3284	1529

Отягощение 40% ПМ в прыжках со штангой позволило проявить большую максимальную, среднюю силу и мощность, чем при использовании нагрузки 60% ПМ.

Выводы авторов согласуются с результатами таблицы: механические характеристики махов гирей двумя руками, вероятно, не существенны для развития максимальной силы. Махи можно использовать как полезное дополнение к программам силовой и оздоровительной тренировки, для тренировки способности к быстрому развитию усилия. При этом необходимо учитывать специфичность движения [26].

Мнения о пользе тренировки с гирями неоднозначны. Вероятно, это обусловлено различиями между группами испытуемых, малочисленностью групп, а также существенными отличиями нагрузки. Например, в одном из исследований группы Jay et al. показано, что 8-недельная интервальная тренировка махами по 20 минут три раза в неделю несущественно увеличила высоту прыжка с подседом (на 1,5 см) и улучшила реакцию на неожиданное изменение позы. Кроме того, групповая тренировка с гирями оказала положительное влияние на самочувствие испытуемых, в частности субъективную оценку собственно силы [24]. В другом исследовании сравнивали влияние тренировки с гирями и тяжелоатлетические упражнения. Тяжелоатлетические упражнения в большей степени увеличили силу, чем гиревая тренировка. И это не удивительно, так как при тестировании силы использовали приседания со штангой, а мощность оценивали прыжком в высоту и подъемом на грудь. В прыжке после 6 недель тренировок улучшений не зафиксировали, а тестовые упражнения со штангой использовались в программе тяжелоатлетических упражнений. Кроме того, для тренировок использовали гирю 16 кг. Тем не менее, авторы отметили, что применение гирь может хорошо дополнять силовую и оздоровительную тренировку [34].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бомпа, Тудор О., Мауро ди Паскуале и др. Серьезный силовой тренинг: пер. с англ. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 303 с.
2. Вайнек Ю. Спортивная анатомия: уч. пособие для студ. высш. учебн. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
3. Воронов А.В. Скоростно-силовые свойства мышц человека при спортивных локомоциях [Электронный ресурс]: дисс... д-ра биол. наук: 03.00.13 – М.: РГБ, 2005.
4. Миронов С.П., Орleckий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждения связок коленного сустава. – М.: Лесар, 1999. – 208 с.
5. Тесч П. Бодибилдинг для всех. – М.: Эксмо, 2004. – 160 с.
6. Andersen LL, Magnusson SP, Nielsen M, et al. Neuromuscular activation in conventional. therapeutic exercises and heavy resistance exercises: implications for rehabilitation. *Phys Ther.* 2006 May; 86 (5): 683-97.
7. Antonio J. Nonuniform response of skeletal. muscle to heavy resistance training: can bodybuilders induce regional. muscle hypertrophy? *J. Strength Cond. Res.* 14 (1): 102-113, 2000.
8. Carey Smith, R., and O.M. Rutherford. The role of metabolites in strength training. *Eur. J. Appl. Physiol.* 71: 332-336, 1995.
9. Chulvi-Medrano I, García-Massó X, Colado JC, Pablos, et al. Deadlift muscle force and activation under stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res* 24 (10): 2723-2730, 2010.
10. Cholewicki J., McGill S.M., Norman R.W. Lumbar spine loads during the lifting of extremely heavy weights. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23: 1179-1186, 1991.
11. Da Silva EM, Brentano MA, Cadore EL, et al. Analysis of muscle activation during different leg press exercises at submaximum effort levels. *J Strength Cond Res* 22: 1059-1065, 2008.
12. Escamilla, R.F., Francisco A.C., Fleisig G.S., et al. A three-dimensional. biomechanical. analysis of sumo and conventional. style deadlifts. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2000. – Vol. 32. – No. 7. – P. 1265-1275.
13. Escamilla, R.F., Francisco A.C., Kayes A.V., et al. An electromyographic analysis of sumo and conventional. style deadlifts. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2002. –Vol. 34. – No. 4. – P. 682-688,
14. Escamilla, R.F., Lowry T.M., Osbahr D.C., et al. Biomechanical. analysis of the deadlift during the 1999 Special. Olympics World Games. *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2001. – Vol. 33. – No. 8. – P. 1345-1353.

15. Frontera W.R., Meredith C.N., O'reilly K.P. et al. Strength conditioning in older men: Skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.* 64: 1038-1044, 1988.
16. Gomez, T.R., Ma F., Adams J.B., et al. Signorile. The impact of seatback angle on electromyographical activity of the lower back and quadriceps muscles during bilateral knee extension. *J. Strength Cond. Res.* 19(4): 908-917, 2005.
17. Guex K, Millet GP. Conceptual Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Strains. *Sports Med* (2013) 43: 1207-1215.
18. Hahn, D. Lower extremity extension force and electromyography properties as a function of knee angle and their relation to joint torques: implications for strength diagnostics. *J Strength Cond Res* 25 (6): 1622-1631, 2011.
19. Hebert-Losier, Schneiders K, García AG, et al. Influence of knee flexion angle and age on triceps surae muscle fatigue during heel raises. *J Strength Cond Res* 26 (11): 3134-3147, 2012
20. Hebert-Losier, Schneiders K, García AG, et al. Influence of knee flexion angle and age on triceps surae muscle activity during heel raises. *J Strength Cond Res* 26 (11): 3124-3133, 2012.
21. Héroux ME, Dakin CJ, Luu BL, et al. Absence of lateral gastrocnemius activity and differential motor unit behavior in soleus and medial gastrocnemius during standing balance. *J Appl Physiol* 116: 140-148, 2014.
22. Hisaeda H., Miyagawa K., Kuno S.Y., et al. Influence of two different modes of resistance training in female subjects. *Ergonomics* 39: 842-852, 1996.
23. Hislop, HJ and Montgomery, J. Daniels & Worthingham's. Muscle Testing. St. Louis, MO: Saunders Elsevier, 2007.
24. Housh, D.J., Housh, T.J., Johnson G.O., et al. Hypertrophic response to unilateral concentric isokinetic resistance training. *J. Appl. Physiol.* 73: 65-70, 1992.
25. Jay, K, Jakobsen, MD, Sundstrup, E, et al. Effects of kettlebell training on postural coordination and jump performance: A randomized controlled trial. *J Strength Cond Res* 27 (5): 1202-1209, 2013.
26. Kubota J1, Ono T, Araki M, et al. Relationship between the MRI and EMG measurements. *Int J Sports Med.* 2009 Jul; 30 (7): 533-7.
27. Lake, JP and Lauder, MA. Mechanical demands of Kettlebell swing exercise. *J Strength Cond Res* 26(12): 3209-3216, 2012.
28. McAllister, MJ, Hammond, KG, Schilling, BK, et al. Muscle activation during various hamstring exercises. *J Strength Cond Res* 28 (6): 1573-1580, 2014.
29. McGill, SM, and Marshall, LW. Kettlebell swing, snatch, and bottoms-up carry: Back and hip muscle activation, motion, and low back loads. *J Strength Cond Res* 26 (1): 16-27, 2012.
30. Mendiguchia, J, Garrues, MA, Cronin, JB, et al. Nonuniform changes in MRI measurements of the thigh muscles after two hamstring strengthening exercises. *J Strength Cond Res* 27 (3): 574-581, 2013.
31. Miyamoto N, Wakahara T, Kawakami Y (2012). Task-Dependent Inhomogeneous Muscle Activities within the Bi-Articular Human Rectus Femoris Muscle. *PLoS ONE* 7 (3): e34269. doi:10.1371/journal.pone.0034269.
32. Narici MV, Hoppeler H, Kayser B, et al. (1996) Human quadriceps cross-sectional area, torque and neural activation during 6 months strength training. *Acta Physiol Scand* 157: 175-186.
33. Narici, M.V., Roi G.S., Landoni L., et al. A.E. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *Eur. J. Appl. Physiol.* 59: 310-319, 1989.
34. Ono T, Higashihara A, Fukubayashi T. Hamstring functions during hip-extension exercise assessed with electromyography and magnetic resonance imaging. *Res Sports Med.* 2011 Jan; 19 (1): 42-52.
35. Otto, III, WH, Coburn, JW, Brown, L.E, et al. Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. *J Strength Cond Res* 26 (5): 1199-1202, 2012.
36. Riemann, BL, Limbaugh, GK, Eitner, JD, et al. Medial and lateral gastrocnemius activation differences during heel-raise exercise with three different foot positions. *J Strength Cond Res* 25 (3): 634-639, 2011.
37. Signorile JF, Kwiatkowski K, Caruso JF, et al. Effect of Foot Position on the Electromyographical Activity of the Superficial Quadriceps Muscles During the Parallel Squat and Knee Extension. *J Strength Con Res.* 9 (3): 182-187, August 1995.
38. Stoutenberg, M., A.P. Pluchino, F. Ma, J.E. Hocht, and J.F. Signorile. The impact of foot position on electromyographical activity of the superficial quadriceps muscles during leg extension. *J. Strength Cond. Res.* 19 (4) 931-938, 2005.
39. Swinton, PA, Stewart, A, Agouris, I, et al. A biomechanical analysis of straight and hexagonal barbell deadlifts using submaximal loads. *J Strength Cond Res* 25 (7): 2000-2009, 2011.
40. Tittel, K.: Funktionelle Anatomie und Biomechanik der Sprunggelenke – Solide Vorkenntnisse wichtig für gezielte Therapie. *TW SPORT + MEDIZIN* 4 (1997), 172-178.
41. Watanabe K, Kouzaki M, Moritani T (2012) Task-dependent spatial distribution of neural activation pattern in human rectus femoris muscle. *J Electromyogr Kinesiol* 22: 251-258.
42. Wright, G.A., T.H. DeLong, and G. Gehlsen. Electromyographic activity of the hamstrings during performance of the leg curl, stiff-leg deadlift, and back squat movements. *J. Strength Cond. Res.* 13 (2): 168-174. 1999.

ГЛАВА 4. III ЛИНИЯ ТРЕНИРОВКИ

Третью линию тренировок составляют упражнения для плечевого пояса и верхней конечности. Упражнения третьей линии включаются в программу постепенно, обучение и тренировка проходят параллельно с работой в первой и второй тренировочных линиях. Предлагаю выделить следующие этапы:

1) работа над подвижностью плечевого пояса, одновременно производится тренировка движений плечевого пояса без сгибания рук в локтевых суставах;

2) последовательно добавляются упражнения, где движения плечевого пояса сочетаются с движениями верхней конечности;

3) в случае необходимости, допускается прямая нагрузка на мышцы рук.

Следует обратить особое внимание на сохранение нейтрального положения позвоночника, без соблюдения этого условия эффективность обучения существенно снизится. Контроль нейтральности производится тренером (ассистентом) при помощи гимнастической палки.

Продолжительность каждого этапа определяется индивидуальными способностями клиента выполнить необходимые движения/упражнения. При успешном выполнении тестов скрининга (см. часть 1) и предлагаемых тренером движений с отягощениями, которые будут подробно описаны ниже, клиент переходит на следующий этап.

Тяги и жимы (отжимания) классифицируются согласно положению туловища по отношению к вектору усилия:

- **Вертикальные тяги** (физиологическое приведение) производятся сверху вниз параллельно/вдоль продольной оси туловища и/или под углом к ней не более 30°.

- **Горизонтальные тяги** (горизонтальные отведения/разгибания) производятся перпендикулярно продольной оси туловища, при этом допускаются отклонения $\pm 45^\circ$.

- **Вертикальные жимы** (физиологическое отведение) производятся снизу вверх, параллельно/вдоль продольной оси туловища и/или под углом к ней не более 30°.

- **Горизонтальные жимы** (горизонтальное приведение/сгибание) производятся перпендикулярно продольной оси туловища, при этом допускается отклонение ± 45 градусов, исключение – отжимания на брусьях, где движение приближается к сгибанию плеча.

Шраги также можно отнести к тягам плечевым поясом с прямыми руками или в сочетании с отведением плеча, но я опишу их отдельно, чтобы не усложнять классификацию.

ЭТАП 1. ПЛЕЧЕВОЙ ПОЯС

Плечевой пояс включает в себя лопатки, ключицы и их соединения. Условно можно выделить четыре основных движения плечевого пояса: поднимание, опускание, движение вперед (про-тракция) и движение назад (ретракция). Именно над этими движениями начинается работа в третьей линии тренировок. Как правило, у большинства взрослых людей, особенно с низкой физической активностью, нарушены движения вперед-назад и книзу, а также способность к стабилизации положения лопаток. Ситуация имеет тенденцию ухудшаться с возрастом. Тестирование, описанное в части 1 позволяет обнаружить недостаточность, но не раскрывает полностью проблему. При явном укорочении мышц, например, малых грудных, тренеру необходимо показать растягивающие упражнения для этой группы, указать точную дозировку этих упражнений и адаптировать их для нужд клиента. В случае, когда по результатам скрининга обнаруживается функциональное укорочение нескольких мышечных групп, растягивающие упражнения назначаются для 2-3 наиболее проблемных регионов. Основная работа по коррекции осанки и растягиванию проводится дома. Тренер лишь объясняет, показывает и обучает выполнению необходимых действий, а также контролирует растягивание в конце занятия.

Коррекционная работа в зале направлена на освоение навыка контроля **«нейтрального»** положения лопаток. Данные относительно правильного положения лопатки в норме, при нормальной осанке и сбалансированном развитии мышц плечевого пояса существенно отличаются у разных авторов. Это объясняется индивидуальными особенностями строения тела, некоторыми расхождениями во взглядах на нормальную осанку, а также особенностями расположения и прикрепления лопаток. За положение и движения лопатки преимущественно отвечают мышцы, окружающие эту

кость со всех сторон. Под воздействием неблагоприятных внешних и внутренних факторов, например, статических и динамических поз или неправильных положений во время физической активности, формируются нарушения осанки, которые сопровождаются адаптивным изменением длины мышц: часть мышц удлинняется, в то время как другие укорачиваются. При долговременном укорочении в мышце наблюдается:

- уменьшение количества последовательно соединенных саркомеров [94, 96, 112-114];
- увеличение относительного содержания соединительных тканей [96, 112];
- уменьшение амплитуды пассивных движений [60, 108].

Движение лопатки сложное, она не просто смещается вверх-вниз или вперед-назад. Рассматривая лопатку как плоскую кость треугольной формы, можно отметить, что «наружный» угол лопатки обычно поднимается значительно выше внутреннего угла, при этом нижний угол смещается не только наружу-вверх, но и движется кпереди. Лопатка как будто скользит по поверхности грудной клетки под углом к фронтальной плоскости $\sim 30^\circ$ [3]. В литературе рассматривают движение лопатки, как три вида вращения [54, 59]:

1. Вверх-вниз (рис. 64, б, в), происходит преимущественно в сагиттальной плоскости ($\sim 40-55^\circ$).
2. Наклон вперед-назад верхнего края (рис. 64, а), вокруг фронтальной оси лопатки ($\sim 20-40^\circ$).
3. Внутрь-наружу латеральным краем (рис. 64, г), вокруг вертикальной оси лопатки ($\sim 15-35^\circ$).

Вращение кверху производится совместным сокращением верхней и нижней частей трапециевидной мышцы, а также передней зубчатой мышцей. Вращение книзу производится ромбовидными мышцами и малой грудной мышцей, движению отчасти способствует средняя часть трапециевидной мышцы. Вращение наружу-внутри и наклон вперед-назад – движения, которые сопровождают вращение кверху и книзу. Нужно отметить, что на положение лопатки оказывают существенное влияние крупные мышцы, которые крепятся на плече: широчайшая, большая круглая и большая грудная. Кроме того, особенно при закрепленных верхних конечностях, необходимо учитывать воздействие вращателей плеча и дельтовидной мышцы, а также двуглавой мышцы и длинной головки трехглавой мышцы плеча.

Описание вращательных движений лопатки я привел для понимания, что при движении плечевого пояса вперед в полную амплитуду, неизбежно произойдет также его приподнимание, а при движении назад, нижние углы лопаток сойдутся, в то же время верхние углы немного приподнимутся. По моему мнению, при отя-

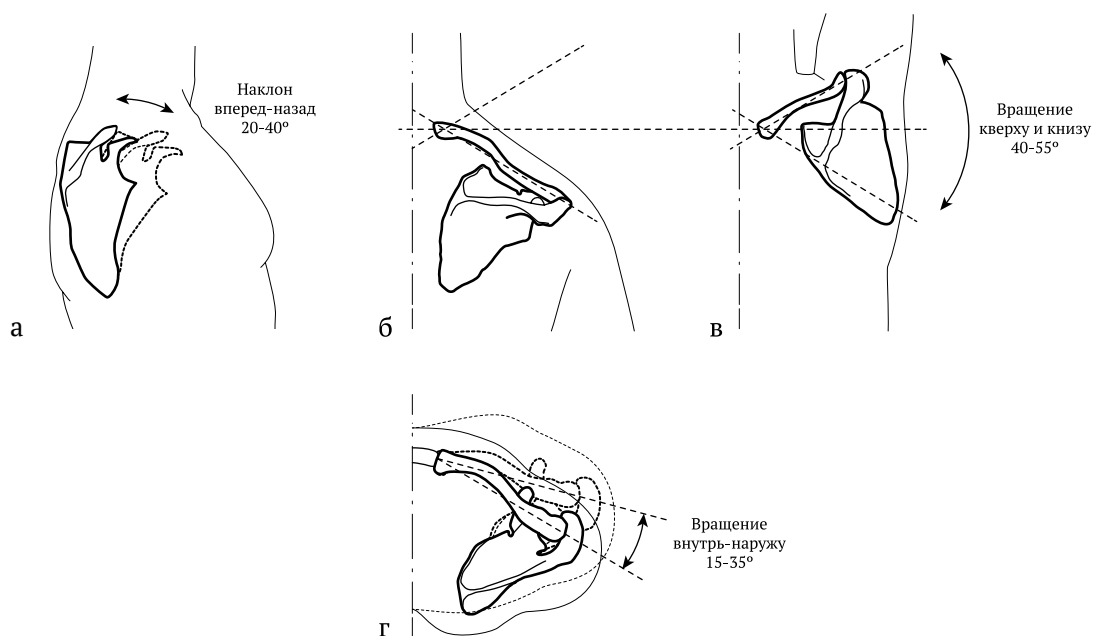


Рис. 64. Движения лопатки: а - вращение, преимущественно в сагиттальной плоскости или наклон вперед назад; б - максимальное вращение книзу, преимущественно во фронтальной плоскости; в - максимальное вращение кверху, преимущественно во фронтальной плоскости; г - вращение, преимущественно в поперечной плоскости, внутрь и наружу, которое часто называют протракцией и ретракцией. Следует отметить, что при любом движении происходят все три вращения в разной степени.

гощенном движении не следует допускать полной амплитуды движений плечевого пояса вперед-назад или вверх-вниз. Амплитуда движения вперед-назад ограничивается при визуальном приподнимании плечевого пояса. Если ретракция выполняется правильно, то напряжения верхней части трапецевидных мышц минимальное, что подтверждается пальпацией и ощущением напряжения между лопатками. Соблюдение рекомендаций приводит к положению лопаток, которое я называю «нейтральным». Протракция также производится до положения, в котором плечевой пояс начнет приподниматься вверх. При опускании плечевого пояса (вертикальный блок) важно не допустить сведения лопаток. В нижней точке плечи расправлены, а верхние части трапецевидных мышц расслаблены.

Поднимание плечевого пояса (вертикальный блок) – наиболее простое из движений, есть только одно правило: не расслаблять мышцы, окружающие плечевой сустав. Ниже движения плечевого пояса будут обсуждаться подробнее.

Независимо от того, под каким углом идет нагрузка на плечевой пояс – движение лопаток плоскостное, по кратчайшей траектории:

- к нейтральному положению (в тягах);
- из нейтрального положения (в жимах);
- остаются относительно стабильными (в отведениях и разведениях).

Движения лопатки, как правило, изучают совместно с движением плеча, при этом отведение плеча производится в плоскости лопатки – **физиологическое отведение** (подробнее будет обсуждаться ниже).

Различия между анатомическим, нейтральным и положением лопатки в состоянии покоя

Анатомическое положение предусматривает несколько сведенные между собой лопатки вследствие супинации верхней конечности.

Нейтральное положение – безопасное, усредненное положение лопаток может совпадать с анатомическим положением или немного от него отличаться. Это зависит от сбалансированности развития мышц, производящих движение, а также от общего состояния осанки. В норме различия положения лопаток будут незначительными, отличаться будут лишь положения плеча. При подозрении на укорочение мышц (часто малых грудных) проводятся специальные тесты.

Лопатка, результаты исследований

В положении стоя, расслабившись под тяжестью верхней конечности, лопатка принимает положение протракции и небольшого наклона вперед, относительно вращения кверху или книзу данные расходятся (табл. 30). Лопатка поддерживается за счет пассивных элементов мышечно-сухожильных единиц при очень низкой и минимальной активности мышц [22] верхней части трапециевидной и передней зубчатой соответственно [10].

Таблица 30. Положение лопатки в покое

Сведения получены в результате обследования людей
без травм плечевого сустава (среднее \pm CO)

Вращение кверху	$2 \pm 6^\circ$ [54]; $-0,51 \pm 6,2^\circ$ [11]
Внутреннее вращение (протракция)	$33 \pm 9^\circ$ [54]
Наклон кзади	$8 \pm 4^\circ$ [54]

При физиологическом отведении плеча паттерн движения лопатки включает прогрессивное увеличение вращения кверху, уменьшение внутреннего вращения и наклон верхнего края кзади. ЭМГ активность мышцы, поднимающей лопатку, верхней и нижней части трапецевидной, а также передней зубчатой мышц увеличивается по мере отведения плеча [54]. В исследовании Borsa et al. сообщается, что паттерн движения лопатки состоит из начального вращения книзу ($-5,0^\circ \pm 7,5$) совместно с физиологическим отведением плеча на 30° , затем начинается вращение кверху, которое при отведении плеча до 120° составляет $18,8^\circ \pm 9,3$. Вращение происходит больше в плоскости лопатки, чем в сагиттальной плоскости [11]. Таким образом, в начале отведения плеча лопатка может двигаться нижним углом к позвоночнику. В конечной фазе вращения кверху обычно указывают на небольшое внешнее вращение, тем не менее, в некоторых исследованиях обнаружили внутреннее вращение [59].

При укорочении малой грудной мышцы паттерн движения лопатки напоминает паттерн у людей с синдромом соударения плечевого сустава. В группе с укороченными малыми грудными мышцами при отведении плеча уменьшался наклон лопатки назад, и увеличивалась протракция [12].

Обобщение различий при движениях лопатки в норме и патологии показано в таблице 31. Согласно данным, представленным в таблице, наиболее частыми нарушениями кинематики являются: уменьшение основного движения (вращения кверху), увеличение протракции, а также, возможно, уменьшение наклона назад [55].

Следует особо отметить, что протракция лопатки приводит к уменьшению субакромиального пространства, увеличивая риск субакромиального соударения (импиджмента). Кроме того, при протракции сила внутренней ротации плеча снижается на 13-24%, наружной – на 20% [89]. Ретракция лопатки, напротив, увеличивает субакромиальное пространство [92]. При ретракции надостная мышца получает механическое преимущество, увеличивающее ее

силовой потенциал [37]. Таким образом, ретракция плечевого пояса рекомендуется при всех упражнениях, направленных на увеличение силы плеча и плечевого пояса [80].

**Таблица 31. Движения лопатки при отведении плеча
в норме и при некоторых патологиях**

Группа	Здоровые	Соударение или повреждение вращателей плеча	Нестабильность плечевого сустава	Адгезивный капсулит
Основное движение	Вращение кверху	Уменьшение	Уменьшение	Увеличение
Вторичное движение	Наклон назад	Уменьшение	Нет однозначных данных об изменениях	Нет однозначных данных об изменениях
Вспомогательное движение	Внутреннее / наружное вращение	Увеличение внутреннего вращения	Увеличение внутреннего вращения	Нет однозначных данных об изменениях
Возможные последствия	Максимальная амплитуда движений и субакромиальное пространство	Предрасположенность к субакромиальному или внутреннему соударению	Предрасположенность к передней и нижней нестабильности	Компенсации для уменьшения потери подвижности плеча

Тренеру важно понимать причины, которые вызывают негативные изменения кинематики лопатки, а также меры по устранению явления в случае обнаружения. Все они упоминались ранее, но для наглядности представлю таблицу 32.

Нестабильность лопатки обнаруживается при проблемах с вращательной манжетой плеча в 68% случаев и в 100% случаев при нестабильности плечевого сустава [36, 110]. Состояние плечевого сустава также отражается на кинематике лопатки. При синдроме соударения или связанной с ним боли нарушается активация мышц, производящих движения лопатки:

- увеличивается активность верхней части трапецевидной мышцы [49, 53];

- уменьшается активность средней и нижней частей передней зубчатой мышцы [49, 53], а также активность/коактивация мышц вращателей плеча [64, 79];
- происходит задержка активации средней и нижней частей трапециевидной мышцы в случае неожиданного раздражения [18];
- в передней зубчатой мышце наблюдается вариабельная задержка активации [107].

Слабые передняя зубчатая и нижняя части трапециевидной мышцы – наиболее частые причины нарушения движений лопатки [28, 74]. Упражнения на растягивание укороченных или увеличение силы ослабленных мышечных групп, упомянутых выше, оказывают положительное влияние на ситуацию [76].

Таблица 32. Предполагаемые биомеханические причины отклонений в движениях лопатки и способ устранения
[55, с изменениями]

Причина	Влияние	Действие
Неадекватная активность передней зубчатой мышцы	Уменьшение вращения кверху и наклона назад	Увеличение силы передней зубчатой мышцы
Чрезмерная активность верхней части трапециевидной мышцы	Увеличение подъема ключицы (а значит и латерального края лопатки)	Снижение активации верхней части трапециевидной мышцы
Укорочение малой грудной мышцы	Увеличение наклона вперед	Растягивание малой грудной мышцы
Укорочение соединительных тканей в задней части плечевого сустава	Увеличение наклона вперед	Растягивание задней части плеча
Увеличение кифоза грудного отдела позвоночника	Увеличение внутреннего вращения и наклона вперед, уменьшение вращения кверху	Упражнения для коррекции и контроль над осанкой в течение дня

В заключение короткого обзора рассмотрим влияние утомления на движения лопатки. Исследования показали, что утомление оказывает негативное влияние на мышцы, обеспечивающие движения лопатки, в результате происходит изменение положения

– лопатка смещается латеральнее [99]. Вызванное упражнениями утомление мышц негативно влияет на проприорецепцию плечевого пояса, вызывая нарушение кинестезии. Предположительно, это негативно влияет на координацию движений и способность к стабилизации суставов плеча и плечевого пояса [14, 106].

Тяги с прямыми руками (ТПР)

Тяги с прямыми руками – вспомогательные упражнения, которые облегчают правильное освоение вертикальных и горизонтальных тяг. При дисбалансе мышц, обеспечивающих движение лопатки, тяги с прямыми руками выполняются до исправления ситуации. Горизонтальная тяга с прямыми руками необходима только на первом этапе, вертикальную тягу можно включать в программы тренировок на любом этапе.

ТПР можно выполнять в тренажерах для горизонтальных или вертикальных тяг, а также при помощи блоков. Обучение ТПР проводится по принципу от простого исходного положения к сложному.

Горизонтальная ТПР. Наиболее простым вариантом горизонтальной ТПР является тяга с упором грудью, оптимальный захват – нейтральный или прямой, 1,0-1,5 ширины плеч. Если в зале нет тренажера с опорой грудью, то горизонтальную ТПР можно выполнить при помощи блочного тренажера (например, блочной рамы), при этом желательно, чтобы блок был установлен на уровне лица (трос сверху вниз под углом $\sim 20^\circ$). В качестве упора можно использовать регулируемую скамью, поставив ее вертикально, а само упражнение выполняется из положения стоя (рис. 65). Усложнение достигается, если убрать опору на грудь.

Исходное положение: сидя или стоя с опорой на грудь (или без опоры), плечевой пояс в протракции, прямые руки удерживают рукоятку тренажера, позвоночник в нейтральном положении.

Описание движения: одновременно с выдохом выполняется ретракция плечевого пояса в плоскости рук до момента, когда лопатки примут нейтральное положение. Рекомендуется остановка в достигнутом положении на 3-5 с, после чего необходимо вернуться в исходное положение. Движение плоскостное – выполняется в плоскости рук. Не допускается приподнимание плечевого пояса и сгибание рук в локтевых суставах. В случае возникновения проблем с захватом допускается применение кистевых лямок.

Вертикальная ТПР. Сложность регулируется шириной хвата. Оптимальный захват – нейтральный или прямой 1-2 ширины плеч, чем уже хват, тем больше требования к подвижности плечевого пояса и позвоночника. Обратный захват предъявляет наибольшие

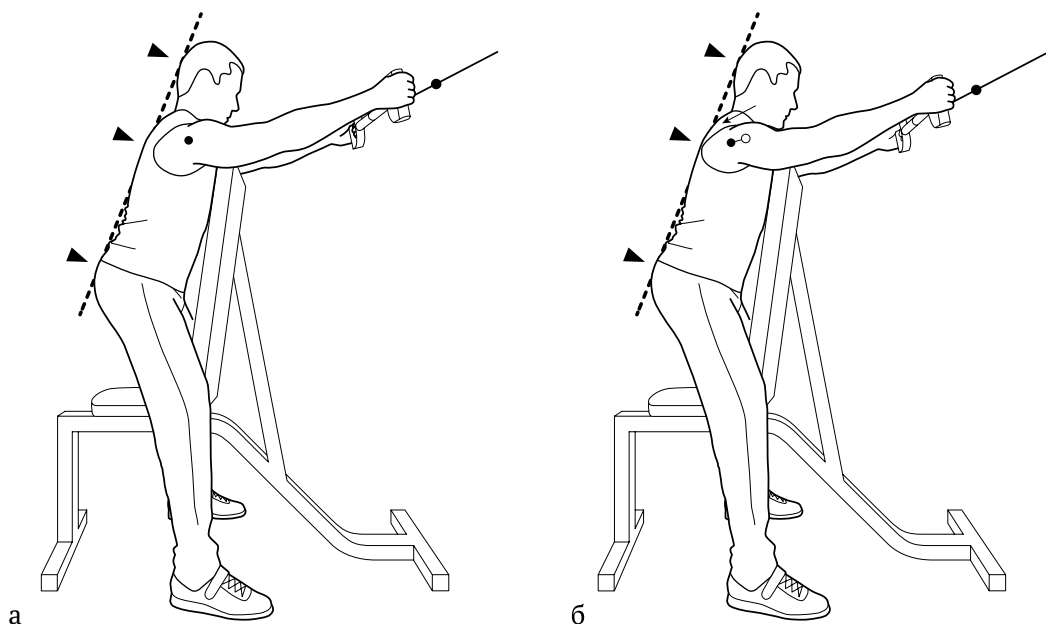


Рис. 65. Горизонтальная тяга прямыми руками: а - исходное положение; б - конечное положение. Обратите внимание на «плоскостное» малоамплитудное движение, нейтральное положение спины, упор грудью, а не животом и наиболее приемлемое направления вектора усилия – трос блока под небольшим углом.

требования к подвижности и применяется, в основном, на втором и третьем этапах тренировки в качестве вспомогательного упражнения.

Исходное положение: сидя, плечевой пояс поднят и напряжен, прямые руки удерживают рукоятку вертикального блока (тренажера), ноги закреплены (тренажер «вертикальная тяга»), позвоночник в нейтральном положении, туловище вертикально (рис. 66, а, в).

Описание движения: вместе с выдохом плечевой пояс опускается строго вниз (плоскостное движение) до нейтрального положения лопаток (рис. 66, б, г). Рекомендуется остановка в достигнутом положении на 3-5 с. Не допускается сведение лопаток, сгибание рук в локтях и наклон туловища назад.

Помимо тяг с прямыми руками на первом этапе освоения упражнений третьей линии можно применить активную протракцию плечевого пояса с прямыми руками. Из жимовых упражнений можно применять **отжимания** и жимы гантелей стоя одной и двумя руками.

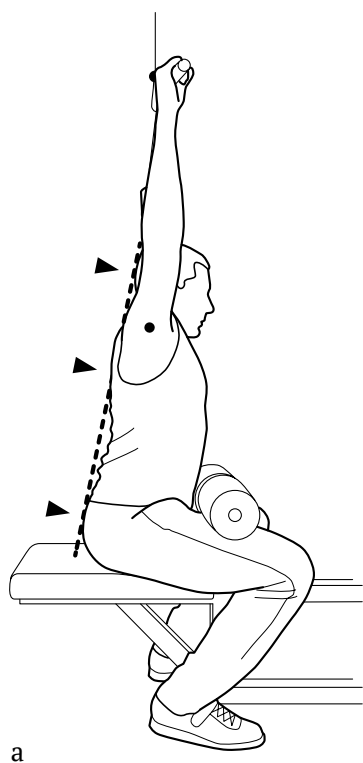
В случае чрезмерного грудного кифоза, обусловленного недостаточностью мышц разгибающих позвоночник и стабилизирующих лопатки, рекомендуется включить в программу шраги с широким хватом штанги, а затем и шраги+. Интенсивность нагрузки не выше 15 ПМ, выполнять 8-10 повторений с остановкой в конечном положении на 1-2 секунды.

Вертикальная ТПР при выполнении с отягощением $\approx 15-25$ ПМ хорошо расслабляет верхнюю часть трапециевидной мышцы и мышцу, поднимающую лопатку. Это свойство упражнения можно применять при тренировке людей, которые проводят много времени в положении сидя. Еще одно расслабляющее упражнение можно выполнить при наличии гравитрона в зале. В упоре на прямых руках производится поднимание–опускание плечевого пояса. Противовес подбирается так, чтобы движение плечевого пояса вниз не представляло затруднения. В верхнем положении (плечевой пояс поднят), расслабление, выдох и остановка на 3-5 с. Руки не сгибать, позвоночник в нейтральном положении. Ширина упора руками $\sim 1,5$ ширины плеч.

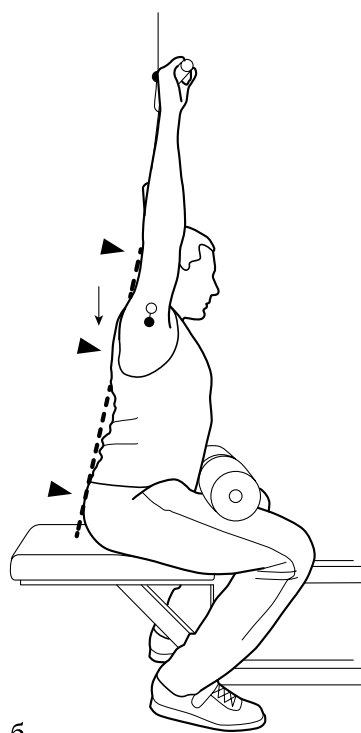
Протракция плечевого пояса

Протракция может выполняться в разных исходных положениях с прямыми руками (рукой) или с опорой на локти. Наиболее легкое положение – стоя (для людей со значительным дисбалансом и/или очень низким уровнем готовности к нагрузкам). Наиболее сложное положение без отягощения – в упоре лежа. Кроме того, можно выполнять протракцию со свободными отягощениями. Основной возникающей сложностью, особенно при использовании штанги, является скамья, которая мешает свободному движению лопаток. На этом основании, предпочтительнее использовать протракцию с опорой на две руки только на первом и втором этапе обучения упражнениям третьей линии тренировки.

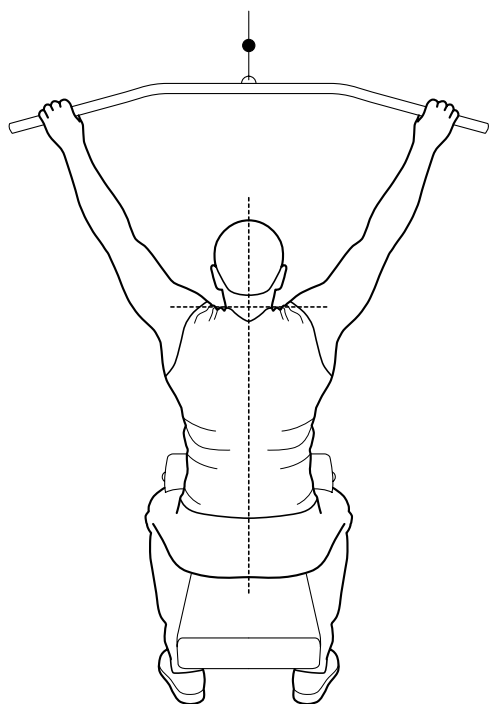
Исходное положение: стоя или в упоре лежа (с разной высотой опоры для рук), руки на ширине плеч, плечевой пояс в протракции, позвоночник в нейтральном положении.



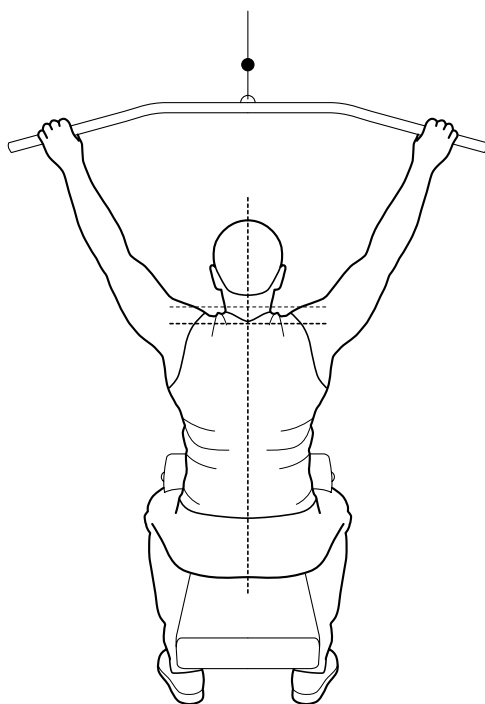
а



б



в



г

Рис. 66. Вертикальная тяга прямыми руками: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид сзади; г - конечное положение, вид сзади.

Особенности выполнения: одновременно с выдохом выполнить ретракцию плечевого пояса до нейтрального положения лопаток, руки прямые, движение плоскостное, позвоночник сохраняет нейтральное положение. Если упражнение выполняется с упором на стену, необходимо расслабить плечевой пояс при ретракции, а упор руками производится выше уровня плечевого пояса. Опирается можно на прямые руки или локти, в зависимости от того, какое положение помогает соблюдать другие условия выполнения упражнения.

ЭТАП 2. УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ РУК И ВЕРХА СПИНЫ

На втором этапе в тренировочный процесс добавляются многосуставные упражнения для верхней конечности, а также разного вида отведения (вращения). Безусловно, наибольшее влияние на развитие мышц туловища, плечевого пояса и рук оказывают различные тяги и жимы, но отведения также играют важную роль, не позволяя развиваться дисбалансам мышц и/или предотвращая травмы суставов. Упражнения можно разделить, основываясь на преимущественных направлениях мышечных усилий, на следующие группы:

- горизонтальные тяги;
- вертикальные тяги;
- вертикальные жимы;
- горизонтальные жимы;
- шраги;
- отведения и вращения.

Прежде чем обсудить каждую из групп упражнений, необходимо рассмотреть особенности строения и функции верхней конечности, в частности, плече-лопаточный ритм.

Особенности строения и функции верхней конечности

Впервые совместные движения плеча и лопатки были отмечены Cathcart [15]. Позже Кодман назвал интегрированное движение плечевой кости, лопатки и ключицы – плече-лопаточный ритм [16].

Плече-лопаточный ритм, далее, плечевой ритм – плавное интегрированное движение плечевой кости, лопатки и ключицы. Традиционно, движения верхней конечности рассматривают в трех плоскостях (фронтальной, сагиттальной и поперечной), тем не менее, в реальной жизни движения плеча происходят в плоскости лопатки и смежных углах, то есть сочетают сгибание и отведение. Это в очередной раз показывает необходимость навыка контроля лопатки, с которого начинается обучение упражнениям третьей линии тренировки. Отведение в плоскости лопатки, или физиологическое отведение (рис. 67, 68), происходит под углом $\approx 30^\circ$ к фронтальной плоскости тела, в этом случае головка плечевой кости максимально совпадает с суставной ямкой лопатки, нагрузка на плечевой сустав минимальная, а окружающие сустав мышцы получают наиболее сбалансированную нагрузку [47, 81].

Следует обратить внимание, что для безопасности плечевого сустава отягощенные движения плеча выполняются кпереди от фронтальной плоскости тела. Для профилактики нарушения осанки необходимо, чтобы плечо в течение дня находилось и совершало движения кпереди от фронтальной плоскости тела. Исключения представляют ситуации самообслуживания и гигиенические процедуры.

Несмотря на многочисленные исследования, плечевой ритм продолжает вызывать интерес. Рассмотрим это движение по фазам, начиная с нейтрального положения плеча, рука свободно опущена вниз вдоль тела (рис. 67, 68).

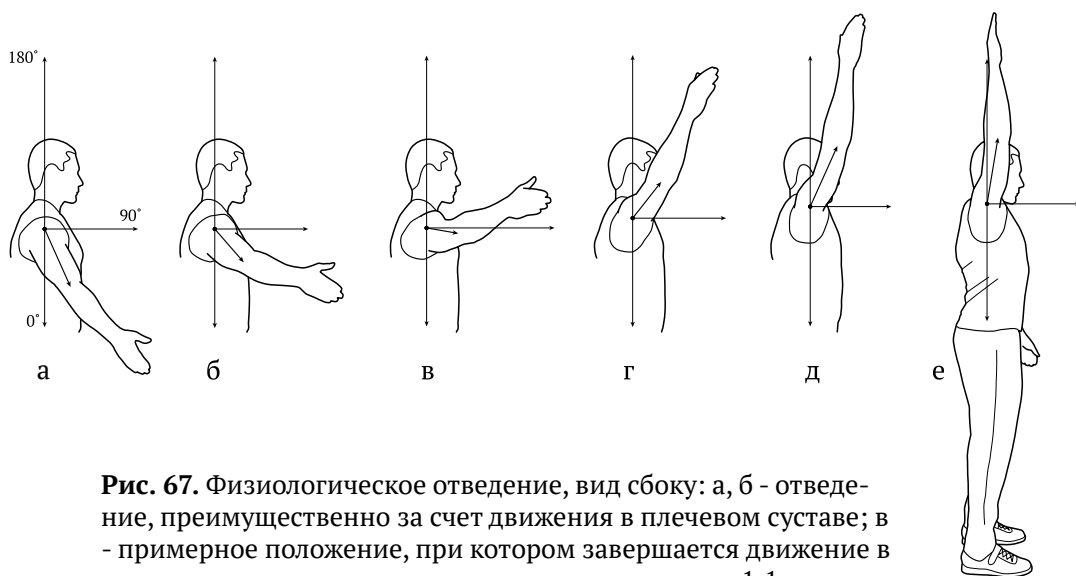


Рис. 67. Физиологическое отведение, вид сбоку: а, б - отведение, преимущественно за счет движения в плечевом суставе; в - примерное положение, при котором завершается движение в плечевом суставе; г, д - отведение плеча и лопатки 1:1; е - максимальное отведение.

0-30°. Плечо может двигаться без движения лопатки и ключицы.

30-120°. Согласно большинству источников плечо и лопатка движутся с соотношением 2:1, то есть на каждые 2° отведения плеча, лопатка вращается кверху на 1°. Расхождение в данных при нормальном состоянии суставов, обусловлено влиянием стабилизирующих лопатку мышц, положением плеча и внешней нагрузкой или двигательной задачей. Например, согласно данным Borsa et al., соотношение движения плеча и вращения лопатки кверху при отведении плеча на 120° составляет 5:1. Первые 30° ритм отрицательный (-6:1); 30-60° ритм 3,5:1; 60-90° ритм 5:1; 90-120° ритм 3,3:1 [11]. Естественно, общее движение лопатки происходит с другим соотношением к отведению плеча. Тем не менее, ритмичность в норме проявляется независимо от соотношения движений.

120° и выше (в зависимости от подвижности суставов и положения плеча). Лопатка и плечо движутся совместно, кроме того со 140-150° присоединяется движение позвоночника: наклон в сторону, если поднимается одна рука, и разгибание в случае одновременного сгибания/отведения двух рук.

Положение плеча при отведении также влияет на движение лопатки. Так, физиологическое отведение от 0 до 90° сопровождается вращением лопатки кверху на 28-30° при нейтральном, 36-38° при супинированном и 40-43° при пронированном плече. Пронирован-

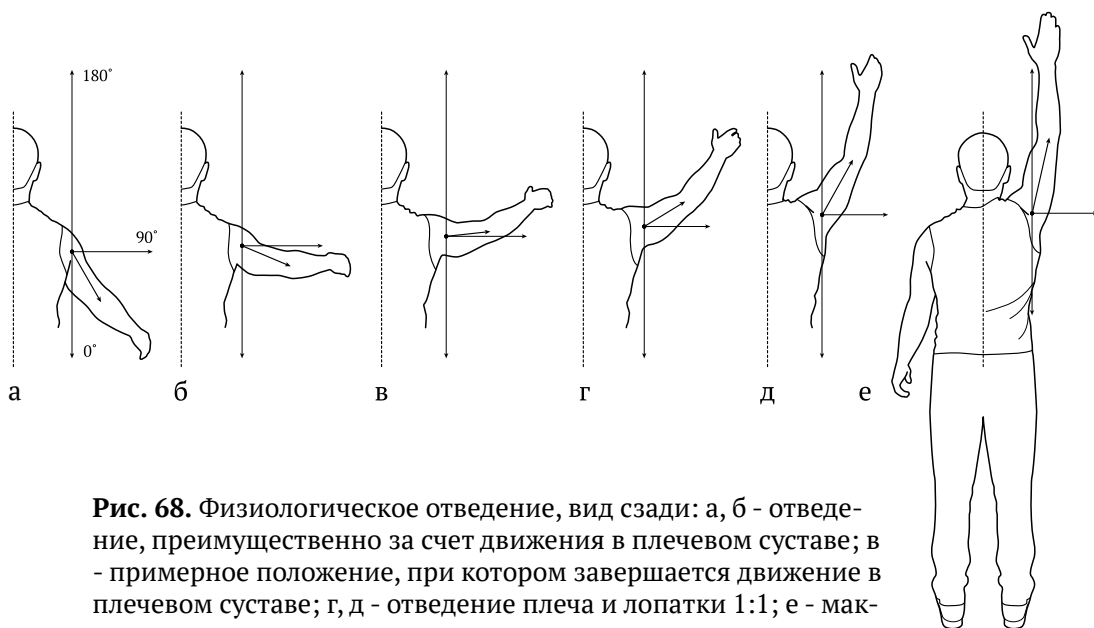


Рис. 68. Физиологическое отведение, вид сзади: а, б - отведение, преимущественно за счет движения в плечевом суставе; в - примерное положение, при котором завершается движение в плечевом суставе; г, д - отведение плеча и лопатки 1:1; е - максимальное отведение.

ное положение плеча при физиологическом отведении от 0 до 90° приводит к большему наклону лопатки кпереди (крыловидная лопатка) по сравнению с супинированным положением, что уменьшает субакромиальное пространство, увеличивая риск соударения [25].

Другим неотъемлемым компонентом отведения плечевой кости является ключично-лопаточный механизм (рис. 64). Согласно данным Ludewig et al., у людей без проявления травм плечевого сустава ретракция ключицы при 110° отведения/сгибания плеча наи-

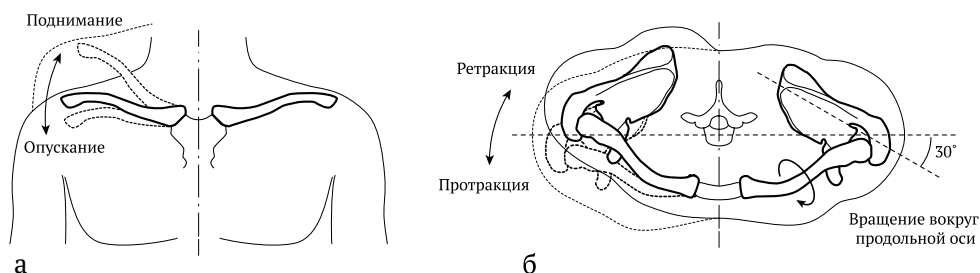


Рис. 69. Движения ключицы: а - отдельно, поднимание и опускание на примере правой ключицы, вид спереди; б - совместно с лопаткой, протракция-ретракция с правой стороны и вращение вокруг продольной оси с левой стороны.

большая при отведении во фронтальной плоскости (28,7°) и наименьшая - при сгибании (14,9°). Обратная зависимость наблюдается в поднимании ключицы, где наибольшее движение зафиксировано при сгибании плеча (15,0°) и наименьшее - при отведении в плоскости лопатки (11,1°) и во фронтальной плоскости (12,2°). Вращение вокруг продольной оси ключицы кзади также наибольшее при сгибании плеча на 110° (31,3°), меньше - при физиологическом отведении (18,2°), и наименьшее - при отведении во фронтальной плоскости (14,6°). Изначально, при расслабленном положении стоя, ключица слегка приподнята (среднее \pm СО) на $1,6^\circ \pm 3,3^\circ$, ретракция составляет $18,2^\circ \pm 5,8^\circ$, а вращения практически нет $0,5^\circ \pm 2,5^\circ$ [52]. В случае ключицы также обращает на себя внимание различия в амплитуде движения, зависящие от кинематики лопатки. Следует отметить, что нормальная подвижность в грудинно-ключичном и акромиально-ключичном суставе необходима для полноценной функции верхней конечности.

Нужно подчеркнуть, что в норме интегрированное движение лопатки, ключицы и плеча происходит не только при отведении,

но и при сгибании, разгибании и приведении плеча. Наиболее подвижным из всех суставов данного комплекса, является плечевой. Рассмотрим подробнее особенности строения и функции этого сустава.

В плечевом суставе есть только одна истинная связка – клювовидно-плечевая, которая может ограничивать лишь сгибание или разгибание и не влияет на размах отведения [1]. На внутренней поверхности суставной капсулы располагаются три суставно-плечевые связки, которые укрепляют переднюю поверхность капсулы плечевого сустава и в норме не ограничивают движение. Связки плечевого сустава обеспечивают оптимальное положение головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки. Тем не менее, основную роль в стабилизации сустава играют мышцы (см. ниже).

Отведение плеча также контролируется контактом между большим бугорком плечевой кости и верхней частью суставной впадины и суставной губой. Этот контакт наступает позже, при наружной ротации плеча, так как большой бугорок к концу отведения уходит кзади, межбугорковая борозда поворачивается в сторону акромиально-клювовидной арки и нижние волокна суставно-плечевой связки слегка расслабляются. В результате этого отведение достигает 90° . При физиологическом отведении суставно-плечевая связка натягивается медленнее, и отведение может достигать 110° [3].

Амплитуда движений в плечевом суставе кпереди от фронтальной плоскости тела уменьшается, если плечо находится в положении пронации. На амплитуду сгибания плеча существенное влияние оказывают индивидуальные особенности строения лопатки. Большим размахом сгибания обладают люди с коротким, направленным больше вверх, чем вперед акромионом, а также слабо выступающим над костью, сглаженным малым бугорком плечевой кости [1]. В литературе выделяют три основных типа строения акромиального отростка, но определяются они только рентгенологически, поэтому не будут обсуждаться в рамках этой работы.

Исследования, проведенные Доленко, показывают, что размах активного сгибания у подростков 16-17 лет в среднем составляет $172,69^\circ$ и с возрастом имеет тенденцию к уменьшению. В группе мужчин 20 лет среднее сгибание составило 170° и менее [1]. В экспериментах Kolber et al. [42] и Kolber and Corrao [43] сравнивали характеристики плечевого сустава у мужчин и женщин, которые систематически занимаются с отягощениями, и обычных людей (табл. 33). Активная подвижность измеряется при неотягощенном движении,

тогда как при отягощенном движении, например, жиме стоя, ситуация изменяется. Недостаточность мышц увеличивается и требует большего прогиба в грудном и поясничном отделе, которые нужны, чтобы компенсировать дефицит сгибания плеча. Сочетание отведения и сгибания увеличивает амплитуду движения. Таким образом, людям с меньшей подвижностью плеча и плечевого пояса необходимо использовать более широкий хват грифа штанги.

При сгибании или отведении плеча в плечевом суставе возможны два типа осевого вращения: произвольное и автоматическое [3]:

1) **произвольное вращение** зависит от наличия третьей степени свободы движений и может осуществляться только в шаровидных суставах с тремя осями: это движение обеспечивается сокращением мышц ротаторов;

2) **автоматическое вращение** происходит безо всякого произвольного действия в суставах с двумя и даже с тремя осями движения, если в последних используются только две оси. В определенные моменты эти два движения суммируются алгебраически:

- если произвольное вращение равно нулю, то автоматическое вращение будет максимальным и плечо развернется на 180° ;
- если произвольное вращение происходит в том же направлении, что и автоматическое, то последнее усиливается;
- если произвольное вращение происходит в противоположном направлении, то автоматическое вращение уменьшается или даже отменяется, обеспечивая эргономический цикл.

Это, в частности, объясняет увеличение размаха отведения и/или сгибания при одновременной супинации плеча и уменьшение при пронации.

Вращение плеча может происходить отдельно от других движений. Амплитуда активного вращения и других движений плеча для мужчин и женщин, которые занимаются и не занимаются с отягощениями, приведена в таблице 33.

Данные таблицы 33, в частности, показывают, что подвижности и сбалансированности развития мышц плечевого пояса уделяется недостаточно внимания, особенно в тренировке мужчин.

Таблица 33. Амплитуда активных движений плеча и плечевого пояса (°) у мужчин и женщин, занимающихся с отягощениями, и обычных людей

Движение	Группа	Мужчины		Женщины	
		Среднее	Диапазон	Среднее	Диапазон
Сгибание	Контроль	173,1	160-185	171	150-185
	ОТО	160,3	118-175	168	127-194
Отведение	Контроль	172,5	157-185	165	122-180
	ОТО	160,5	110-180	160	128-182
Внутреннее вращение	Контроль	80,0	65-102	78	40-92
	ОТО	60,1	34-87	68	35-93
Внешнее вращение	Контроль	95,7	80-110	105	82-122
	ОТО	104,3	75-128	106	83-150

ОТО – оздоровительная тренировка с отягощениями.

В эксперименте Kolber et al. [42] приняли участие 90 мужчин 19-47 лет (средний возраст 28,9 лет), 60 из них занимались с отягощениями от 12 месяцев до 25 лет (в среднем, 8,7 лет).

В эксперименте Kolber and Corrao [43] приняли участие 88 женщин 18-55 лет (средний возраст 26,8 лет), 57 из них занимались с отягощениями от 12 месяцев до 25 лет (в среднем, 8,2 года).

Статистически значимые различия между группой ОТО и контролем обнаружались во всех движениях у мужчин ($p < 0,001$), тогда как у женщин лишь внутреннее вращение отличалось существенно ($p < 0,001$).

При некоторых видах физической активности, если занятия начинаются в детстве, возможны адаптивные изменения в плечевом суставе (предположительно, изменяется форма костных отростков плеча), позволяющие достигнуть внешнего вращения при отведенном под прямым углом плече – 129-137°. Внутреннее вращение при этом, как правило, уменьшается до 54-61°. Подобные изменения наблюдали в доминирующей руке у подающих в бейсболе. Следует отметить, что в руке, которой броски не выполнялись, амплитуда вращения нормальная, а суммарная амплитуда внутреннего и внешнего вращения между руками не различалась [20, 81]. Результаты этих исследований позволяют предположить, что в случае, когда требуется проявление большой активной гибкости, необходимо работать в специфических движениях с детства. Например, над амплитудой сгибания плеча и разгибания голеностопного сустава

для занятий тяжелой атлетикой. В противном случае потребуются движения, компенсирующие недостаточность, которые вызывают перегрузку суставов-компенсаторов. Наиболее опасные компенсации в приведенном примере – разгибание позвоночника для компенсации дефицита сгибания плеча и сгибание поясничного отдела позвоночника в приседаниях при недостаточном разгибании стопы.

У верхней конечности есть движение, которое обычно не упоминается при анатомической классификации и называется по-разному – горизонтальное приведение-отведение или горизонтальное сгибание-разгибание плеча. Это означает, что плечо совершает движение преимущественно в горизонтальной плоскости. Если принять отведенное под прямым углом к туловищу плечо как нейтральное положение, то горизонтальное разгибание (отведение) будет происходить при движении назад в горизонтальной плоскости, кзади от фронтальной плоскости тела. Горизонтальное сгибание (приведение) в этом случае будет означать движение плеча вперед в горизонтальной плоскости. При горизонтальном сгибании/разгибании также есть несколько закономерностей, которые следует учитывать:

- в большинстве естественных движений, в том числе при выполнении упражнений, угол отведения плеча будет изменяться;
- отягощенное горизонтальное сгибание-разгибание следует выполнять при отведении плеча $>90^\circ$;
- с уменьшением угла отведения плеча увеличивается амплитуда горизонтального разгибания;
- сгибание руки в локтевом суставе увеличивает амплитуду движения.

При горизонтальных сгибаниях/разгибаниях также происходят совместные движения лопатки, плеча и ключицы, которые будут рассматриваться при описании техники выполнения упражнений.

Дельтовидные мышцы и вращатели плеча

Дельтовидная мышца – крупная поверхностная мышца, которая в большинстве случаев начинается на латеральной части ключицы и лопатке и прикрепляется к плечевой кости. Традиционно, рассматривая функцию, дельтовидную мышцу разделяют на три основные части: переднюю, среднюю и заднюю. Передняя часть дельтовидной мышцы состоит из трех сегментов (A1-A3) и обеспе-

чивает преимущественно сгибание и некоторую пронацию плеча, средняя часть включает один сегмент (M1) и производит отведение плеча, задняя часть также состоит из трех сегментов (P1-P3) и преимущественно разгибает и супинирует плечо. Каждый из семи сегментов трех частей дельтовидной мышцы имеет свое сухожильное прикрепление к кости и подключается в зависимости от двигательной задачи. Например, при физиологическом отведении плеча наибольшую активность проявляют сегменты A3 и M1, в то время как другие сегменты вовлечены в гораздо меньшей степени, но только с сегментами P2 + P3 разница существенная [86]. Это означает, что при сгибаниях и отведениях в положении стоя сегменты P2 и P3 принимают минимальное участие, если движения выполняются без существенного вращения плеча.

Тем не менее, дельтовидная мышца никогда не работает изолированно, в каждом из движений у нее есть «ассистенты». При отведении, сгибании и вращении плеча, а также при обеспечении стабильности плечевого сустава, основными синергистами являются мышцы вращатели плеча (рис. 70, 71). Например, при физиологическом отведении плеча от 0 до 90° в нейтральном положении, наибольшую активность показывают дельтовидная, надостная и верхняя треть подлопаточной мышцы, тогда как активность подостной и малой круглой мышц относительно низка [67].

К мышцам вращателям плеча относятся: надостная, подостная, подлопаточная и малая круглая мышцы. Согласно исследованиям Ward et al. [109] подлопаточная мышца имеет наибольший физиологический поперечник (самая «сильная»), подостная – самые длинные волокна (наибольшая скорость сокращения), надостная – наибольший угол перистости (компактная, но с меньшей скоростью сокращения и силой), малая круглая – наименьшая из четырех (синергист подостной). Принимая во внимание длину саркомеров, оптимальное положение для проявления усилия мышц вращателей – отведение плеча на 25° и внешнее вращение – 20°.

Надостная мышца производит отведение плеча. Наибольшее усилие развивает в диапазоне от 0 до 50°. Вначале отведения сила мышцы снижается, если плечо пронировано. Супинация плеча приводит к снижению усилия ближе к концу отведения [109]. При 0° отведения мышца является слабым вращателем плеча наружу, и это действие уменьшается по мере отведения плеча [68].

Подостная мышца производит внешнее вращение плеча. Наибольшее усилие развивает в диапазоне от 50° пронации плеча при отведении 75°, до 25° супинации при нейтральном положении плеча [109]. Согласно анализу сил, которые производят вращатели пле-

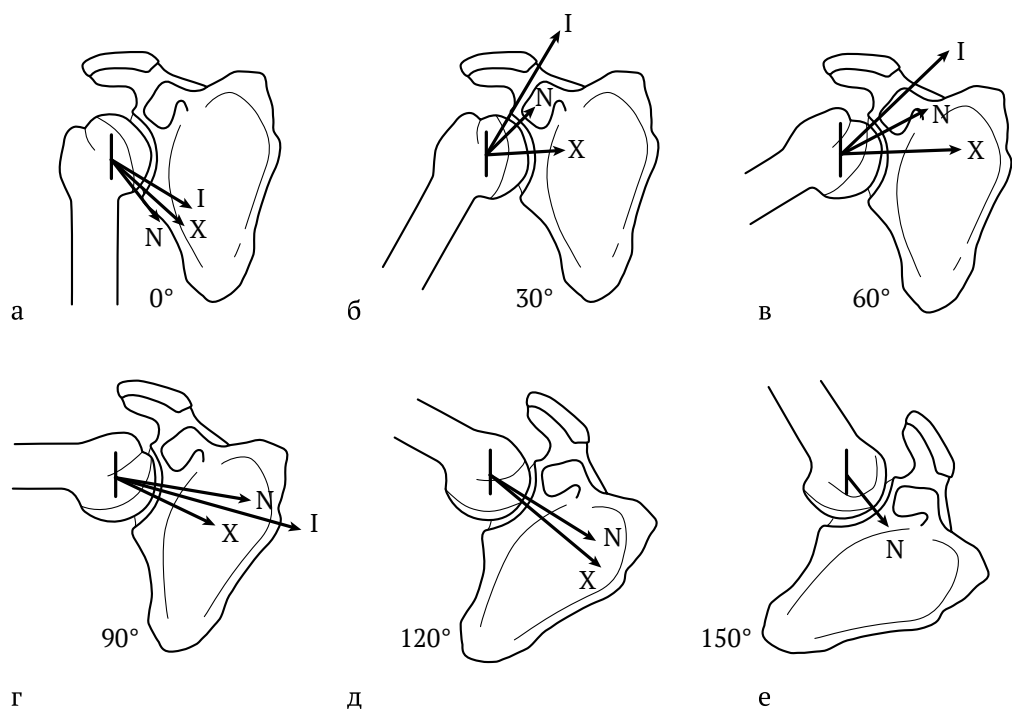


Рис. 70. Направление вектора и величина результирующего усилия вращателей плеча и дельтовидной мышцы для разных положений, при подъеме руки с нейтральным вращением (N), внутренним вращением (I) и наружным вращением (X).

Poppen NK, Walker PS. Forces at the glenohumeral joint in abduction. Clin Orthop Relat Res. 1978; 165-170.

ча, мышца принимает участие в физиологическом отведении плеча, начиная с 15°, и ее плечо силы практически не изменяется при больших углах отведения [50], почти в два раза превышая усилие надостной мышцы при отведении на 90° [34]. Причем с увеличением внешнего сопротивления, активность подостной мышцы увеличивается независимо от положения плеча [97].

Малая круглая мышца производит внешнее вращение плеча. Наибольшее усилие проявляет в диапазоне от 0 до 50° супинации, при этом отведение не влияет на силу, генерируемую мышцей [109]. Кроме того, мышца производит небольшое усилие, приводящее плечо [68].

Подлопаточная мышца производит отведение, приведение и пронацию плеча. Наибольшее усилие проявляет в положениях: от 75° супинации плеча при 75° отведения, до 25° пронации в нейтральном положении [109]. При физиологическом отведении плеча подлопаточная мышца - наиболее эффективный абдуктор вначале

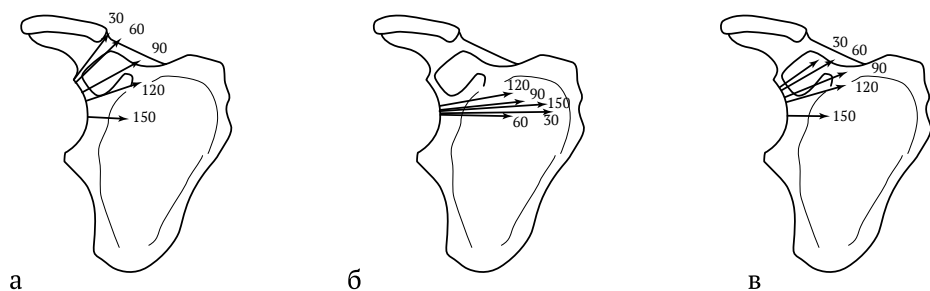


Рис. 71. Направление вектора и величина результирующего усилия для разных положений плечевого сустава в зависимости от активности различных мышц: а - дельтовидные; б - вращатели плеча; в - совместная активность дельтовидных мышц и вращателей.

Morrey BF, Itoi E, An KN. Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood CA, Matsen FA, 3rd, eds. *The Shoulder*. Philadelphia: Saunders; 1998:233-276.

движения, пронация уменьшает, а супинация увеличивает эффективность мышцы [68]. Согласно данным Kuechle et al. [44] при физиологическом отведении момент сил, развиваемый подлопаточной мышцей, больше, чем у надостной или подостной мышц.

Общим свойством вращателей является прижатие головки плечевой кости к суставной ямке лопатки для обеспечения нормальной функции плечевого сустава. Исследование Poppen and Walker [76] показывает, как влияет положение плеча при отведении на вектор результирующего усилия дельтовидных мышц и вращателей плеча в суставе. Исходя из результатов, представленных на рисунке, нейтральное положение плеча является оптимальным. Пронация плеча приводит к смещению усилия кверху, увеличивая риск соударения. Вероятно, это происходит вследствие увеличения влияния дельтовидных мышц и уменьшения действия вращателей плеча. Супинация наоборот смещает усилие книзу, повышая стабилизирующие свойства дельтовидных мышц и вращателей плеча. Примечательно также, что к 150° плечо принимает нейтральное положение, отчасти это обусловлено возрастающим влиянием активного и/или пассивного натяжения мощных мышц пронаторов плеча.

Роль дельтовидной мышцы, вращателей плеча и их совместного действия хорошо показаны в эксперименте Morrey et al. [62], где равнодействующая сил вращателей направлена на стабилизацию головки плечевой кости, в то время как дельтовидная мышца в диапазоне от 0 до 60° отведения, стремится сместить ее кверху. Активность вращателей вначале движения позволяет сохранить стабильность сустава и предотвратить соударение.

Согласно результатам исследований Liu et al, [50] и Otis et al. [68], при нейтральном положении плеча, рука вдоль тела, плечо силы передней части дельтовидной мышцы ~0 см, средней части – 1,4 см. Плечи сил возрастают по мере физиологического отведения до 60° у передней дельтовидной до 1,5-2,0 см, у средней дельтовидной до 2,7-3,2 см. Тем не менее, от 0 до 40° отведения плечи сил передней и средней дельтовидных мышц меньше, чем у надостной, подлопаточной и подостной мышцы. Согласно этим данным, при незначительных углах отведение осуществляется преимущественно вращателями плеча, участие дельтовидной мышцы, особенно передней части, относительно меньше. Подлопаточная и подостная мышцы обеспечивают отведение плеча, а также стабилизацию сустава [98], именно их действие смещает книзу равнодействующую сил на рисунках. Плечо силы передней дельтовидной мышцы увеличивается при супинации плеча и уменьшается при пронации. Таким образом, супинация плеча вначале отведения увеличивает вклад передней дельтовидной мышцы в отведение. Однако необходимо учесть, что эффективность передней части дельтовидной мышцы при физиологическом отведении в плечевом суставе на 60° зависит от положения плечевой кости, при супинации плечо силы составит 2,5 см, в нейтральном положении – 1,5 см и при пронации – 0 см [50].

ЭМГ-активность мышц плеча и плечевого пояса при физиологическом отведении с гантелями разного веса согласно данным Alpert et al. [5] составила:

- передняя дельтовидная – увеличение отягощения приводит к существенному увеличению активности в диапазоне 30-90°, при неотягощенном движении активность возрастает по мере увеличения отведения;
- средняя дельтовидная, надостная и подостная – активность существенно увеличивается при субмаксимальном и максимальном отягощении в диапазоне 0-90° (пик наблюдается от 30 до 60°), ненагруженное движение или малые и средние отягощения приводят к относительно равномерной активности по всей амплитуде движения;
- подлопаточная и малая круглая – проявляют умеренную активность при значительных отягощениях на тех же участках амплитуды, что и средняя дельтовидная, надостная, подостная;
- задняя дельтовидная – существенной активности не проявляет.

Следует отметить, что при использовании отягощения большинство людей в начале отведения плеча поднимают плечевой пояс, разгибают позвоночник и отклоняются назад. Это неизбежно изменяет распределение сил и может существенно повлиять на активность отдельных мышц.

Относительный вклад мышц в максимальный вращающий момент 25 Нм при изометрическом отведении в плоскости лопатки (0° отведения и нейтральное положение) составляет [50]: 35-65% – средняя дельтовидная, 30% – подлопаточная, 25% – надостная, 10% – подостная, 2% – передняя дельтовидная и 0% – задняя дельтовидная. Передняя дельтовидная мышца демонстрирует высокую ЭМГ-активность, но не может ее проявить при 0° отведения [81]. При физиологическом отведении плеча (нейтральное положение) на 90° наибольший вращающий момент обеспечивает средняя часть дельтовидной мышцы, несколько меньшее усилие производит передняя дельтовидная мышца, вращатели плеча и задняя часть дельтовидной мышцы не создают отводящего плечевого момента [35]. Момент вращателей по мере отведения направлен на стабилизацию плечевого сустава, в том числе для предотвращения смещения вперед, которое вызывает активность передней дельтовидной мышцы.

Профилактика повреждений плече-лопаточного комплекса

Вопросы безопасности плечевого сустава при тренировке с отягощениями требуют особого внимания из-за высокой подвижности, малой конгруэнтности (площади соприкосновения) суставных поверхностей, слабого связочного аппарата и частого нарушения мышечного баланса. Среди людей, занимающихся с отягощениями, 25-30% обращались к врачу вследствие травмы [77, 119], при этом более 22-36% травм связаны с плече-лопаточным комплексом [29, 35, 39]. Согласно данным одного из опросов 60 людей, тренирующихся с отягощениями с оздоровительной целью, 60% сообщали о боли в плече за последний год тренировок и 28% испытывали болевые ощущения при тренировках последние 3 дня [40].

Среди острых и хронических повреждений плече-лопаточного комплекса можно выделить несколько основных групп [41]:

- травмы мягких тканей, в большинстве случаев – вращательной манжеты плеча (надостная мышца), двуглавой и большой грудной мышцы;
- травмы акромиально-ключичного сустава, преимущественно остеолит дистального края ключицы, который происходит из-за

повторяющейся микротравмы сустава при эксцентрической фазе жима лежа, когда плечо перемещается кзади от фронтальной плоскости тела [33];

- нестабильность, подвывих, вывих, в основном «передняя» (см. ниже);
- повреждения периферических нервов, происходят лишь в <8% случаев.

Главное правило – ***не делать упражнения при боли в суставе.*** Всегда начинайте с тщательной разминки. Любой дискомфорт при выполнении упражнений требует выполнения следующей последовательности действий:

- прекратить упражнение и отдохнуть 3-5 минут;
- уточнить технику выполнения упражнения или правильность использования оборудования;
- повторите попытку, если дискомфорт не исчез, замените упражнение.

Если в суставе постоянно проявляется боль или возникает дискомфорт при выполнении упражнений в разных плоскостях – необходимо обратиться за консультацией к врачу.

Среди людей, много лет занимающихся с отягощениями, широко распространена «нестабильность» плечевого сустава, которая возникает после однократного или повторяющегося вывиха, подвывихов и/или нагрузок в опасном положении. В таблице 34 представлены основные виды нестабильности и упражнения/положения при тренировке с отягощениями, которые их вызывают [23]. Передняя нестабильность возникает при повреждении передней части капсулы сустава, задняя нестабильность – при повреждении задней части капсулы, кроме того, может происходить травма мышц вращателей плеча. Нестабильность плеча обычно многоплоскостная с большими повреждениями одной из сторон. Соударение возникает как следствие нестабильности, постуральных нарушений, а также хронического или острого утомления мышц.

Потенциально уязвимым для вывиха местом плечевого сустава является его нижняя часть, в том числе из-за того, что вращательная манжета укрепляет переднюю верхнюю и заднюю части сустава. Настоящее испытание для относительно небольших мышц

плеча представляет удержание значительных отягощений в руках, независимо от положения. Также возможно спровоцировать повреждение, удерживая долго в руках какие-либо грузы. Например, попытки «вытянуть» позвоночник в конце занятия висом на турнике не только бесполезны для расслабления глубоких мышц спины, но и могут представлять угрозу для плечевых суставов. Перенос тяжелых сумок – другая потенциальная причина травмы плечевого сустава.

**Таблица 34. Виды нестабильностей
и упражнения/положения их вызывающие**

Вид	Упражнения (положения)
Передняя нестабильность	<ul style="list-style-type: none"> • Плечо в положении горизонтального отведения и наружной ротации • Узкий захват грифа в приседаниях со штангой на спине • Жимы во фронтальной плоскости, в том числе жим из-за головы • Тяги и подтягивания за голову • Жимы с широким хватом грифа • Разведения со свободным отягощением и в тренажере
Задняя нестабильность	<ul style="list-style-type: none"> • Жимы или отжимания с упором уже ширины плеч • Завершение эксцентрической фазы горизонтальных тяг, выполняемое с максимальной амплитудой • «Сопровождение» мышцами возврата штанги на пол после выполнения становой тяги, тяжелоатлетических упражнений (рывка, толчка), упражнений с гирями
Первичное субакромиальное соударение	<ul style="list-style-type: none"> • Отведения плеча (махи, рывки) с отягощениями $>90^\circ$ • Отведение пронированного плеча с отягощениями $>60^\circ$ (тяга к подбородку) • Пуловер
Вторичное субакромиальное соударение	<ul style="list-style-type: none"> • То же, что при «передней» нестабильности
Внутреннее соударение	<ul style="list-style-type: none"> • Броски, которые сопровождаются внешним вращением плеча совместно с отведением/горизонтальным отведением

При тренировках с отягощениями травмы обусловлены нарушениями техники выполнения упражнений, ошибками в планировании тренировочного процесса и неправильным подбором упражнений, что приводит к перегрузке и/или чрезмерному развитию одних мышц и недостаточно нагружает другие [41]. Чаще всего в литературе встречается упоминание о чрезмерном развитии мышц, вращающих плечо внутрь и недостаточном внимании к внешним вращателям плеча. Ранее я уже упоминал о дисбалансе между разными частями трапециевидных мышц: верхняя чрезмерно развита и часто укорочена, нижняя и средняя часть развиты в меньшей степени. Кроме того, часто отмечается недостаточное развитие ромбовидных и передних зубчатых мышц.

Предотвращение травм плеча – комплексная стратегия, включающая три направления:

- 1) сбалансированное развитие мышц, которые обеспечивают движение и стабильность плеча и плечевого пояса;
- 2) нормализация осанки;
- 3) исключение потенциально опасных упражнений или исходных положений (см. таблицу).

Нормализация осанки в данном случае подразумевает работу над нейтральным положением позвоночника в первой и второй линиях тренировки.

Тяги верхними конечностями выполняются **правильно и безопасно** в следующих случаях:

- движение плавное, без значительного начального ускорения;
- возможна остановка в конечном положении без сокращения амплитуды движения.

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ТЯГИ (ПОДТЯГИВАНИЯ)

Тяги вертикального блока с различными вариантами хвата не идентичны по воздействию подтягиваниям. При подтягиваниях на стабилизацию тела затрачивается больше усилий, и при добавлении отягощения положение тела изменяется. Тяга вертикального блока позволяет более гибко и точно дозировать нагрузку, сохраняя при этом положение тела без изменений. Промежуточное место

занимает гравитрон, сочетая в себе преимущества вертикального блока (нагрузка меньше массы тела, точнее дозируется, легче поддерживать положение тела) и движение, близкое к подтягиваниям.

Общие замечания

Независимо от вида вертикальной тяги или подтягивания, нельзя расслаблять мышцы, окружающие плечевой сустав от начала и до окончания упражнения.

Ширина хвата может варьировать 1-2 ширины плеч и зависит от цели упражнения, гибкости плечевого пояса и позвоночника, а также варианта захвата турника (рукоятки блока). Оптимальная ширина прямого (пронированного) хвата – 1,5-2 ширины плеч. Ширина обратного (супинированного) хвата может составлять 1,0-1,5 ширины плеч. Наиболее рациональным хватом в висе на прямых руках (тяге вертикального блока) при нормальной подвижности плечевого пояса и позвоночника является нейтральный, на ширине плеч. Захват на ширине плеч позволяет начать выполнение упражнения в наиболее выгодном с точки зрения развития усилия положении. При хвате уже плеч или >2 ширины плеч амплитуда движения уменьшается, существенно затрудняется движения плечевого пояса: в первом случае нагрузка перераспределяется со спины на верхнюю конечность, во втором случае создается опасное для плечевых суставов положение.

Взгляд во время выполнения упражнения направлен вперед-вверх. Это позволяет достигнуть оптимального положения тела для проявления усилия мышцами спины. Ноги при тягах блока плотно фиксируются специальными упорами. При выполнении подтягиваний ноги сохраняют выбранное (удобное) положение: допускается держать ноги прямыми или согнутыми в коленных суставах под постоянным углом.

Для контроля нейтрального положения спины при тяге вертикального блока (подтягиваниях в гравитроне) тренер может использовать гимнастическую палку. Упражнение осваивается в два этапа:

- Постоянный наклон корпуса назад, отрабатывается движение плечевого пояса с «подключением» рук. Этот вариант предъявляет меньшие требования к гибкости плечевого пояса и позвоночника.

- Полная амплитуда движения с соблюдением 3 этапов тяги (наклон, опускание плечевого пояса, тяга руками). В этом случае

тренер сначала удерживает палку в контакте постоянно, затем ставит как ориентир для наклона корпуса и в завершении обучения контролирует только начало подхода/первого подхода или выполнения упражнения после увеличения отягощения.

Гимнастическую палку можно применить и при подтягиваниях, но в этом случае выполнение движения усложнится, нагрузка на целевые мышцы может уменьшиться, а на мышцы туловища неизбежно возрастет.

Фаза 1. Исходное положение

Сидя с закрепленными ногами в тренажере для блочных тяг или вис на турнике.

Руки выпрямлены в локтях, плечевой пояс приподнят, позвоночник в нейтральном положении (рис. 72, а). При подтягиваниях допускается небольшое разгибание в поясничном и грудном отделе позвоночника (рис. 73, а).

Остановка в исходном положении при выполнении упражнения увеличивает сложность выполнения. Остановка, осуществляемая после фазы эксцентрического сокращения, позволяет уменьшить использование энергии упругой деформации мышц, вовлеченных в движение.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Движение вверх при тяге вертикального блока (занятиях на гравитроне) можно условно разделить на три этапа:

1) наклон туловища назад, руки прямые, позвоночник в нейтральном положении;

2) опускание плечевого пояса вниз с прямыми руками до нейтрального положения лопаток (рис. 72, б);

3) одновременное разгибание плеча и сгибание предплечья, при этом сохраняется достигнутое положение плечевого пояса и нейтральное положение позвоночника при вертикальных тягах (рис. 72, в).

При подтягиваниях движение происходит в два этапа, так как наклон туловища назад происходит автоматически (рис. 73 и 74):

1) опускание плечевого пояса до нейтрального положения лопаток, руки прямые (рис. 73, б), обычно в исходном положении, на-

блюдается некоторое разгибание позвоночника в грудном и поясничном отделе, которое при движении не устраняется.

2) разгибание плеча с одновременным сгибанием предплечья, плечевой пояс остается зафиксированным в положении опускания (рис. 73, в), допускается некоторое разгибание грудного и поясничного отделов позвоночника.

Этапы движения выделяются лишь при освоении техники подтягиваний и тяг. После освоения правильного выполнения движение выполняется слитно, с динамическим переходом фаз.

Оптимальная траектория плеча зависит от ширины хвата и максимально приближается к плоскости физиологического отведения при хвате 1,5-2 ширины плеч, при хвате на ширине плеч движение плеча происходит в сагиттальной плоскости. В любом случае, продольная ось предплечья совпадает с направлением троса или приближается к вертикали при подтягиваниях.

Сочетание концентрического сокращения с выдохом позволяют добиться максимальной активации широчайшей мышцы.

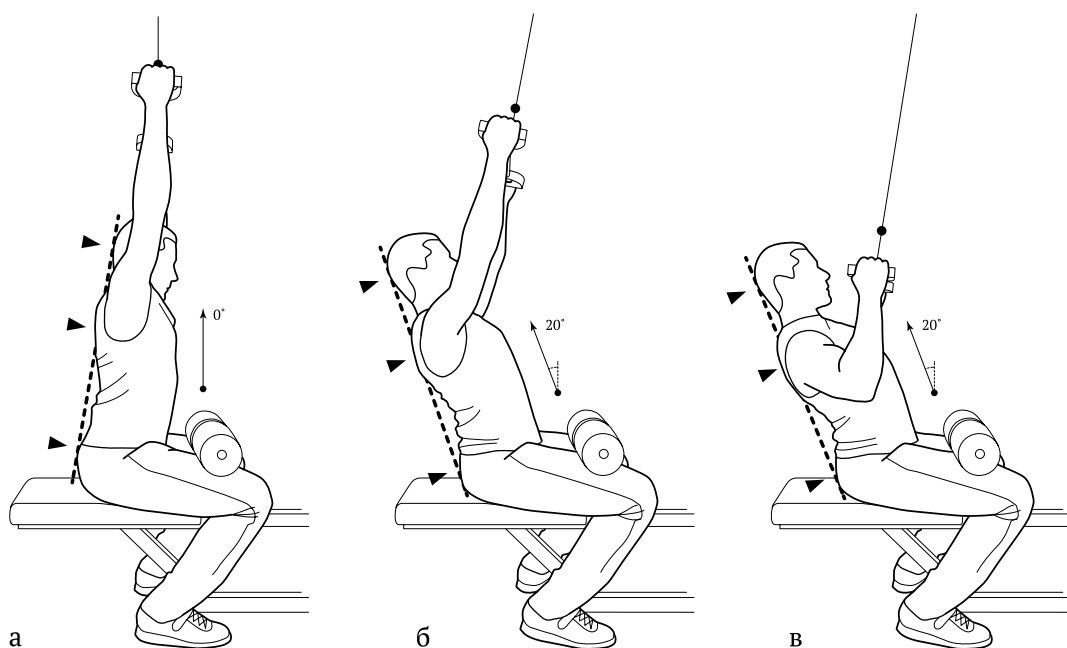


Рис. 72. Вертикальная тяга: а - исходное положение (фаза 1); б - промежуточное положение, туловище наклонено назад, плечевой пояс опущен (фаза 2, этап 2); в - конечное положение (фаза 2, этап 3). Обратите внимание на небольшое увеличение поясничного лордоза при относительном сохранении нейтрального положения.

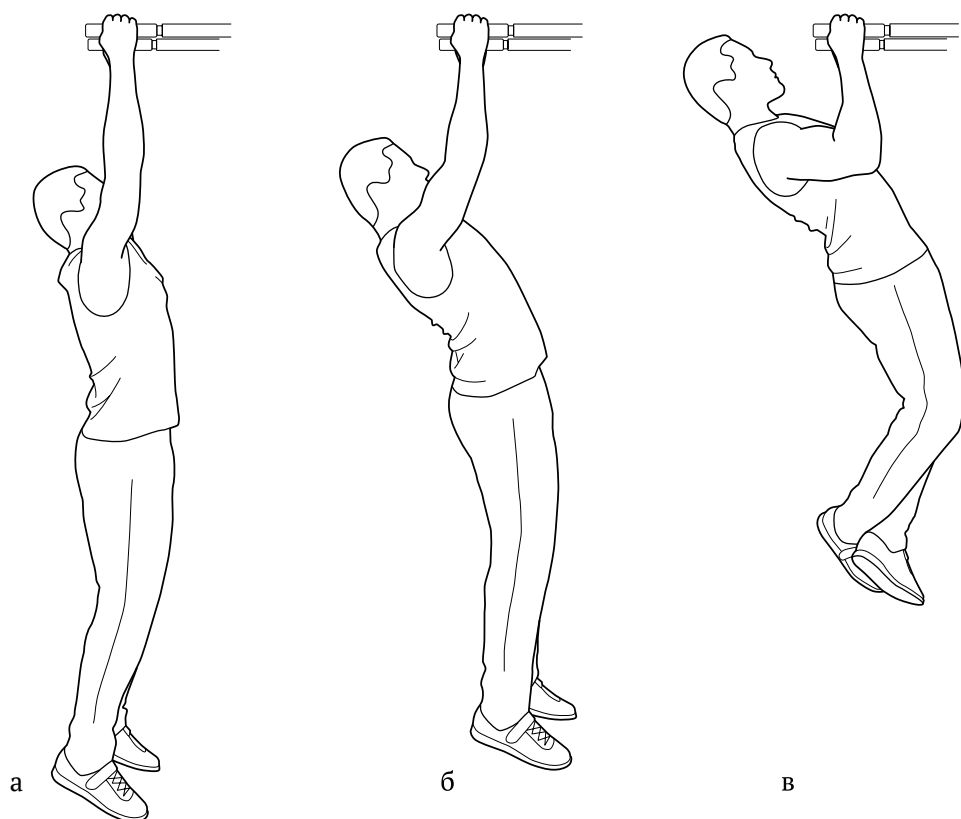


Рис. 73. Подтягивания нейтральным хватом: а - исходное положение; б - промежуточное положение (фаза 2, этап 1); в - конечное положение (фаза 2, этап 2).

Фаза 3. Конечное положение

Основной задачей является разгибание плеча, поэтому именно на движении плеча акцентируется внимание. Окончанием движения можно считать прекращение активного разгибания плеча при нейтральном положении лопаток. Рукоятка вертикальной тяги в большинстве случаев оказывается на уровне рта.

Остановка в течение 1-3 с значительно увеличивает сложность упражнения.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Также происходит в два этапа:

1) одновременное сгибание плеча и разгибание предплечья до полного выпрямления рук;

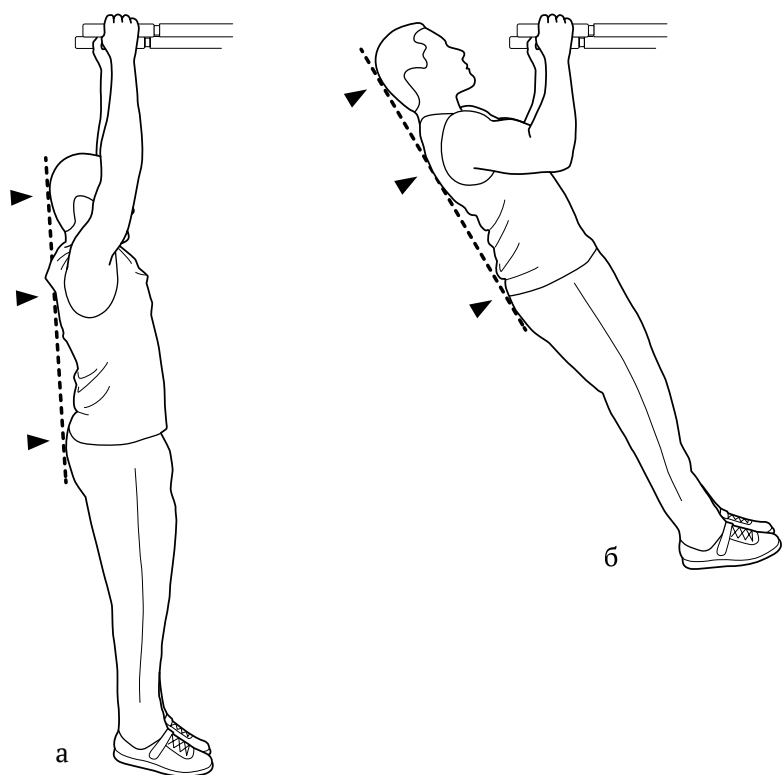


Рис. 74. Подтягивания с сохранением нейтрального положения позвоночника: а - исходное положение; б - конечное положение. Некоторые авторы рекомендуют именно такой вариант подтягиваний, тем не менее, я считаю, что поддержание нейтрального положения неоправданно усложняет движение и уведит внимание от целевого региона воздействия – поверхностных мышц спины и плечевого пояса. Для безопасности позвоночника при подтягиваниях достаточно не допускать предельного разгибания в шейном и поясничном отделе. Вариант, показанный на рисунке можно использовать, как тестовое упражнение для контроля стабилизационных способностей туловища и плечевого пояса при движении верхних конечностей.

2) поднимание плечевого пояса без расслабления мышц, окружающих плечевой сустав. Одновременно производится вдох. Движение заканчивается принятием исходного положения.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении вертикальных тяг

- нарушение последовательности этапов движения;
- отведение плеч в стороны по мере разгибания;
- поднимание плечевого пояса в концентрической фазе движения;
- быстрые, бесконтрольные движения;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения.

При выполнении подтягиваний допускается небольшое разгибание поясничного и грудного отделов позвоночника. Все остальные пункты аналогичны. Кроме того, ошибкой считается изменение положения ног в ходе выполнения, особенно маховые движения для облегчения подтягиваний.

Вертикальную тягу можно выполнять одной рукой. В этом случае амплитуда движения вверх близка к максимальной, контролировать движение несколько сложнее, этапы выполнения аналогичны тяге двумя руками. В исходном положении допускается наклон позвоночника в противоположную «рабочей» руке сторону, локоть направлен в сторону (пронированный захват), рука прямая. В конечном положении необходимо, чтобы лопатки и позвоночник находились в нейтральном положении, захват рукояти нейтральный или слегка супинированный. Вертикальную тягу одной рукой необходимо периодически включать в тренировочные программы для предотвращения дисбаланса в развитии силы правой и левой сторон, а также для приобретения навыка стабилизации туловища (преимущественно во фронтальной плоскости). Максимально тянуться вверх, приближая плечо к голове с напряженной рукой и плечевым поясом, можно с отягощением ≥ 15 ПМ, используя подобный вариант выполнения лишь для контроля состояния суставов (выполнить не более 5 повторений).

Работа мышечных групп в упражнении

Выполнение движения по всей амплитуде обеспечивает динамическое сокращение следующих мышц: широчайшая спины, большая круглая, задняя часть дельтовидной и длинная головка трехглавой плеча. Двуглавая плеча, плечевая и плечелучевая мышцы производят сгибание предплечья. Опускание плечевого пояса в начале движения и стабилизацию положения лопаток выполняют: ромбовидные, нижняя и средняя часть трапецевидной мышцы. Подостная и малая круглая мышцы играют вспомогательную роль в разгибании плеча (синергисты мышц спины), их основной задачей является стабилизация плечевого сустава совместно с подлопаточной мышцей. Синергистами движения плеча выступают большие грудные мышцы. Многие мышцы поддерживают положение тела при выполнении подтягиваний – это сгибатели бедра, глубокие мышцы спины и мышцы живота. Наибольшая активность стабилизирующих положение тела мышц, вероятно, обнаружится при подтягиваниях с контролем нейтрального положения позвоночника.

Техника выполнения вертикальных тяг, которая описана в литературе и зачастую применяется в исследованиях активности мышц, отличается от предлагаемого мной варианта по следующим параметрам:

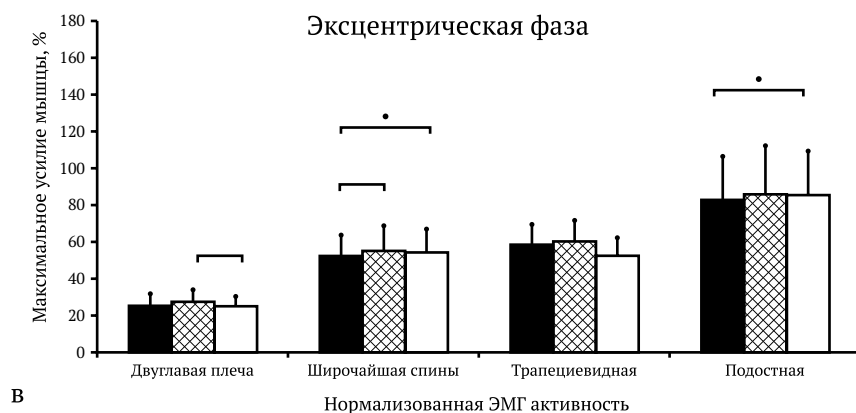
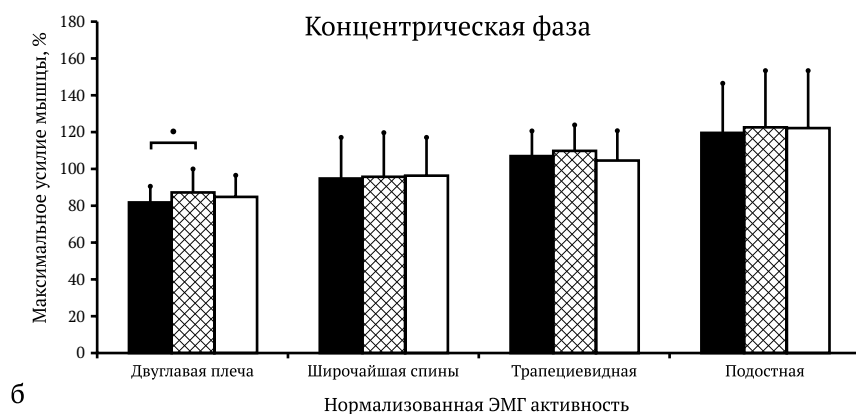
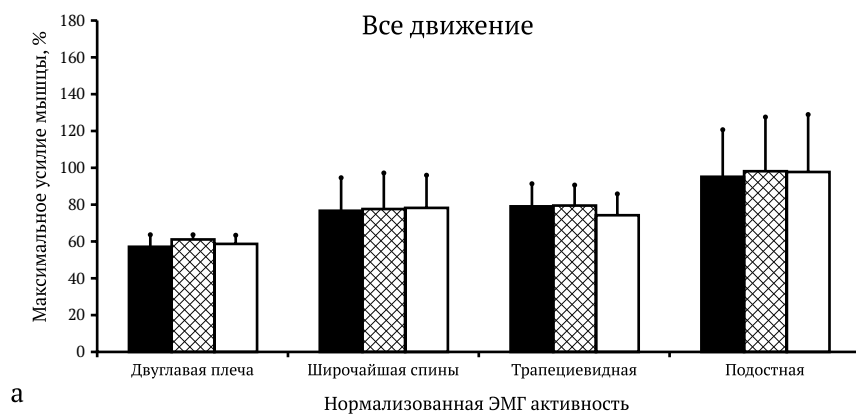
- **Положение тела** – взгляд направлен вперед, корпус зафиксирован вертикально. В последнее время наметилось улучшение понимания механики движения, и отклоненное положение туловища показано, в частности, в работе Andersen et al. (4).

- **Амплитуда движения** – рекомендуется касание рукояткой грудины, что приводит к подниманию или протракции плечевого пояса и/или чрезмерному разгибанию грудного и поясничного отдела позвоночника.

- **Форма движения** – движение осуществляется без учета плечевого ритма (не соблюдается последовательность этапов), плечи при широком хвате чрезмерно отводятся в стороны

Указанные различия в технике могут привести к перераспределению нагрузки между мышцами: нагрузка на широчайшие мышцы уменьшится, а на мышцы верхней конечности - увеличится. Кроме того, при касании рукояткой груди, плечевой сустав оказывается в более опасном положении, что требует дополнительной активности вращателей. Например, в исследовании Andersen et al. [7] относительная активность подостной мышцы была наибольшей из четырех оцениваемых мышц (рис. 75).

В другом исследовании активность подостной мышцы в зависимости от вида подтягивания составила от $71 \pm 52\%$ МПИС в «совершенных подтягиваниях» до $79 \pm 56\%$ МПИС при прямом захвате [117]. Активность подостной мышцы была существенно выше при прямом хвате, что следует учитывать при включении этого вида тяг в тренировочную программу. В то же время при выполнении специальных упражнений для мышц вращательной манжеты плеча активность подостной мышцы составляет: внешнее вращение лежа на боку – $62 \pm 13\%$ МПИС [82]; V-подъем – $88 \pm 25\%$ МПИС [101]. Активность мышц вращательной манжеты плеча увеличивается при протракции плечевого пояса, например, при выполнении отжиманий от пола с протракцией активность подостной мышцы достигала – $104 \pm 54\%$ МПИС [21]. Таким образом, нейтральное положение лопаток уменьшает протракцию плечевого пояса и, вероятно, уменьшает активность мышц вращательной манжеты плеча, в частности, подостной мышцы. Легче всего этого добиться в случае применения нейтрального захвата.



- Узкий хват (ширина плеч)
- ▨ Средний хват (1,5 ширины плеч)
- Широкий хват (2 ширины плеч)

Рис. 75. Нормализованная ЭМГ активность по отношению к максимальному усилию мышцы при выполнении тяги вертикального блока с отягощением 6ПМ к груди тремя вариантами пронированного хвата: а - все движение; б - концентрическая фаза; в - эксцентрическая фаза.

Вопрос активации вращателей по сравнению с основными движителями изучали Reed et al. [80] путем оценки активности 11 мышц, обеспечивающих движения плеча: надостной, подостной, подлопаточной, большой грудной, большой круглой, широчайшей спины, ромбовидных, передней зубчатой, нижней и верхней трапециевидной, средней дельтовидной. Пятнадцать испытуемых выполняли изометрическое приведение прямой руки в плоскости лопатки в трех положениях – 30, 60 и 90°. Интенсивность напряжения составляла 25, 50, 75 и 100% максимального изометрического усилия. Несмотря на то, что тестирование выполнялось в положении стоя, в условиях, которые практически не встречаются при тренировке с отягощениями, можно отметить влияние ретракции лопатки и физиологического приведения. Среди одиннадцати мышц лишь в широчайшей спины, большой круглой и ромбовидных мышцах зафиксирована существенная и развивающаяся активность. Ни в одной из мышц вращательной манжеты плеча активность не достигла 50% МПИС [80]. Согласно результатам этой работы, при физиологическом приведении плеча могут быть созданы оптимальные условия для тренировки основных движителей без сопутствующей перегрузки вращателей плеча.

Большинство исследований показало наибольшую активность широчайшей мышцы при тяге к груди по сравнению с тягой за голову [78, 88, 100]. Другими преимуществами тяги к груди является относительная безопасность [19] и большее подобие движениям, используемым в повседневной двигательной активности [56].

Оптимальная ширина хвата для развития максимального усилия при вертикальной тяге пронированным хватом составляет 1,0–1,5 ширины плеч, а хват 1,5 ширины плеч обеспечивает некоторые преимущества перед узким и широким хватом [7].

Для максимального воздействия на широчайшую мышцу первоначально был рекомендован пронированный широкий захват [88, 115]. Тем не менее, недавно проведенное исследование показало, что при тяге к груди наиболее благоприятным захватом является пронированный, в то время как ширина захвата (на ширине плеч или шире) не оказывает влияние на активность широчайшей мышцы. Средняя порция трапециевидной и бицепс плеча проявляли одинаковую активность при любом виде (пронированный или супинированный) и ширине захвата [56].

В исследовании Sperandei et al. ЭМГ активность мышц (большой грудной, широчайшей, задней дельтовидной, двуглавой плеча) оценивалась при выполнении трех вариантов тяг вертикального блока: тяга за голову, тяга к груди и тяга V рукоятки с отягощением

80% ПМ в 5 повторениях. Обнаружено, что большая грудная мышца проявляла наибольшую активность при тягах к груди. Активность широчайшей мышцы была высокой и не зависела от техники выполнения. Задняя дельтовидная была наиболее активна при тягах за голову в концентрической фазе упражнения, наименее активна в тяге V рукоятки. Двуглавая мышца плеча активировалась больше при тягах за голову, а в тяге V рукоятки больше, чем в тяге к груди в обеих фазах упражнения. Исходя из целей упражнения (воздействие на широчайшую мышцу), авторы рекомендуют выполнять тягу к груди, как вариант тягу V рукоятки, избегая выполнения тяги за голову [93].

Необходимость правильно расставлять акценты при инструктировании иллюстрирует исследование Snyder and Leech о влиянии предварительных инструкций на последующую активацию «целевых» мышц в упражнении. Восемь нетренированных женщин выполняли тягу верхнего блока широким захватом к груди в двух подходах по 3 повторения с отягощением около 30% максимального. Оценивалась ЭМГ активность широчайшей, большой круглой и двуглавой мышцы плеча. После инструкций сознательно «включить» широчайшую мышцу и «отключить» руки отмечалось существенное увеличение активности широчайшей мышцы спины, без изменения активности двуглавой мышцы плеча и большой круглой мышцы. Таким образом, нетренированные люди способны произвольно увеличивать активность мышечных групп в многосуставных упражнениях с отягощением, но увеличение не является следствием изоляции мышечных групп путем снижения активности мышц агонистов [91].

В завершение приведу результаты эксперимента Youdas et al. [118], в котором сравнивалась активность 7 мышц и последовательность их вовлечения при подтягиваниях прямым (пронирированным) и обратным (супинированным) хватами, а также при «совершенных» подтягиваниях (специальные рукояти позволяют изменять положение кистей при подтягиваниях). Протокол включал 3 подтягивания каждым из 3 вариантов в случайном порядке с контролем темпа. Каждое повторение (полный цикл) подтягивания выполнялось в течение 2,5 с. Сгибание в локтевых суставах во время выполнения упражнения было наибольшим при обратном захвате – $100,6 \pm 14,6^\circ$, в «совершенных подтягиваниях» – $99,8 \pm 11,7^\circ$ и наименьшим при пронирированном захвате – $93,4 \pm 14,6^\circ$. Супинация предплечья и большая амплитуда сгибания локтевого сустава привела к увеличению активности двуглавых мышц.

Наибольшую активность мышцы проявляли в концентрической фазе движения. Исследователи связывают активность разгибателя позвоночника с изменением положения головы и туловища по мере приближения к перекладине. Авторами были сделаны выводы, что традиционные подтягивания являются эффективными упражнениями для тренировки исследованных мышц, особенно широчайших, кроме того не обнаружено существенного преимущества «совершенных» подтягиваний» [118]. Последовательность включения мышц, время и величина максимальной активности при разных вариантах хвата приведены в таблице 35.

Таблица 35. Активность мышц в концентрической фазе подтягиваний тремя вариантами хвата

Последовательность активации мышц	Время максимальной активации по отношению к полному циклу движения (%)	Достигаемая минимальная – максимальная активность в зависимости от вида хвата (% МПИС)
Нижняя часть трапецевидной	14,7	45 ± 22 О – 56 ± 21 П
Большая грудная	18,0	44 ± 27 П – 57 ± 36 О**
Разгибающая позвоночник	23,9	39 ± 31 П – 41 ± 24 О**
Подостная	29,6	71 ± 52 С – 79 ± 56 П*
Двуглавая плеча	32,4	78 ± 32 П – 96 ± 34 О
Наружная косая мышца живота	36,4	31 ± 24 П – 35 ± 24 О
Широчайшая спины	37,3	117 ± 46 О – 130 ± 53 С

О – обратный хват; П – прямой хват; С – «совершенный» хват.

Существенные различия активности - * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Следует отметить две важных особенности результатов исследования:

1) Существенные различия в активности между разными вариантами хватов обнаруживались только в 3 мышцах из 7 (большой грудной, разгибающей позвоночник и подостной), и лишь в подостной активность была развивающей.

2) Только в трех мышцах активность была развивающей (широчайшей спины, двуглавой плеча и подостной). В двух из них: широчайшей спины и двуглавой плеча – активность не зависела от варианта хвата.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ТЯГИ

Горизонтальные тяги можно выполнять одной или двумя руками из разных исходных положений в тренажере или со свободными отягощениями. Наиболее простой вариант выполнения – сидя в тренажере со специальным упором для груди. Существенным ограничением в этом случае может быть конструкция тренажера, не позволяющая выполнить упражнение правильно.

Даже в случае упора грудью следует контролировать нейтральное положение позвоночника. К сожалению, самоконтроль в данной ситуации ограничен, необходимо участие тренера или ассистента, поддерживающего гимнастическую палку и сообщающего об отклонениях от нейтрального положения.

Альтернативным вариантом является использование скамьи с регулируемым наклоном спинки и блока. Спинка скамьи устанавливается в вертикальное положение рядом с блоком, регулируемой высоты или в блочной раме. Если блок допускает регулировку, его необходимо установить на уровне плечевых суставов. Тяга в этом варианте выполняется стоя, с опорой нижней части груди о скамью. Ограничением этого варианта является сложность принятия исходного положения и неустойчивость положения тела при выполнении движений. Исходя из этого, вариант рекомендуется при обучении движению и для людей с низким уровнем готовности к нагрузке. Тренажер Т-тяга часто изготавливается с упором для груди. В этом случае его можно также использовать для освоения горизонтальных тяг, а также при последующей тренировке мышц спины. Следующий этап обучения или более сложный вариант горизонтальной тяги – тяга горизонтального блока двумя руками сидя. Сложность увеличивается, так как нейтральное положение позвоночника необходимо контролировать одновременно с поддержанием вертикального положения туловища.

Хорошим вариантом работы с гантелями является горизонтальная тяга, лежа животом на горизонтальной скамье. Этот вариант упражнения целесообразно выполнять с отягощением ≥ 8 ПМ и отведении плеча на 80° , для акцента на ромбовидные, средние части трапециевидных и задние части дельтовидных мышц. Если в упражнении не допускать значительных движений лопаток, поддерживая их в нейтральном положении, нагрузка перераспределится на задние части дельтовидных мышц.

Я не рекомендую **выполнять тяги в наклоне двумя руками** для увеличения силы и массы поверхностных мышц спины (рис. 76). Поэтому тяга в наклоне предназначена для укрепления разгибателей спины и приобретения навыка стабилизации туловища (преимущественно в сагиттальной и поперечной плоскостях) при движениях верхней конечности. Можно выполнять упражнение в тренажере «тяга Т-грифа» (где один конец грифа закреплен), особенно с нейтральным захватом. Исходное положение напоминает конечное положение становой тяги (см. выше) за исключением несколько большего сгибания ног в коленных суставах и захвата отягощения. При выполнении упражнения соблюдаются все правила, описанные для горизонтальных тяг: соблюдается плечевой ритм и все движение строится на основе взаимодействия лопатки и плеча. Ноги, поясничный и шейный отдел неподвижны, допускаются лишь незначительные движения в грудном отделе позвоночника (рис. 76).

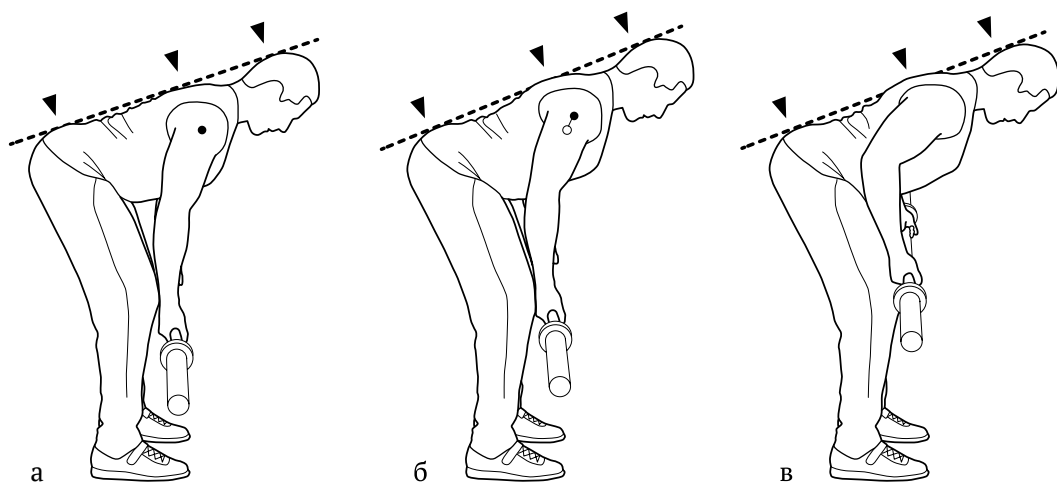


Рис. 76. Тяга в наклоне обратным хватом: а - исходное положение; б - ре-тракция плечевого пояса; в - конечное положение. Упражнение включается в программу для тренировки локальной мышечной выносливости и координации глубоких мышц спины, тазового и плечевого пояса. Отягощение не выше 10 ПМ, категорически запрещается выполнять подходы до отказа. В упражнении необходимо сосредоточиться на сохранении нейтрального положения позвоночника и угла наклона туловища. Дополнительную сложность представляет выполнение горизонтальной тяги.

Опишу **технику выполнения горизонтальной тяги двумя руками** подробнее.

Общие замечания

Оптимальное движение плеча в данном случае – разгибание и приведение. Следует обратить внимание на конструкцию тренажера. Многие тренажеры для горизонтальных тяг предусматривают движение ручки от центра к периферии, то есть разгибание плеча сочетается с отведением. Такое выполнение ухудшит условия для проявления силы широчайшей мышцы спины. Поэтому, если увеличение силы и массы широчайших мышц – приоритетная задача упражнения, такой тренажер не следует выбирать для тяги двумя руками, но можно выполнять тягу одной рукой, если при небольшом смещении туловища в сторону «рабочей» руки, тренажер позволяет разгибать плечо без значительного отведения. В случае применения блока необходимы рукоятки, позволяющие использовать хват 1,0-1,5 ширины плеч. Обратный захват облегчает контроль лопаток и рекомендуется при выполнении горизонтальной тяги людьми с небольшим функциональным укорочением малой грудной мышцы. Тем не менее, оптимальный хват при прогрессивном увеличении нагрузки – нейтральный. Прямой хват предпочтительно использовать как один из вариантов выполнения упражнения в случае сбалансированного развития мышц туловища и верхней конечности.

Фаза 1. Исходное положение

Сидя, спина вертикальна, позвоночник в нейтральном положении (рис. 77, а). Рукоятка тренажера или блока удерживается прямыми руками. Плечевой пояс в положении частичной протракции, без приподнимания вверх. Под ногами устойчивая опора. Положение ног должно обеспечивать оптимальные условия для выполнения упражнения: при тягах горизонтального блока колени следует немного согнуть.

Примечание: при нестабильности или травмах плечевого сустава сгибание плеча в исходном положении $<90^\circ$.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Плавным движением выполняется ретракция плечевого пояса, руки прямые, движение плоскостное. После достижения лопатками нейтрального положения их движение прекращается (рис. 77, б) и

начинается горизонтальное разгибание плеча с одновременным сгибанием локтя. Движение плеча основное, сгибание локтя – вспомогательное. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Амплитуда движений рук определяется способностью сохранить нейтральное положение лопаток (рис. 77, в, г). В случае заметных отклонений лопаток от нейтрального положения: приподнимания плечевого пояса, обратного движения лопатки, - следует немного уменьшить амплитуду движения рук. Рекомендуется остановка в конечном положении на 1-5 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Руки выпрямляются плавным движением, лопатки возвращаются в исходное положение. Туловище поддерживается вертикально с нейтральным положением позвоночника. Одновременно производится вдох.

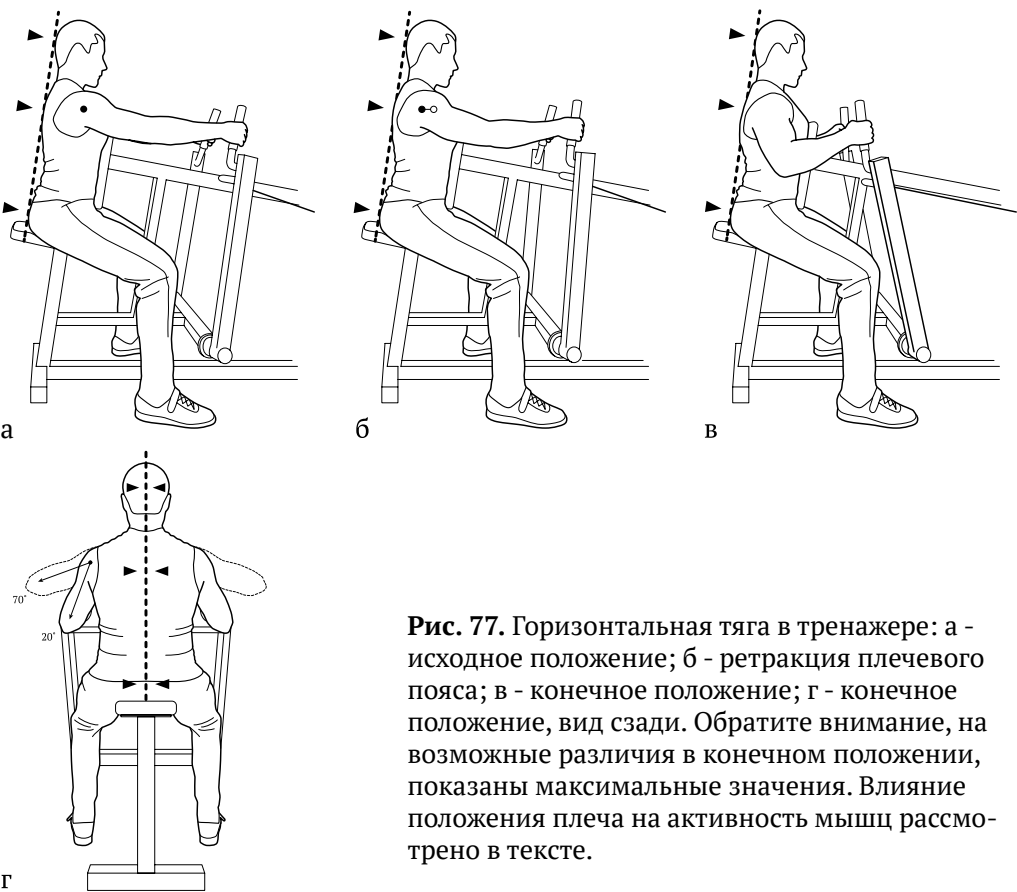


Рис. 77. Горизонтальная тяга в тренажере: а - исходное положение; б - ретракция плечевого пояса; в - конечное положение; г - конечное положение, вид сзади. Обратите внимание, на возможные различия в конечном положении, показаны максимальные значения. Влияние положения плеча на активность мышц рассмотрено в тексте.

Горизонтальная тяга одной рукой

Горизонтальную тягу одной рукой можно выполнять из разных исходных положений, с опорой грудью и без нее, в тренажерах и со свободными отягощениями. Наиболее простой вариант – тренажер с опорой грудью. Ограничения, как и при тяге двумя руками, могут быть следствием конструкции тренажера. Лучший вариант тренажера для горизонтальной тяги – рычажная тяга. В положении стоя без дополнительной опоры упражнение выполнять нецелесообразно, так как практически невозможно обеспечить развивающую нагрузку на целевые мышцы. Ситуация меняется, если есть дополнительная неподвижная опора для руки. В этом случае упражнение можно применять для развития мышц спины. Тем не менее, наиболее эффективным вариантом является тяга гантели в наклоне. Упражнение сложное и требует предварительной подготовки: нормальной гибкости (сгибание тазобедренного сустава и плечевого пояса) и достаточной силы/координации для стабилизации тела в исходном положении. Гибкость проверяется тестами, описанными в части 1, а сила/координация вырабатывается при выполнении коррекционной становой тяги на одной ноге.

Общие замечания

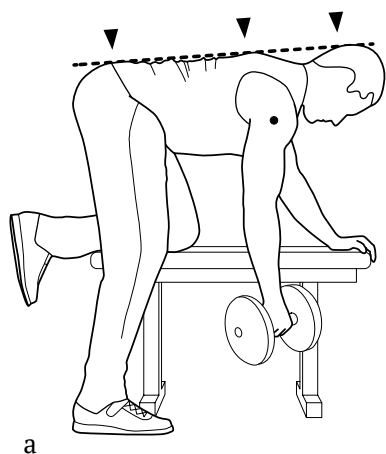
Упражнение выполняется с опорой рукой на скамью или другую устойчивую опору на уровне колена. Ниже описывается вариант выполнения с использованием горизонтальной скамьи. Для принятия исходного положения необходимо стать рядом с одним из концов горизонтальной скамьи. Одна нога ставится коленом на скамью, другая нога слегка сгибается в колене. После этого выполняется наклон и принимается исходное положение.

Важным условием для максимальной нагрузки на мышцы спины является вертикальное положение предплечья при выполнении упражнения.

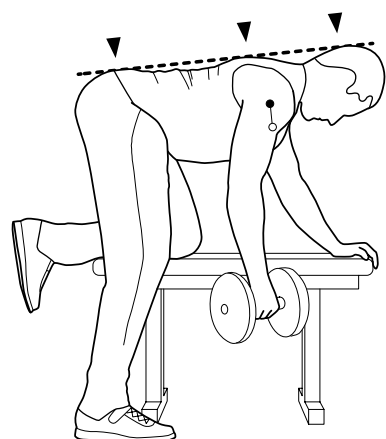
Фаза 1. Исходное положение

Стоя в наклоне вперед с опорой на обе ноги и одну из рук (рис. 78, а).

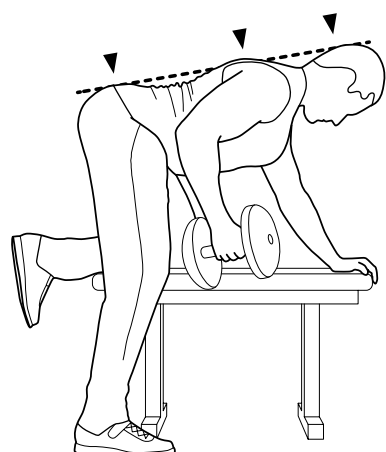
Плечевые и тазобедренные суставы находятся в одной плоскости, при этом плечевой пояс несколько выше тазового. Основная опорная нагрузка приходится на одноименную «рабочей» руке



а



б



в

Рис. 78. Тяга гантели в наклоне: а - исходное положение; б - ретракция плечевого пояса; в - конечное положение.

ногу. Значительно меньшая нагрузка приходится на противоположную руку. Нога, согнутая в колене, опирается на скамью, но практически не нагружена. Гантель удерживается в выпрямленной руке, перпендикулярно полу. Плечевой пояс напряжен и со стороны «рабочей» руки в положении небольшой протракции. Позвоночник в нейтральном положении. Небольшая постоянная супинация кисти облегчает контроль при выполнении упражнения.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

В движении условно можно выделить два этапа:

1) Ретракция плечевого пояса до нейтрального положения лопатки (рис. 78, б).

2) Горизонтальное разгибание плеча с одновременным сгибанием локтя, лопатка и позвоночник сохраняют нейтральное положение. Одновременно производится выдох

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается, когда плечо касается туловища при условии сохранения нейтрального положения лопатки и позвоночника (рис. 78, в). Если наблюдается приподнимание или обратное движение (протракция) плечевого пояса, необходимо уменьшить амплитуду движения руки. Рекомендуется остановка в достигнутом положении 1-5 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением рука выпрямляется, а плечевой пояс возвращается в исходное положение.

Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении тяги одной рукой в наклоне

- вращение корпуса;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- поднимание плечевого пояса;
- перераспределение опорной нагрузки на руку или стоящую на скамейке ногу;
- отклонение предплечья от вертикального положения.

Работа мышечных групп в упражнении

Техника выполнения горизонтальных тяг описывается во многих руководствах, в то время как научных подтверждений этих рекомендаций практически нет. По мнению Fenwick et al. [26], нет исследований, оценивающих механику горизонтальной тяги, мышечную активность, нагрузку и реакцию позвоночника. Это вызывает некоторое недоумение, принимая во внимание популярность упражнения, частое включение в протоколы исследования эффектов тренировки и достаточные теоретические основания для описания правильной техники. Например, в статье Lantz and McNamara [46] описана техника, лишь незначительно отличающаяся от предложенного мной варианта: амплитуда разгибания плеча несколько чрезмерная, что можно объяснить «реабилитационной» направленностью, а значит, малой нагрузкой в упражнении. Тогда как в исследовании Lehman et al. изучали влияние ретракции на активность мышц, не обеспечив оптимальные условия для проявления усилия. Протокол предусматривал оценку ЭМГ активности мышц при изометрическом напряжении (10 с) в положении нулевого сгибания плеча и 90° сгибания локтя, тогда как захват рукоятки был слегка пронираванный на ширине 15 см [48]. В подобной ситуации невозможно обеспечить нейтральное положение лопаток.

Теоретически, горизонтальная тяга создает оптимальные условия для проявления усилия широчайшей мышцей, а тяга одной рукой в наклоне является лучшим упражнением для развития силы этой наиболее крупной из поверхностных мышц туловища. Ретракцию плечевого пояса до нейтрального положения лопаток обеспе-

чивают преимущественно трапецевидные и ромбовидные мышцы. При этом важным условием является ограничение напряжения верхней части трапецевидной мышцы. По мере сгибания плеча активность широчайшей мышцы увеличивается и достигает максимума в конечном положении. Активность широчайшей мышцы и, особенно, агонистов может изменяться в зависимости от угла отведения плеча. Чем ближе плечо к максимально допустимому углу отведения $\sim 80^\circ$, тем больше нагрузка на среднюю трапецевидную, большую круглую, ромбовидные и задние дельтовидные мышцы, а для широчайшей мышцы условия для проявления усилия ухудшаются. Кроме перечисленных мышц значительная активность наблюдается в сгибателях локтя, длинной головке трехглавой мышцы плеча, подостной и малой круглой мышцах. Активность глубоких мышц спины зависит от исходного положения: при опоре грудью она наименьшая, при тяге в наклоне двумя руками – наиболее высокая.

Оптимальная ширина хвата при выполнении тяги на блочном устройстве составляет 1-2 ширины плеч; пронированным хватом – 1,5-2,0 ширины плеч; супинированным и нейтральным хватом – 1,0-1,5 ширины плеч.

Приведу результаты исследований. Активность широчайшей мышцы спины изучали при изометрических сокращениях в различных положениях. В эксперименте Paton and Brown показано, что в зависимости от положения плеча могут быть активны разные функциональные сегменты широчайшей мышцы спины. Если человек выполняет приведение плеча из отведенного положения (как в исходном положении тяги вертикального блока), то активируются преимущественно наиболее нижние волокна. При напряжении в анатомическом положении активность мышцы равномерная. Аналогично, все функциональные сегменты активны равномерно при горизонтальном разгибании независимо от угла отведения плеча [71].

В другом исследовании Lehman et al. показали, что широчайшая мышца спины и двуглавая мышца плеча активируются при горизонтальной тяге аналогично или более эффективно, чем при вертикальных тягах. Активность средней части трапецевидной и ромбовидных мышц при горизонтальной тяге выше. Ретракция плечевого пояса не увеличивает уровень активности средней трапецевидной/ромбовидных мышц. Тем не менее, согласно данным предыдущих исследований ретракция обеспечивает большую стабильность плечевого пояса [48].

И наконец, в недавнем исследовании Park and Yoo оценивали активность различных частей широчайшей мышцы спины при изометрических упражнениях в 4 различных положениях/направлениях движения плеча. Максимальное произвольное изометрическое усилие было наибольшим при разгибании плеча. Разгибание, приведение и внутреннее вращение в большей степени активировали медиальную часть мышцы, чем опускание плечевого пояса (прямые руки подняты вверх). В то же время при опускании плечевого пояса активность латеральной части мышцы была больше, чем в других изометрических упражнениях. Независимо от функционального разделения частей, разгибание плеча показало наибольшую сравнительную эффективность для активации широчайшей мышцы [70].

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЖИМЫ

Наиболее простой версией упражнения является жим в тренажере сидя с опорой спиной (опора и отягощение стабильны, низкая нагрузка на позвоночник). К сожалению, тренажеры с фиксированной амплитудой движения подходят далеко не всем. Следующим по сложности идет жим штанги сидя с опорой спиной (увеличивается свобода отягощения). Тем не менее, в программу начинающего целесообразно включать жим гантелей, а не штанги. Гантели предоставляют наибольшую свободу движения (нестабильное отягощение), а значит, возможность выполнить упражнение с учетом анатомических особенностей человека с минимальной нагрузкой на суставы. Кроме того, гантели позволяют работать изолированно правой и левой руке, сбалансированно развивая мышцы. И наконец, с гантелями начинающему проще принять исходное положение. С жима гантелей я начну описание техники вертикальных жимов.

Жим гантелей

Жим можно выполнять стоя или сидя (с опорой спиной) одной или двумя руками. Наиболее сложным вариантом является жим с модифицированным исходным положением: жим выполняется попеременно из нижнего положения, одна гантель удерживается внизу, в то время как другой рукой совершает движение.

В исходное положение гантели поднимаются самостоятельно или с помощью ассистента. Наиболее простой способ: поднять одну из гантелей в исходное положение двумя руками одновременно, вторую гантель подает ассистент. После окончания подхода ассистент также забирает одну из гантелей. Обычно тяжелые гантели подают на прямые руки, в верхнюю точку жима.

Ниже описана техника для жима двумя руками сидя, в положении стоя техника движения не изменяется, усложняется только поддержание равновесия. Наиболее сложным вариантом с точки зрения стабилизации тела является **жим одной рукой** (рис. 79). Движение при жиме одной рукой отличается большим движением снаряда к центральной оси тела и тенденцией к наклону позвоночника в противоположную сторону вместо разгибания. Это упражнение относится к коррекционным, а также, в сочетании с вертикальной тягой одной рукой, используется для контроля состояния суставов и оценки мышечного баланса. Для отработки правильной техники выполнения можно использовать в качестве отягощения диск от штанги (рис. 80). Это наиболее сложный вариант выполне-

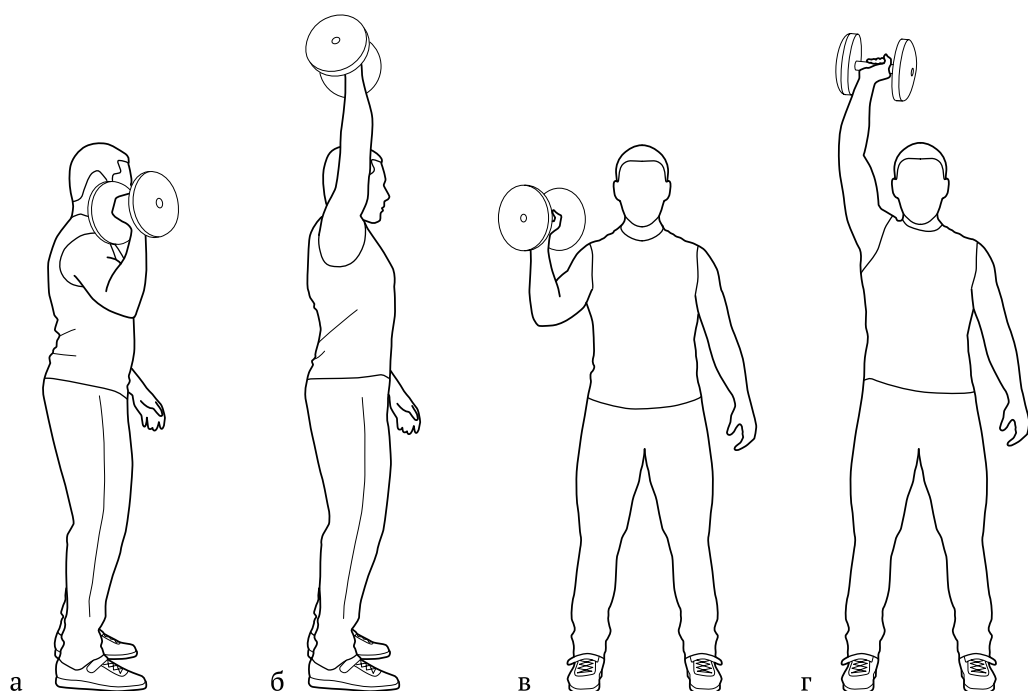


Рис. 79. Жим одной рукой, гантель: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. Нейтральное положение позвоночника и лопатки достигается только в исходном положении. Попытка сохранить нейтраль в позвоночнике не позволит выпрямить руку вверх, для этого нужен небольшой наклон позвоночника в противоположную сторону.

ния упражнения. Центр диска совпадает с центром ладони, пальцы максимально отведены. Во время жимов поверхность диска параллельна плоскости пола.

При выполнении жима сидя соблюдается правило 4 точек постоянной опоры: ноги, ягодицы, верхняя часть спины. Ноги целесообразно поставить на ширину плеч, колени согнуты под прямым углом. Не следует допускать отклонение позвоночника от нейтрального положения (обычно разгибание поясничного и грудного отделов) и жимов сидя без опоры спиной о скамью.

Фаза 1. Исходное положение

Сидя с опорой спиной на скамье с наклоном спинки 80° .

Гантели удерживаются симметрично, хват подбирается комфортный, в зависимости от размеров гантелей. Плечи отведены в плоскости лопатки на $40-45^\circ$, локти согнуты, предплечья перпендикулярны полу. Лопатки и позвоночник в нейтральном положении.

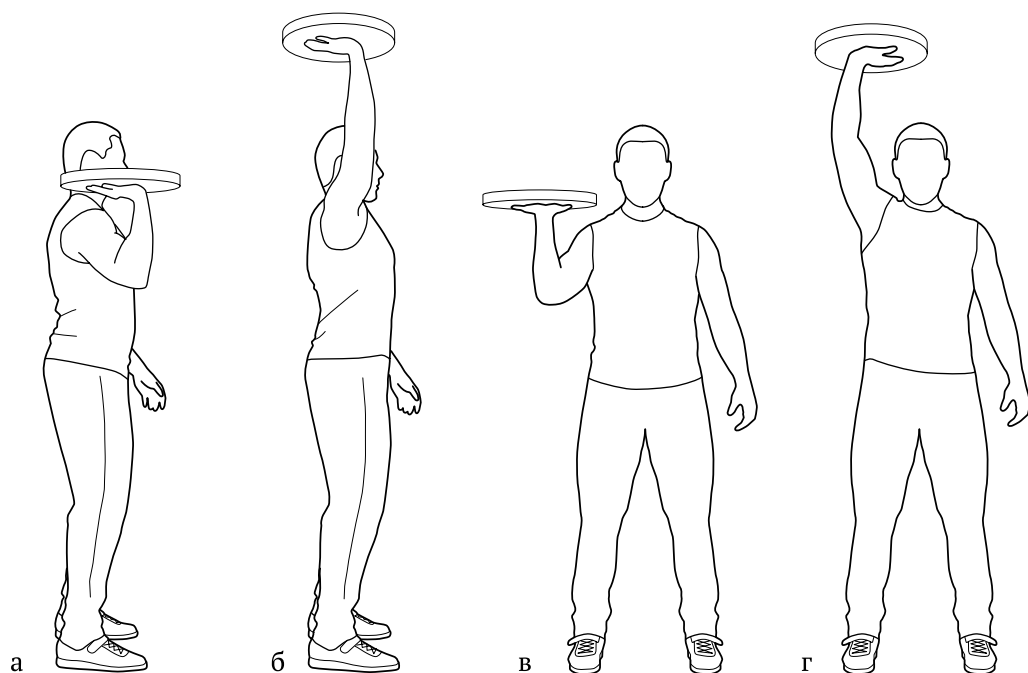


Рис. 80. Жим одной рукой, диск: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. Нейтральное положение позвоночника и лопатки достигается только в исходном положении. Упражнение направлено на увеличение подвижности в суставах верхней конечности и может использоваться для обучения жимам стоя.

Гриф гантелей параллельны полу, допускается небольшой наклон «внутреннего» края гантели (рис. 81, а, б). Остановка на 1-2 с при выполнении подхода увеличивает нагрузку в упражнении.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Равномерным плавным движением гантели поднимаются вверх до выпрямления рук в локтях. Движение начинают плечи при неподвижном плечевом поясе. По мере отведения плеча, подключается движение плечевого пояса вверх (не раньше, чем отведение плеча достигнет 90°). При выполнении движения с полной амплитудой подъем завершается выпрямлением локтей (направлены в стороны). Одновременно производится выдох. Предплечья сохраняют вертикальное положение по всей амплитуде движения.

При выполнении первого повторения подхода со значительными отягощениями рекомендуется помощь напарника в начале движения.

Фаза 3. Конечное положение

Движение может заканчиваться в разных положениях в зависимости от цели движения. Предпочтительный вариант – неполное выпрямление локтей в конце движения (рис. 81, в, г). Выпрямлять локоть и доводить руку до вертикального положения лучше в варианте жима одной рукой с отягощением ≤ 8 ПМ. Третий вариант выполнения, подразумевает поднимание гантелей чуть выше уровня головы. В этом положении отведение плеча составляет $\sim 120^\circ$, поднимание плечевого пояса не допускается. Остановка в достигнутом положении не рекомендуется.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Равномерным плавным движением гантели опускаются в исходное положение. Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении жима гантелей:

- поднимание плечевого пояса в начале движения;
- отклонение предплечий от вертикального положения;
- наклон «наружного» края гантелей;

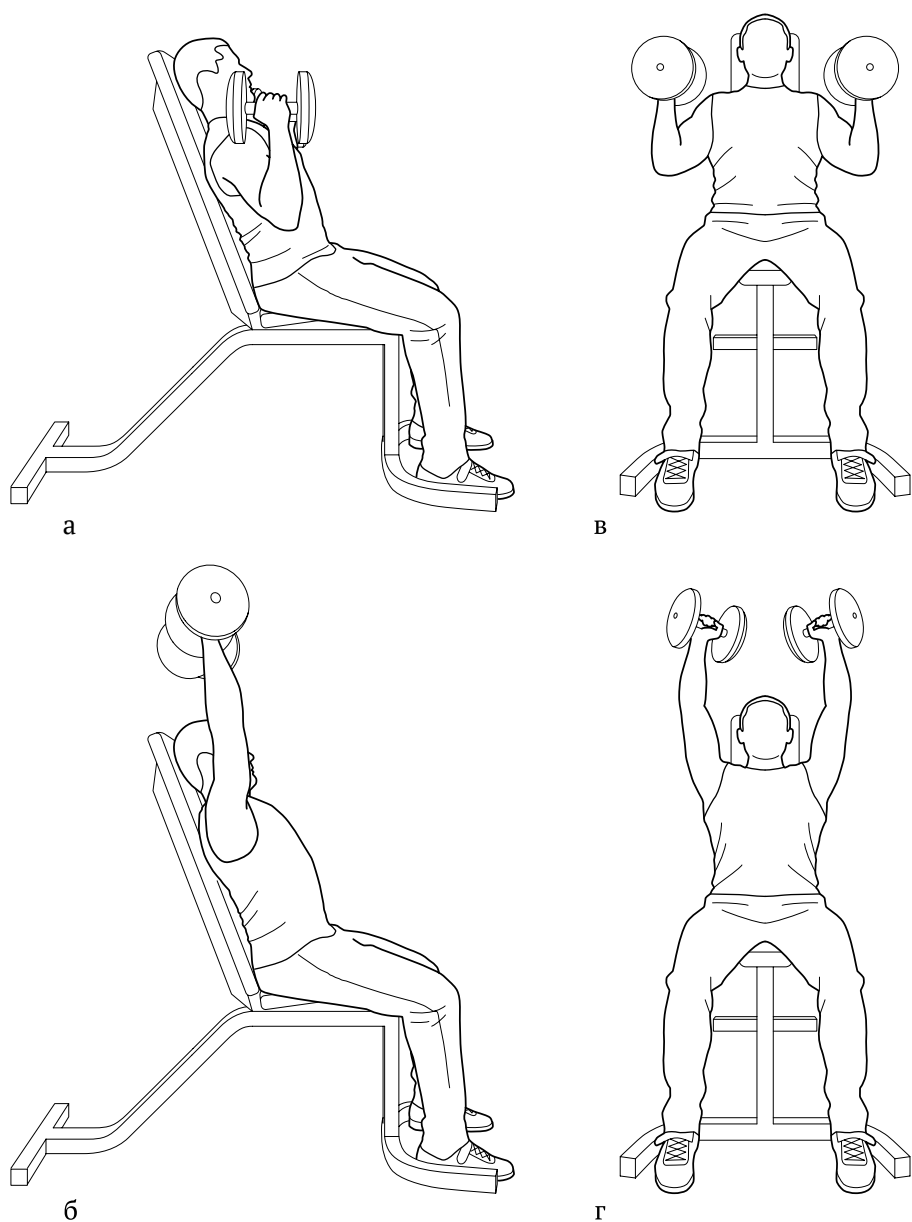


Рис. 81. Жим гантелей сидя: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди.

- потеря контакта с точками опоры;
- отведение плеча во фронтальной плоскости;
- движения головой;
- значительное разгибание поясничного или грудного отдела позвоночника.

Работа мышечных групп в жиме гантелей

Опишу теоретическую модель работы мышц при правильном выполнении движения. В начале движения: 45-90° физиологическое отведение плеча с пронацией при неподвижном плечевом поясе, создаются оптимальные условия для проявления силы передней и средней частей дельтовидной мышцы. Дальше, в диапазоне отведения плеча 90-120°, активно подключаются трапециевидная и передняя зубчатая мышцы. Если предплечья остаются вертикальными, помощь трицепса в осуществлении движения минимальна (сравнима с активностью двуглавой мышцы). В завершающей части жима, если предполагается выпрямление локтя, активность трехглавых мышц увеличивается. Кроме того, значительную активность проявляют мышцы вращательной манжеты плеча и глубокие мышцы спины, для стабилизации плечевого сустава и позвоночника соответственно.

В настоящее время техника выполнения жимов описана плохо и не подвергалась критической оценке относительно безопасности движений. До сих пор в некоторых руководствах можно увидеть рекомендации к выполнению жима штанги из-за головы или гантелей во фронтальной плоскости тела. Мне не знакомы руководства, где обращалось бы внимание на последовательность включения отдельных звеньев кинематической цепи в движение.

Приведу результаты двух исследований. В эксперименте Paoli et al. [69] измеряли ЭМГ активность мышц плечевого пояса: большой грудной, дельтовидной, трапециевидной, малой круглой и длинной головки трехглавой плеча при выполнении жима гантелей с различной амплитудой движения (угол сгибания локтя в конечном положении 90, 135 и 180°). Интенсивность составила – 0, 30% и 70% ПМ.

Активность мышц увеличивалась пропорционально увеличению отягощения и амплитуды движения. Наибольшая активность зафиксирована в средней дельтовидной и верхней трапециевидной мышцах. При использовании отягощения 70% ПМ не наблюдалось существенных различий в активности всех частей дельтовидной мышцы при 135 и 180° выпрямления локтевых суставов, в то же время только в верхней части трапециевидной мышцы активность была значимо выше при полной амплитуде движения. Таким образом, частичную амплитуду – 135° выпрямления локтевых суставов можно использовать для уменьшения активности верхней части трапециевидной мышцы при интенсивности 70% ПМ и, возможно, выше [69].

Мышечная активность не всегда соответствует «вкладу» мышцы в выполнение движения. Теоретически, в диапазоне выпрямления локтя при жимах 135-180° способность дельтовидных мышц производить усилие резко снижается, тем не менее, сохраняется высокая электрическая активность. Таким образом, необходимы дополнительные исследования механической нагрузки на основные движители (трапециевидную, дельтовидную и переднюю зубчатую мышцы), а также оптимальной длины мышц при изменении положения плеча.

В другом исследовании ЭМГ активности мышц Kohler et al. показано, что при жимах сидя без опоры спиной, нестабильная поверхность (мяч) приводит к значительному снижению используемого отягощения. Стабилизация отягощения (применение штанги вместо гантелей) существенно увеличивает активность поясницы и прямой мышцы живота при жимах сидя на швейцарском мяче. Независимо от поверхности, стабилизация отягощения приводит к увеличению активности трехглавых мышц плеча. На активность передней части дельтовидной мышцы стабилизация отягощения оказывает незначительное влияние только на нестабильной поверхности. На активность средней части дельтовидной мышцы и трапециевидной мышцы стабилизация поверхности/отягощения не оказывают влияния. Обнаружено аналогичное снижение усилия, независимо от того, уменьшалась ли стабильность поверхности или отягощения. Большая активность мышц туловища наблюдается при подъеме большего отягощения над головой, чем при подъеме относительно легкого, но нестабильного отягощения (гантелей) или с опорой на нестабильную поверхность [38]. Таким образом, оптимальные условия для проявления силы основных движителей создает стабильная поверхность, а стабилизация отягощения позволяет дополнительно увеличить интенсивность упражнения.

Жим штанги

Жим штанги стоя (сидя) предпочтительно включать в программу тренировок после нормализации подвижности плечевого пояса и верхней конечности. Ранее я приводил тест, описанный Воробьевым А. Н. (1977), для определения нормальной гибкости тяжелоатлетов: прямые руки, перпендикулярные грифу в положении над головой. Если при этом удастся сохранить нейтральное положение позвоночника – это очень хорошая гибкость. В любом случае, ширина хвата должна позволять выпрямить руки над головой с сохранением нейтрального положения позвоночника. Для комфортного

и безопасного выполнения жимов следует использовать ширину хвата 1,3-1,5 ширины плеч.

Общие замечания

Исходное положение можно принимать двумя способами, в зависимости от интенсивности и тренированности:

1. Если отягощение небольшое и/или предполагается большое количество повторений в подходе, то удобнее снимать отягощение со стойки для приседаний на уровне старта движения – гриф на 1-2 см ниже подбородка.

2. Если отягощение превышает $\frac{2}{3}$ массы тела занимающегося, целесообразно снимать гриф со стойки для приседаний верхней частью груди (руки придерживают гриф), как для выполнения толчка или фронтальных приседаний в тяжелой атлетике. Подход в этом случае начинается с выполнения жимового швунга – начальный импульс штанге сообщается за счет быстрого распрямления ног после подседа, после чего штанга дожимается до выпрямления рук. Последующие повторения выполняются от уровня – гриф на 1-2 см ниже подбородка.

Кисти рук при удержании штанги не должны разгибаться, гриф штанги расположен строго над продольной осью предплечий, которые, в свою очередь, перпендикулярны полу.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя, со штангой в руках, гриф на 1-2 см ниже подбородка. Лопатки и спина в нейтральном положении, допускается небольшое разгибание поясничного и грудного отдела позвоночника. Тело отклонено немного назад. Ноги на ширине плеч, колени слегка согнуты, вес распределяется между ногами равномерно, стопы плотно стоят на полу (рис. 82, а, в).

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Равномерным плавным движением штанга поднимается вверх до выпрямления рук в локтях. Движение начинают плечи при неподвижном плечевом поясе. По мере увеличения физиологического отведения подключается движение плечевого пояса вверх (не раньше, чем отведение плеча достигнет 90°), а завершается подъем

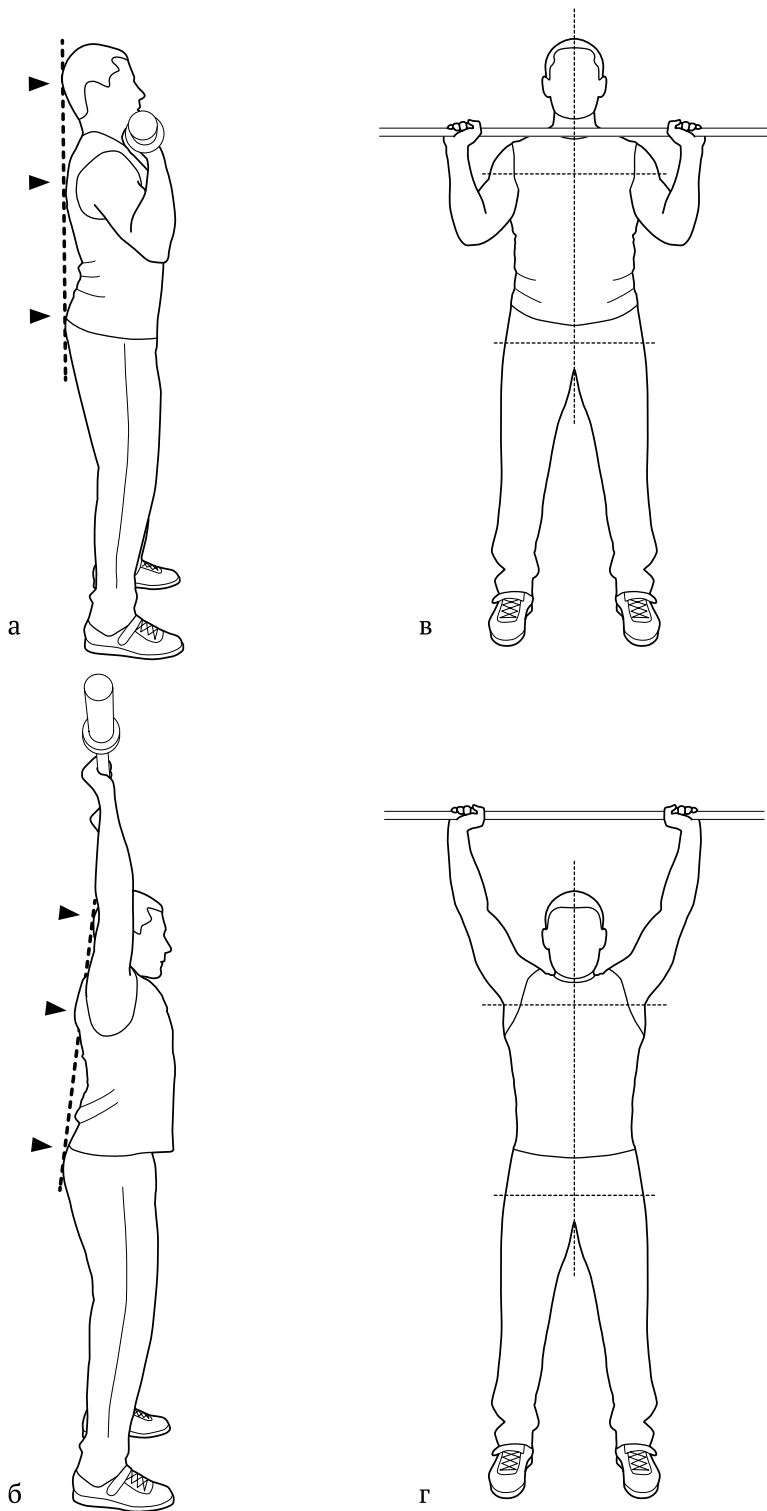


Рис. 82. Жим стоя: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. Обратите внимание на сохранение нейтрального положения позвоночника без существенного увеличения разгибания поясницы, а также на расположение локтей под грифом в исходном положении.

выпрямлением локтей. Гриф движется по криволинейной траектории, вверх и немного назад. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается выпрямлением рук в локтях. Гриф штанги располагается над центральной осью тела. Позвоночник близок к нейтральному положению, допускается небольшое разгибание в поясничном и грудном отделах позвоночника (рис. 82, б, г).

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Равномерным плавным движением штанга опускается в исходное положение. Тело немного отклоняется назад. Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении жима штанги:

- поднимание плечевого пояса в начале движения;
- выпрямление ног;
- движения головой;
- чрезмерное разгибание позвоночника;
- разгибание кистей рук;
- расположение грифа на верхней части груди в исходном положении.

Работа мышц в жиме штанги

При выполнении жимов со штангой существенные различия наблюдаются в активности мышц плеча, независимо от угла, под которым выполняются жимы. Основные движители аналогичны жимам гантелей (см. выше), а отягощение, как правило, несколько больше.

Дополнительно увеличить нагрузку в вертикальных жимах можно жимовым швунгом. В исходном положении штанга на груди, стартовое усилие обеспечивается работой ног, после чего штанга дожимается до фиксации над головой на прямых руках. В этом случае эксцентрическая фаза движения выполняется подчеркнуто медленно. Этот вариант упражнения следует использовать с ограничениями, только при нормальной гибкости, высоком уровне готовности к нагрузкам и хорошей технике жимов гантелей и штанги.

Приведу в качестве примера результаты исследований Saeterbakken and Fimland [83, 84], где оценивали влияние положения тела (сидя и стоя) и вида отягощения (гантели и штанга) на активность мышц при выполнении жимов.

Измерялась активность следующих мышц: передняя, средняя и задняя части дельтовидной, двуглавая и трехглавая плеча. В эксперименте приняли участие 15 тренированных мужчин с повторным максимумом (ПМ) в жиме штанги, сидя – 0,71 массы тела. Предварительно определяли ПМ для каждого варианта выполнения. Протокол включал 5 повторений с отягощением 80% ПМ в 5 повторениях (2 с на опускание, 2 с на подъем). Жим сидя выполняли с опорой спиной на стандартную скамью с углом 75°.

Дельтовидные мышцы. Активность передней части мышцы была больше при жимах гантелей, чем при жимах штанги на 11% сидя и на 15% стоя. Тенденция к большей активности (на 8%) проявлялась при жимах гантелей стоя по сравнению с положением сидя. При жимах штанги положение не оказывало существенного влияния.

Средняя часть дельтовидной мышцы также была активнее на 7% при жимах гантелей стоя, чем при жимах штанги стоя или жиме гантелей сидя. Разница между активностью в жиме штанги стоя и жиме гантелей сидя показала лишь тенденцию (7%) в пользу жима гантелей. Наименьшая активность фиксировалась при жиме штанги сидя по сравнению с жимом гантелей (15%).

Задняя часть дельтовидной мышцы была активнее в положении стоя при жиме штанги на 25%, гантелей на 24%, чем при аналогичном упражнении в положении сидя.

Двуглавая и трехглавая мышцы плеча. Наибольшая активность двуглавой мышцы зафиксирована при жимах штанги по сравнению с жимами гантелей, положение не оказывало на нее существенного влияния. Так, в положении сидя при жимах штанги активность была на 33% выше, чем при жимах гантелей. В положении стоя выявлялась лишь тенденция к большей активности при жимах штанги (16%), чем при жимах гантелей. При жиме гантелей стоя активность была выше, чем в положении сидя на 33%.

Трехглавая мышца плеча была активнее при жимах штанги по сравнению с жимом гантелей. При жиме штанги стоя активность была выше на 39%, чем при жиме гантелей стоя. В положении сидя обнаруживалась тенденция (20%) к большей активности при жиме штанги. Активность при жиме гантелями сидя и стоя была аналогичной [83].

Авторы не приводят абсолютные значения активности мышц, но исходя из диаграмм видно, что «развивающая» активность наблюдается только в передней части дельтовидной мышцы. В средней части дельтовидной мышцы активность была на грани развивающих значений. Также активность была достаточно высокой в двуглавой мышце при выполнении жимов со штангой и с гантелями в положении стоя. Вертикальные жимы не вызывали развивающей активности задней части дельтовидной и трехглавой мышцы. Активность трехглавой мышцы была наименьшей из всех тестируемых мышц, особенно при жимах гантелей.

Интересно отметить, что при наибольшей нестабильности отягощения (жим гантелей стоя) активность дельтовидных мышц была самой высокой. В то же время, при жиме штанги сидя наблюдалась наименьшая активность мышц при наибольшем ПМ. Проявляемое усилие при жиме штанги или гантелей не отличалось в положении сидя, тогда как в положении стоя отягощение в жиме штанги было существенно выше (~7%), чем при жиме гантелей [83].

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ЖИМЫ

Отжимания на брусьях объединены с горизонтальными жимами из-за сходного региона воздействия – большая грудная, дельтовидная и другие мышцы верхней части тела, которые принимают участие в отодвигании/отталкивании предметов от тела, или тела от неподвижной опоры.

На начальном этапе тренировок включать в программу горизонтальные жимы следует с осторожностью. Прежде чем приступить к жимам штанги, необходимо подготовить плечевой пояс к выполнению упражнения:

1) Восстановить нормальную подвижность суставов - тест циркумдукции выполнять на ширине предполагаемого хвата штанги (часть 1).

2) Освоить вертикальные и горизонтальные тяги и укрепить мышцы, стабилизирующие лопатки.

К одному из вариантов горизонтального жима можно отнести отжимания от пола, требования к гибкости при их выполнении ниже, но и нагрузка регулируется не так точно.

Жим лежа

Общие замечания

Гриф, лежащий на стойках, находится на уровне глаз.

Согласно рекомендациям NSCA (2008) тело при выполнении упражнения должно получать устойчивую опору в 5 точках: 1) голова – плотно; 2) плечевой пояс и верх спины – плотно и равномерно; 3) ягодицы – равномерно; 4) стопа правой ноги; 5) стопа левой ноги. Голова, плечевой пояс и ягодицы опираются о скамью, стопы плотно стоят на полу (специализированной подставке) (рис. 83).

В целях безопасности рекомендуется прямой «замкнутый» захват (большие пальцы обхватывают гриф). Рекомендованная ширина хвата – 1,5-2,0 ширины плеч (рис. 84, б, в). После захвата грифа необходимо свести лопатки, при этом плечевой пояс не должен подниматься, а позвоночник чрезмерно разгибаться в поясничном и грудном отделах. Руки слегка согнуты в локтевых суставах.

Для принятия исходного положения штанга снимается выпрямлением рук, без движения плечевого пояса вперед. При значительных отягощениях рекомендуется помощь ассистента для принятия исходного положения, страховки при выполнении упражнения и возвращения снаряда на стойки.

Фаза 1. Исходное положение

Лежа на горизонтальной или наклонной лавке.

Штанга или гантели удерживаются прямыми руками над плечевыми суставами (рис. 83, а).

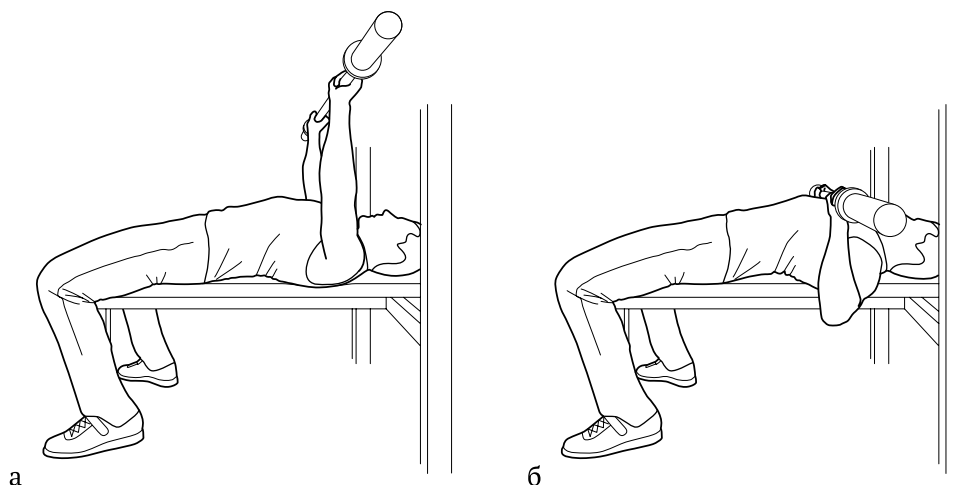


Рис. 83. Жим лежа: а - исходное положение; б - конечное положение.

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение

Штанга или гантели опускаются плавным контролируемым движением. Плечи выполняют горизонтальное разгибание. Оптимальный угол отведения плеча $60-80^\circ$ (рис. 84). При жимах гантелей предплечья перпендикулярны полу, а при жимах штанги локти находятся под грифом штанги. Вдох производится одновременно с опусканием.

Фаза 3. Конечное положение

Конечное положение при жиме штанги достигается при касании грифом груди, которое при каждом повторении выполняется в одной точке (рис. 83, б). Гантели опускаются до полного горизонтального разгибания плеча при условии сохранения вертикального положения предплечий.

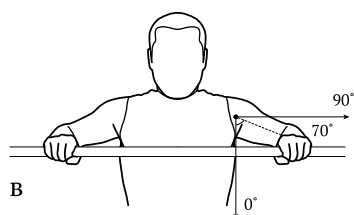
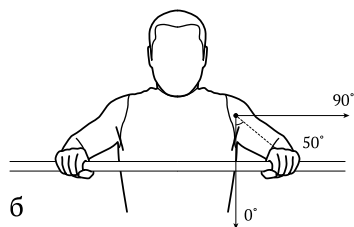
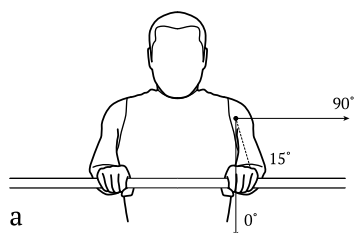


Рис. 84. Примеры различной ширины захвата штанги в жиме лежа, вид сверху: а - узкий хват – минимальная ширина, предпочтительно использовать изогнутый гриф для снижения нагрузки с запястий; б - средний хват; в - широкий хват, безопасное положение плеча.

Категорически запрещается «отбив» штанги от груди. Допускается небольшая задержка дыхания на вдохе при остановке штанги.

Фаза 4. Концентрическое сокращение

Плавным движениемотяжение поднимается в исходное положение. При подъеме производится выдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении жимов:

- расслабление спины;
- поднимание и/или протракция плечевого пояса;
- отведение плеча меньше 60° или больше 80° ;
- локоть не под грифом при жиме штанги, предплечья не вертикальны при жиме гантелей;

- потеря контакта с 5 точками опоры;
- форсированное разгибание позвоночного столба;
- ограничение опускания (гриф не касается груди).

Работа мышечных групп в жимах лежа

Основными движителями в жимах лежа являются большая грудная и передняя дельтовидная мышцы, меньшая нагрузка приходится на трехглавую мышцу плеча и среднюю часть дельтовидной мышцы. За стабилизацию лопатки отвечают трапециевидные, ромбовидные и передние зубчатые мышцы. Стабилизацию плечевого сустава осуществляют мышцы вращательной манжеты плеча и двуглавые плеча. Остальные мышцы напрягаются в меньшей степени для обеспечения положения отягощения в руках или тела на скамье.

Нагрузка на основные движители будет изменяться в зависимости от угла, под которым производится жим, вида отягощения и стабильности положения тела или отягощения.

Участие грудной мышцы в целом уменьшается при увеличении угла наклона скамьи и уменьшении отведения плеча. Так, при жимах на наклонной скамье $\geq 40^\circ$ и при малых углах отведения плеча движение обеспечивает преимущественно верхняя (ключичная) часть большой грудной мышцы. Эти выводы подтверждаются исследованиями ЭМГ активности больших грудных, трехглавых и двуглавых плеча, а также передних дельтовидных мышц [9]. Оптимальными углами для воздействия на отдельные части грудной мышцы являются: 0° – для грудино-реберной части; $40-45^\circ$ – для ключичной части. Относительная активность передней дельтовидной мышцы уменьшается только при жиме на горизонтальной скамье, при других углах наклона ($28, 44, 56^\circ$) активность несущественно увеличивается [102]. С увеличением наклона скамьи уменьшается активность трехглавой мышцы [9]. Повторный максимум при жиме под углом 56° снижался почти на 30% [102].

При тренировке грудной мышцы не рекомендуется использовать углы наклона скамьи больше 45° [102], что, вероятно, объясняется ухудшением рычажных свойств и/или уменьшением участия крупных мышц в обеспечении движения, в частности, большой грудной мышцы. Выполнение жимов на скамье с отрицательным наклоном (-18°) также нецелесообразно, так как участие большой грудной мышцы в движении уменьшается - ключичная часть менее активна [9], а также из-за повышения внутричерепного давления. Снижение активности при отрицательном наклоне скамьи показав-

но не во всех работах. Например, Glass and Armstrong [27] сообщили об увеличении активности большой грудной мышцы при отрицательном наклоне 15° , но сравнение проводилось с жимами под углом 30° .

Интересны также результаты исследований о влиянии нестабильности на активность мышц и результаты жимов. Нестабильным может быть исходное положение (например, жим выполняется лежа на мяче), отягощение (гантели обеспечивают наибольшую нестабильность отягощения, а тренажер наибольшую стабильность) или сочетания этих двух факторов.

Влияния нестабильности тела

В случае использования аналогичного отягощения активность всех обеспечивающих движение и стабилизацию мышц выше. Например, в исследовании Marshall and Murphy сообщалось об увеличении активности двуглавой и трехглавой мышц плеча, большой грудной и передней дельтовидной, а также прямой и внутренней косой/поперечной мышц живота при жимах гантелей на мяче по сравнению со скамьей. Отягощение составляло в обоих случаях 60% ПМ для стабильной поверхности [57]. Тем не менее, стабильность положения тела (скамья или мяч) не оказывали влияния на активность мышц (большой грудной, передней дельтовидной и прямой живота) при равной относительной нагрузке в жиме гантелей – 80% ПМ [104].

В другом исследовании Norwood et al. оценивали влияние нестабильности верхней и нижней части тела на активность мышц: широчайшей спины, прямой живота, внутренней косой, выпрямляющей позвоночник, камбаловидной и двуглавой бедра. Нестабильность верхней части тела создавалась при выполнении жимов лежа на мяче. Нестабильность нижней части тела достигалась за счет постановки ног на Bosu. В качестве отягощения использовали гриф от штанги весом 9,1 кг. Применение двойной нестабильности обеспечивает значительно большую активность мышц стабилизаторов, особенно выпрямляющих позвоночник, двуглавых бедра, камбаловидных мышц, внутренних косых и прямых живота, чем применение нестабильности одной из частей тела. Нестабильность нижней части тела активизирует стабилизаторы в большей степени, чем нестабильность верха тела. Нестабильность верхней части тела увеличивает активность широчайшей мышцы спины в большей степени, чем нестабильность нижней части тела. Активность большинства стабилизирующих мышц (особенно выпрямляющей позвоночник и бицепса бедра) была достаточно высокой, несмотря на большой

опыт тренировок испытуемых (в среднем 10,4 года) и незначительное отягощение [65] .

Интересны результаты эксперимента Anderson and Behm. ЭМГ активность мышц: большой грудной, передней дельтовидной, длинной головки трехглавой плеча, широчайшей спины и прямой живота, – измеряли в статических и динамических жимах лежа при стабильном и нестабильном положении тела. В качестве отягощения использовались ремни динамометра, прикрепленные к гантелям (отягощение также было нестабильным). Для оценки динамического усилия применяли нагрузку 75% ПМ. Статическое напряжение составляло 5 с, в динамическом варианте выполняли 2 повторения жима: опускание – 2 с, пауза в конечном положении – 1 с и поднимание – 1 с. Максимальное статическое усилие в нестабильном жиме было на 59,6% ниже, чем при жиме на стабильной поверхности. Не обнаружено существенных различий в активности мышц между жимами на стабильной и нестабильной поверхности, как в динамическом, так и в статическом режиме. Различия выявлены между типами сокращений в двух мышцах: активность больших грудных при концентрическом сокращении была на 22,1% выше, чем при эксцентрическом, и на 19,9% выше, чем при изометрическом сокращении. Активность дельтовидных мышц была на 38,3% выше при концентрических сокращениях, но при изометрических сокращениях различий не обнаружено [8].

Завершу обзор влияния нестабильности тела на горизонтальные жимы результатами исследования Saeterbakken and Fimland. Активность мышц (выпрямляющей позвоночник, наружной косой, прямой живота, двуглавой и трехглавой плеча, передней дельтовидной и большой грудной) сравнивали в трех вариантах жима штанги: на стабильной поверхности, на медболе и на стабилизационном диске. Шестнадцать тренированных мужчин выполняли 6 повторений жима с интенсивностью 6 ПМ (который определили предварительно). Различий общего времени выполнения упражнения не обнаружено, оно составляло 16-17 с. Величина отягощения по сравнению со стабильной поверхностью составила 93% на стабилизационном диске и 92% на медболе. Активность передней дельтовидной мышцы, двуглавой плеча и наружной косой мышцы была аналогична во всех видах жима. Активность большой грудной мышцы относительно стабильного жима составила 81% на медболе и около 90% на стабилизационном диске. Активность трехглавой мышцы плеча относительно обычного жима на диске была 79%, на мяче 69%. В мышце, выпрямляющей позвоночник, относительно диска активность на мяче составила 80%, активность на стабильной поверхности существенно не отличалась. Относительно жима на

мяче активность прямой мышцы живота составила 69% на стабильной поверхности и 65% на диске [84].

Подводя итог: если необходимо увеличить силу основных движителей, то следует выполнять жимы на стабильной поверхности. Применение нестабильной поверхности может быть оправдано, когда нужно получить высокую активность мышц, особенно стабилизирующих положение тела, при относительно небольшом отягощении, например, в реабилитации.

Влияние нестабильности отягощения

При жимах в тренажере, по сравнению с жимом штанги обнаружили большую активность только передней и средней части дельтовидных мышц McCaw and Friday [58]. При выполнении жимов в машине Смита выявили достоверно более низкую активность только в средней части дельтовидной мышцы, которая обеспечивает стабильность плечевого сустава при выполнении упражнения [87].

В исследовании Welsch et al. [111] сравнивали активность больших грудных и передних дельтовидных мышц при выполнении жима лежа, жима гантелей лежа и разведений рук с гантелями. Двенадцать тренированных студентов выполняли 3 повторения каждого упражнения с интенсивностью 6 ПМ. Интересно отметить, что в жимах и разведениях не допускали касания гантелей в верхней точке подъема.

Относительно веса штанги вес гантелей составил 63% при жимах и 51% при выполнении разведений.

Средняя активность мышц была аналогичной, максимальная активность была несколько выше при жимах штанги. Наибольший интерес представляет время активности мышц в упражнении (табл. 36).

Таким образом, жимы вызывают более продолжительную активность основных движителей по сравнению с разведениями. Наибольшую активность больших грудных и передних дельтовидных мышц вызывает жим штанги [111].

В другом исследовании Saeterbakken et al. оценивали влияние стабильности отягощения на активность мышц и результат в жимах лежа. Сравнивали активность мышц: большой грудной, передней дельтовидной, двуглавой и трехглавой плеча, - при жиме штанги, гантелей и в машине Смита с интенсивностью 1ПМ. Двенадцать тренированных мужчин приняли участие в эксперименте.

Таблица 36. Среднее относительное время активности мышц, % от общего времени концентрической фазы упражнения

Упражнение	Большая грудная Среднее \pm СО	Передняя дельтовидная Среднее \pm СО
Жим лежа со штангой	89,0 \pm 9,9	88,0 \pm 10,1
Жим лежа с гантелями	78,5 \pm 17,5	85,3 \pm 10,5
Разведения с гантелями	65,7 \pm 11,3	70,6 \pm 14,1

СО – стандартное отклонение. Во всех трех упражнениях различия были существенны $p < 0,05$

Величина ПМ была наибольшей в жиме штанги лежа, в машине Смита на 3% меньше. При жиме гантелей на 14% меньше, чем в машине Смита, и на 17% меньше, чем в жиме штанги. Активность большой грудной и передней дельтовидной мышц не отличалась между вариантами жима. С увеличением стабильности отягощения повышалась активность двуглавой мышцы плеча (наибольшая в машине Смита) и снижалась активность трехглавой мышцы плеча (наименьшая при жиме гантелей) [85].

Развитием этого направления исследований стала работа Van den Tillaar and Saeterbakken [105], где определяли влияние жимов с разной степенью свободы движения на активность мышц и мертвую точку при попытке поднять максимальный вес. Результаты эксперимента заслуживают более подробного рассмотрения.

Активность мышц (большой грудной, передней дельтовидной, двуглавой и трехглавой плеча) и кинематику движения оценивали в четырех фазах упражнения: при опускании, подъем до мертвой точки, в мертвой точке и завершающая часть подъема. Каждый из 11 испытуемых выполнил тест, оценивающий повторный максимум в трех вариантах жима лежа: штанги, гантелей и в машине Смита. Между упражнениями были обнаружены значительные различия в мышечной силе, активности, а также в отдельных фазах подъема.

Наибольшее отягощение зафиксировано при жиме штанги – 106,4 \pm 15,5 кг, меньше в машине Смита – 103,6 \pm 14,8 кг и самое маленькое при жиме гантелей – 89,5 \pm 13,7 кг. Общее время выполнения упражнения и продолжительность опускания отягощения существенно не отличались между вариантами выполнения. Фаза подъема перед мертвой точкой была существенно меньше при жиме в машине Смита и жиме штанги по сравнению с жимом ган-

телей. Время нахождения в мертвой точке было наибольшим при жиме штанги, но существенным только по сравнению с жимом гантелей. После прохождения мертвой точки продолжительность движения была наименьшей при жиме штанги, существенно меньшей только по сравнению с машиной Смита. Максимальная скорость при разных вариантах подъема существенно отличалась только в фазе перед мертвой точкой, при жиме гантелей была наибольшей.

Сравнение активности мышц. Большая грудная и двуглавая мышца были существенно менее активны в фазах опускания и подъема до мертвой точки в машине Смита по сравнению с жимом гантелей и штанги. В мертвой точке и после нее двуглавая мышца была значительно активней только при жиме гантелей. Передняя дельтовидная мышца была существенно менее активна при жиме в машине Смита в мертвой точке и после нее только по сравнению с жимом гантелей. Активность трехглавой мышцы была значимо ниже только при жиме гантелей во всех фазах упражнения, но не существенно по сравнению с машиной Смита.

Изменение активности мышц. Снижение активности большой грудной мышцы проявлялось только в фазах опускания и подъема перед мертвой точкой при жиме гантелей. В других вариантах жима существенных изменений активности большой грудной мышцы в течение отдельных фаз не наблюдалось. Во всех трех вариантах активность передней дельтовидной мышцы повышалась по мере опускания и в начале подъема. Кроме того, активность существенно повышалась при жимах гантелей и штанги в мертвой точке по сравнению с предшествующей фазой подъема. Активность двуглавой мышцы снижалась в мертвой точке по сравнению с предшествующей фазой при жимах штанги и жимах в машине Смита, но не в жиме гантелей. Активность трехглавой мышцы увеличивалась во всех трех вариантах жима, начиная с опускания веса до окончания подъема, но без существенных различий между мертвой точкой и окончанием подъема [105].

Принимая во внимание результаты исследований, целесообразно включать в тренировочные программы разные виды отягощений - штангу, гантели, машину Смита и другие тренажеры, учитывая преимущества, недостатки и особенности активации мышц, а также уровень готовности к нагрузкам. Штанга является приоритетным отягощением для развития силы основных движителей, но гантели необходимо обязательно включать для сбалансированного развития левой и правой стороны тела.

Отжимания

При обсуждении отжиманий я отойду от традиционной схемы – описание техники по фазам движения и сосредоточусь на особенностях выполнения отжиманий и их влияния на результат движения. Отжиматься можно на одной и двух руках. Отжимание на одной руке обычно выполняется в упоре лежа.

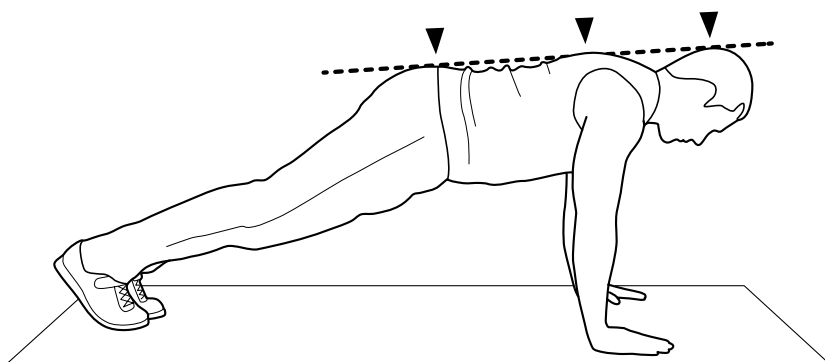
Отжиматься на двух руках можно из разных исходных положений и при различных положениях сегментов тела:

Положение тела. Значение имеет не только угол наклона туловища относительно пола, но и способность поддерживать тело неподвижно при движениях рук и плечевого пояса. Угол наклона туловища существенно влияет на сложность выполнения отжиманий. Наиболее простым вариантом являются отжимания в положении стоя на ногах (руки на неподвижной опоре), наиболее сложный вариант – отжимание в стойке на руках (головой вниз) на параллельных брусьях. В оздоровительной тренировке чаще всего применяются отжимания в упоре лежа (опираясь на кисти и стопы) (рис. 85), а также отжимания на брусьях (рис. 87). Облегченные версии отжиманий из положения стоя и лежа с повышенной опорой для рук применяются для людей с низким уровнем готовности к нагрузке. Отжимания с колен также облегчают выполнение упражнения, так как облегчают поддержание положения туловища и увеличивают угол наклона тела по отношению к полу. При прочих равных:

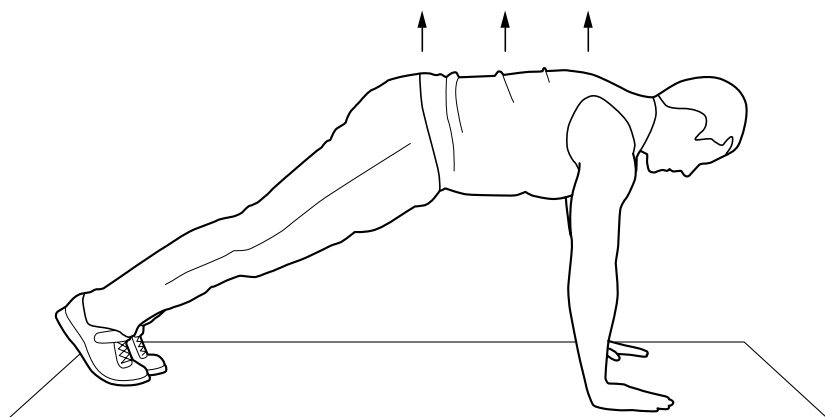
- Чем выше располагается опора для ног по отношению к опоре для рук, тем сложнее выполнить отжимание.
- Начиная с упора лежа, туловище параллельно полу, чем выше располагается опора для ног, тем меньше участие большой грудной мышцы в движении.
- Чем шире расставлены ноги в упоре лежа, тем больше площадь опоры, а значит легче выполнить движение вследствие увеличения стабильности положения.

Положение плеча. Положение плеча при выполнении горизонтального отведения влияет на распределение нагрузки: чем больше отведение, тем выгоднее позиция для проявления силы больших грудных мышц. При этом необходимо соблюдать то же правило, что и при жимах лежа – отведение плеча не более 80°.

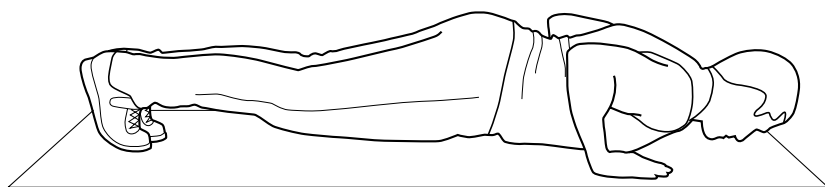
Положение предплечья. Вертикальное положение предплечья перераспределяет нагрузку проксимально (рис. 84). С увеличением отклонения предплечья от вертикального положения и/или ампли-



а



б



в

Рис. 85. Отжимания от пола: а - исходное положение; б - чрезмерная про-
тракция плечевого пояса, которая допускается при специальных отжи-
маниях с упором руками на ширине плеч или отработки ретракции-про-
тракции; в - конечное положение. Обратите внимание, что нейтраль не
сохраняется. Это можно предотвратить при использовании повышенных
опор для рук.

туды сгибания в локтевом суставе возрастает нагрузка на трехглавые мышцы плеча.

Ширина упора руками. Оптимальная ширина упора руками зависит от положения тела. При отжиманиях на параллельных брусьях – 1,0-1,3 ширины плеч, при отжиманиях от пола – 1,0-2,0 ширины плеч (рис. 86). При отжиманиях в стойке на руках 1,3-2,0 ширины плеч.

Движения лопаток. Одним из характерных отличий отжиманий от жима лежа является свободное движение лопаток. Даже при очень узком положении рук в упоре или максимальной ширине свободное движение лопаток позволяет относительно безопасно отжаться, если суставы верхней конечности в норме. Тем не менее, целесообразно использовать ширину упора, рекомендуемую выше, чтобы максимально нагрузить мышцы и обеспечить возможность

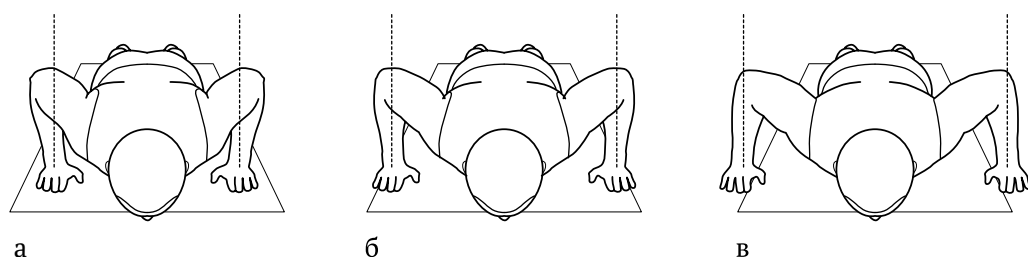


Рис. 86. Различная ширина упора руками при отжиманиях: а - узкий упор; б - средняя ширина; в - широкая постановка рук. Обратите внимание, что только при средней ширине упора руками создаются оптимальные условия для проявления усилия грудными и передними дельтовидными мышцами – предплечье сохраняют вертикальное положение на большей части амплитуды движения.

амплитудных движений. В концентрической фазе отжиманий, как дополнительный вариант выполнения допускается протракция плечевого пояса. В эксцентрической фазе также допускается полная ретракция при условии достаточного контроля нейтрального положения лопаток и сбалансированном развитии мышц (например, не проявляется крыловидность лопаток).

Амплитуда отжиманий. На начальном этапе следует восстановить контроль нейтрального положения лопаток и не допускать значительной протракции и поднимания плечевого пояса. Тренированные люди выполняют отжимания как вспомогательное упражнение, поэтому целесообразно выполнять упражнение в варианте «+», то есть с активной протракцией в верхней точке дви-

жения и касанием грудью – в нижней точке. Для увеличения амплитуды отжиманий, преимущественно вариантов с повышенной опорой для ног, рекомендуется использовать специальные приспособления, степперы или лавки.

Результаты исследований

Начну с исследования Cogley et al., где изучали активность большой грудной и трехглавой мышц плеча при различной ширине постановки рук у мужчин ($n = 11$) и женщин ($n = 29$): широкая (на 40 см шире плеч), на ширине плеч и узкая (кисти вплотную). По отношению к произвольному максимальному изометрическому сокращению активность трехглавой мышцы плеча составила: узкое положение – 109%, на ширине плеч – 101%, широкое положение – 99%; активность большой грудной мышцы: узкое положение – 100%, на ширине плеч – 94%, широкое – 83%. При узкой постановке рук обе мышцы показали существенно большую активность [17]. Различия активности мышц в данном случае в значительной степени обусловлены существенным увеличением сложности выполнения в варианте кисти вместе. Это отчасти подтверждается экспериментом Gouvali and Boudolos, в котором изучали влияние положения рук («нормальное», 150% ширины плеч, 50% ширины плеч, 30% кзади от «нормы» и 30% кпереди от «нормы») и тела (отжимания с колен) на активность большой грудной и трехглавой мышц плеча при отжиманиях. В эксперименте приняли участие 8 здоровых мужчин, которые выполнили по 5 отжиманий в каждом положении. Наименьшая активность мышц была обнаружена при опоре на колени. Паттерн активации мышц существенно изменялся лишь в положении на 30% кзади от «нормальной» (на ширине плеч, под плечевыми суставами), где основную нагрузку воспринимали грудные мышцы. В остальных положениях активность увеличивалась или уменьшалась равномерно, в зависимости от сложности упражнения [30].

В исследовании Youdas et al. оценивали активность 4 мышц (трехглавой плеча, большой грудной, передней зубчатой и задней дельтовидной) у мужчин ($n = 11$) и женщин ($n = 9$). Отжимания выполнялись в двух основных вариантах: обычные и «совершенные» (возможность вращения предплечья). В каждом из вариантов применяли три положения рук: узкое, на 50% уже плеч; на ширине плеч; широкое, на 50% шире плеч. Активность задней части дельтовидной мышцы не достигла развивающих значений (11-23% произвольного максимального изометрического сокращения – МПИС).

Не обнаружены различия активности между традиционными и «совершенными» отжиманиями [118].

Мышечная активность при отжиманиях:

- **Трехглавая мышца плеча** (73-109% МПИС). При узком упоре активность увеличилась на 18% по сравнению с упором на ширине плеч и на 33% по сравнению с широким упором. При упоре руками на ширине плеч активность была на 15% выше, чем при широком упоре.

- **Большая грудная мышца** (95-105% МПИС). Широкий упор вызывал увеличение активности мышцы на 9,9% только в «совершенных» отжиманиях по сравнению с традиционными. Статистически значимых различий в других парах для сравнения не обнаружено.

- **Передняя зубчатая мышца** (67-87% МПИС). Наибольшая активность мышцы наблюдалась при упоре на ширине плеч, на 16,4% больше, чем при узком упоре. При широком упоре активность была выше, чем в узком упоре на 14,9% при традиционных отжиманиях и на 19,9% при совершенных отжиманиях. В традиционных отжиманиях активность при упоре на ширине плеч была больше на 19,7%, чем в «совершенных» отжиманиях.

Таким образом, по данным Youdas et al. [118], для воздействия на переднюю зубчатую и большую грудную мышцу в наибольшей степени подходят отжимания с упором на ширине плеч, тогда как для трехглавой мышцы – отжимания в узком упоре.

Темп выполнения отжиманий оказывает влияние на активность мышц. Отжимания от пола включаются в программу тренировок для воздействия на переднюю зубчатую мышцу. В эксперименте Won-gyu Yoo обнаружил, что для оптимальной активации передней зубчатой мышцы каждое отжимание необходимо выполнять не менее 3 секунд. При этом использование для контроля движения акселерометра с изокинетической обратной связью позволяло существенно увеличить активность средней части мышцы. Быстрые отжимания – 2 секунды повторение – приводили к снижению активности передней зубчатой мышцы [116].

Представлю результаты исследования Uhl et al. [103], в котором оценивали распределение веса и активность мышц (надостной, подостной, большой грудной, передней и задней дельтовидной) в наиболее распространенных исходных положениях с упором на руки (табл. 37).

**Таблица 37. Активность мышц (% произвольного максимального сокращения) и нагрузка (% массы тела) на одну руку в разных исходных положениях для отжиманий
среднее \pm СО ($p < 0,05$)**

Вид отжиманий	Нагрузка	Надостная	Подостная	Передняя дельтовидная	Задняя дельтовидная	Большая грудная
Обычные	34 \pm 3	14 \pm 14	44 \pm 31	31 \pm 16	18 \pm 12	33 \pm 20
Ноги на ящике 45 см	39 \pm 5	18 \pm 16	52 \pm 32	37 \pm 15	23 \pm 14	42 \pm 28
На одной руке	60 \pm 6	29 \pm 20	86 \pm 56	46 \pm 20	74 \pm 43	44 \pm 45

Исходя из данных таблицы, можно заключить, что при опоре на одну руку существенно увеличивается требования к стабилизации плечевого сустава, что вызывает, по крайней мере, в начальный период занятий «тренирующую» активность в задней дельтовидной и подостной мышцах.

От силы, действующей на руки в упоре, зависит нагрузка на мышцы при выполнении отжиманий. В исследовании Gouvali and Boudolos [30] обнаружили, что на руки действует максимальная вертикальная сила реакции опоры 66% и 53% от массы тела при обычных отжиманиях и при отжиманиях с колен соответственно. Позже Suprak et al. обнаружили, что при обычных отжиманиях в верхней точке на руки действует сила $69,16 \pm 2,83\%$ от массы тела, а в нижней точке $75,04 \pm 2,62\%$; при отжиманиях с колен в верхней точке – $53,56 \pm 4,27\%$, в нижней точке $61,80 \pm 3,48\%$ от массы тела. Увеличение нагрузки при переходе из верхнего положения (упор на прямых руках) в нижнее составляет $8,59 \pm 3,77\%$ при обычных отжиманиях и $15,76 \pm 7,03\%$ при отжиманиях с колен [96]. Различия в результатах между исследованиями авторы объясняют, в частности, возрастом. У Gouvali and Boudolos [30] испытуемым было в среднем 20 лет, тогда как в эксперименте Suprak et al. [96] средний возраст составил 34 года. Кроме того, во втором исследовании испытуемые были более тренированными – бойцы спецназа и SWAT. К ограничениям исследования Suprak et al. можно отнести сбор данных в статических положениях.

Интересны результаты эксперимента Ebben et al. [24], в котором изучали кинематические характеристики отжиманий в упоре на ширине плеч при шести положениях тела: ноги на ящике, высо-

той 61 и 30,5 см, обычные отжимания, отжимания с колен, руки на ящике высотой 30,5 и 61 см (табл. 38). В исследовании установлено, что кинетические характеристики вариантов отжиманий не отличаются между мужчинами и женщинами. Рост субъектов также не коррелировал с силой реакции опоры, за исключением варианта с опорой руками на ящик высотой 61 см.

Таблица 38. Максимальное значение силы реакции опоры на верхние конечности при выполнении различных вариантов отжиманий (n = 23) среднее \pm CO

Вариант отжиманий	Относительно массы тела, % ^А	Значения, Н
Ноги на ящике 61 см	0,74 \pm 0,02	723,89 \pm 138,24 ^В
Ноги на ящике 30,5 см	0,70 \pm 0,02	714,05 \pm 142,61 ^В
Обычные	0,64 \pm 0,04	700,13 \pm 138,35 ^А
Руки на ящике 30,5 см	0,55 \pm 0,05	681,46 \pm 125,31 ^А
С колен	0,49 \pm 0,05	596,75 \pm 113,43 ^А
Руки на ящике 61 см	0,41 \pm 0,06	569,92 \pm 138,24 ^А

^А существенно отличается для всех вариантов отжиманий;

^В существенно отличается для всех вариантов отжиманий, за исключением варианта «ноги на ящике 30,5 см»;

^В существенно отличается для всех вариантов отжиманий, за исключением варианта «ноги на ящике 61 см».

Отжимания также вызывают существенную активность мышц туловища и могут использоваться для оценки, а также тренировки их координации и выносливости [26, 36; ACSM, 2008].

В завершение короткого обзора приведу данные о влиянии нестабильности на мышечную активность при выполнении отжиманий. Для увеличения активности мышц плечевого пояса и верхних конечностей обычно применяют нестабильную опору для рук, зачастую ремни или специальные устройства (диски, качающиеся доски, мячи). Можно также сделать нестабильной опору для ног, но в этом случае относительно большее влияние будет оказано на мышцы туловища, сгибатели бедра и разгибатели колена. Я не рекомендую широкое использование нестабильности здоровыми людьми, особенно полной нестабильности (нестабильное положение рук и

ног) при выполнении отжиманий от пола. Следует помнить, что абсолютное большинство действий в повседневной жизни и спортивных движений совершается на стабильной опоре.

Согласно данным Snarr and Esco применение ремней TRX приводит к существенному увеличению активности большой грудной, передней дельтовидной и трехглавой мышц плеча по сравнению с отжиманиями от пола. Тем не менее, следует отметить, что активность большой грудной мышцы увеличивалась с 64% до 70% МПИС, тогда как в передней дельтовидной с 59% до 81% МПИС, а в трехглавой с 74% до 106% МПИС [90]. Несложно отметить смещение нагрузки дистально (с туловища на конечности), что обязательно нужно учитывать, применяя ремни в тренировке. В другом исследовании Jeong et al. сравнивали активность верхней части трапециевидной, передней зубчатой и передней дельтовидной мышц при выполнении активной протракции в упоре руками лежа на стабильной поверхности и с упором на ремни. Зафиксировано существенно большая активность всех мышц. При использовании ремней активность передней зубчатой мышцы увеличивалась в большей степени, чем активность верхней трапециевидной мышцы, что считается одним из основных условий для включения упражнения в случае проблем со стабильностью лопаток для переобучения и улучшения функции мышц [31]. Тем не менее, согласно результатам эксперимента Pirauá et al., при выполнении отжиманий на нестабильной поверхности мужчинами с бессимптомной дискинезией лопатки соотношение активности верхней части трапециевидной и передней зубчатой мышц ухудшалось. Применение нестабильности увеличивало активность верхней части трапециевидной мышцы в большей степени, чем передней зубчатой мышцы по сравнению со стабильной поверхностью. Таким образом, если целью упражнения является воздействие на переднюю зубчатую мышцу, следует отжиматься на стабильной поверхности [72].

Отжимания на брусьях

Отжимания на брусьях – это упражнение, в котором мышцы плечевого пояса и разгибатели локтя могут проявить наибольшую силу. Упражнение, наряду с подтягиваниями, можно использовать для оценки уровня тренированности мужчин. Способность отжаться 10 раз в среднем темпе с полной амплитудой движения свидетельствует об удовлетворительном уровне тренированности. Хорошо тренированный мужчина способен выполнить отжимание с дополнительным отягощением, равным массе тела.

Общие замечания

Оптимально расстояние между брусками для выполнения отжиманий на 1,0-1,3 ширины плеч. Дальнейшее увеличение расстояния между руками в упоре нецелесообразно, так как приводит к чрезмерной нагрузке на плечевые суставы. Основное внимание уделяется предотвращению чрезмерного подниманию плечевого пояса. Наиболее удобным для выполнения, а также создающим оптимальную позицию для проявления силы основных движителей, является слегка пронирированное положение кистей в упоре. При выполнении отжиманий позвоночник сохраняет нейтральное положение, ноги прямые или согнуты под постоянным углом. В случае использования отягощения, его предпочтительно подвешивать на поясе, размещая груз у передней поверхности бедер.

Фаза 1. Исходное положение

Упор на брусьях, руки выпрямлены (рис. 87, а). Не следует допускать переразгибание локтевых суставов.

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение

Происходит одновременное разгибание плечевого и сгибание локтевого сустава, а также поднимание плечевого пояса. Лопатки вращаются книзу, внутрь и наклоняются кпереди. Одновременно производится вдох.

При вертикальном положении предплечий, для сохранения равновесия, а также вследствие механического ограничения разгибания плеча и движения лопаток, туловище наклоняется вперед. Вертикальное положение туловища можно сохранить, только отклонив предплечья кзади.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается при максимальном разгибании плечевых суставов и нисходящего вращения лопаток (с приподниманием и протракцией плечевого пояса). Локтевые суставы обычно согнуты под острым углом (рис. 87 б).

Фаза 4. Концентрическое сокращение

Выполняется возвращение в исходное положение. Движение состоит из активного разгибания локтевого, сгибания плечевого суставов, а также опускания плечевого пояса. Лопатки вращаются вверх, наружу и отклоняются назад. Наклон туловища уменьшается по мере распрямления рук. Одновременно производится выдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении отжиманий на брусках:

- быстрые, неконтролируемые движения;
- чрезмерная ширина упора руками;
- переразгибание локтей и поднятие плечевого пояса в исходном положении;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- изменение угла сгибания ног.

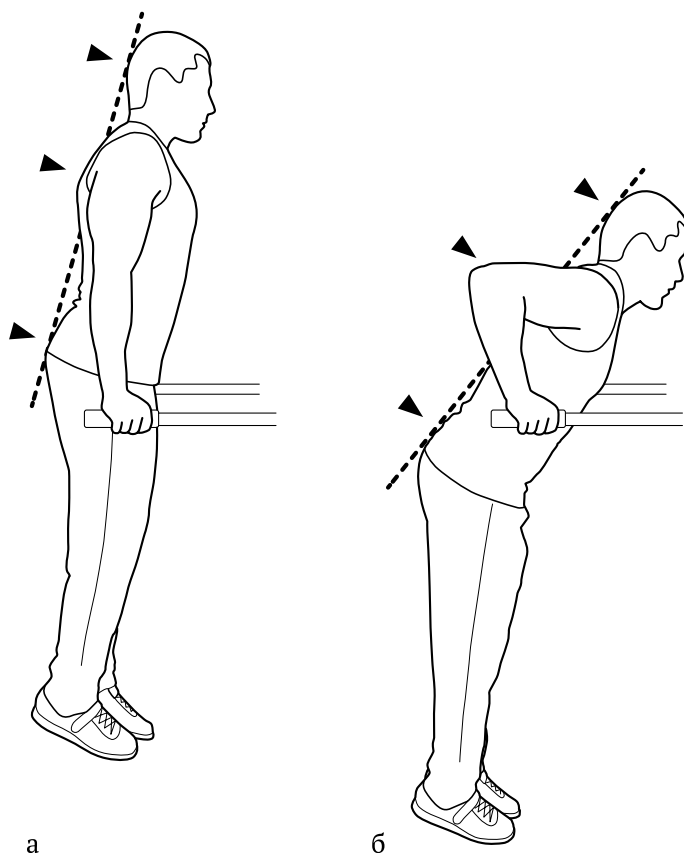


Рис. 87. Отжимания на брусках: а - исходное положение; б - конечное положение.

Работа мышечных групп в упражнении

Наибольшая нагрузка приходится на переднюю дельтовидную мышцу. К основным движителям также можно отнести большую и малую грудную мышцы, переднюю зубчатую и трехглавую плеча. Кроме того, вспомогательную роль играют трапециевидная, широчайшая и средняя часть дельтовидной мышцы, а также вращатели и двуглавая мышца плеча. При наличии брусьев нормальной ширины, возможности использовать дополнительное отягощение и здоровых суставах, отжимание на брусьях – одно из лучших упражнений для плечевого пояса.

К сожалению, научных исследований отжиманий на брусьях найти не удалось. Рекомендации не опускаться ниже параллельного полу положения плеча и/или сгибать локти до $\leq 90^\circ$ для предотвращения травмы плечевых суставов, не подтверждены научными исследованиями.

ШРАГИ

Шрагами принято называть поднятие плечевого пояса. В данном случае я приведу примеры упражнений, которые отличаются от тех, что описываются в большинстве руководств и можно увидеть в тренажерных залах. Опишу два варианта упражнений, с прямыми руками и со сгибанием рук в локтях. Оба варианта воздействуют преимущественно на верхнюю часть трапециевидной мышцы (рис. 88).

Шраги (с прямыми руками)

Шраги с прямыми руками можно выполнять со штангой, гантелями и в машине Смита. Гантели обеспечивают более удобный захват и положение рук. Машина Смита лучше всего подходит для обучения технике шрагов, так как снижает требования к поддержанию равновесия и принятию исходного положения.

Штангу можно удерживать прямым и обратным хватом, удобнее всего – 1,5 ширины плеч. Обратный хват рекомендуется для облегчения контроля над лопатками, в том числе при обучении шрагам.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя, на слегка согнутых ногах. Корпус наклонен вперед на 15-20°. Позвоночник в нейтральном положении. Положение тела сохраняется при выполнении упражнения.

Штанга удерживается прямыми руками у передней поверхности бедра (рис. 88, а, г).

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Движение можно условно разделить на два этапа: 1) сведение лопаток; 2) поднятие плечевого пояса со сведенными лопатками. Вначале движение выполняется поэтапно, но по мере освоения необходимо переходить к слитному выполнению. Одновременно с поднятием производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Максимальное поднятие плечевого пояса со сведенными лопатками.

Необходимо в верхней точке дополнительно удостовериться, что: 1) лопатки сведены; 2) позвоночник в нейтральном положении, туловище сохраняет наклон; 3) руки прямые (рис. 88, б, д). Рекомендуется остановка в течение 1-5 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением штанга опускается в исходное положение. Одновременно с опусканием производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении шрагов:

- поднятие плечевого пояса без сведения лопаток;
- протракция плечевого пояса при подъеме;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- движения туловища одновременно с подъемом или опусканием;
- сгибание рук в локтях;
- резкие, неконтролируемые движения.

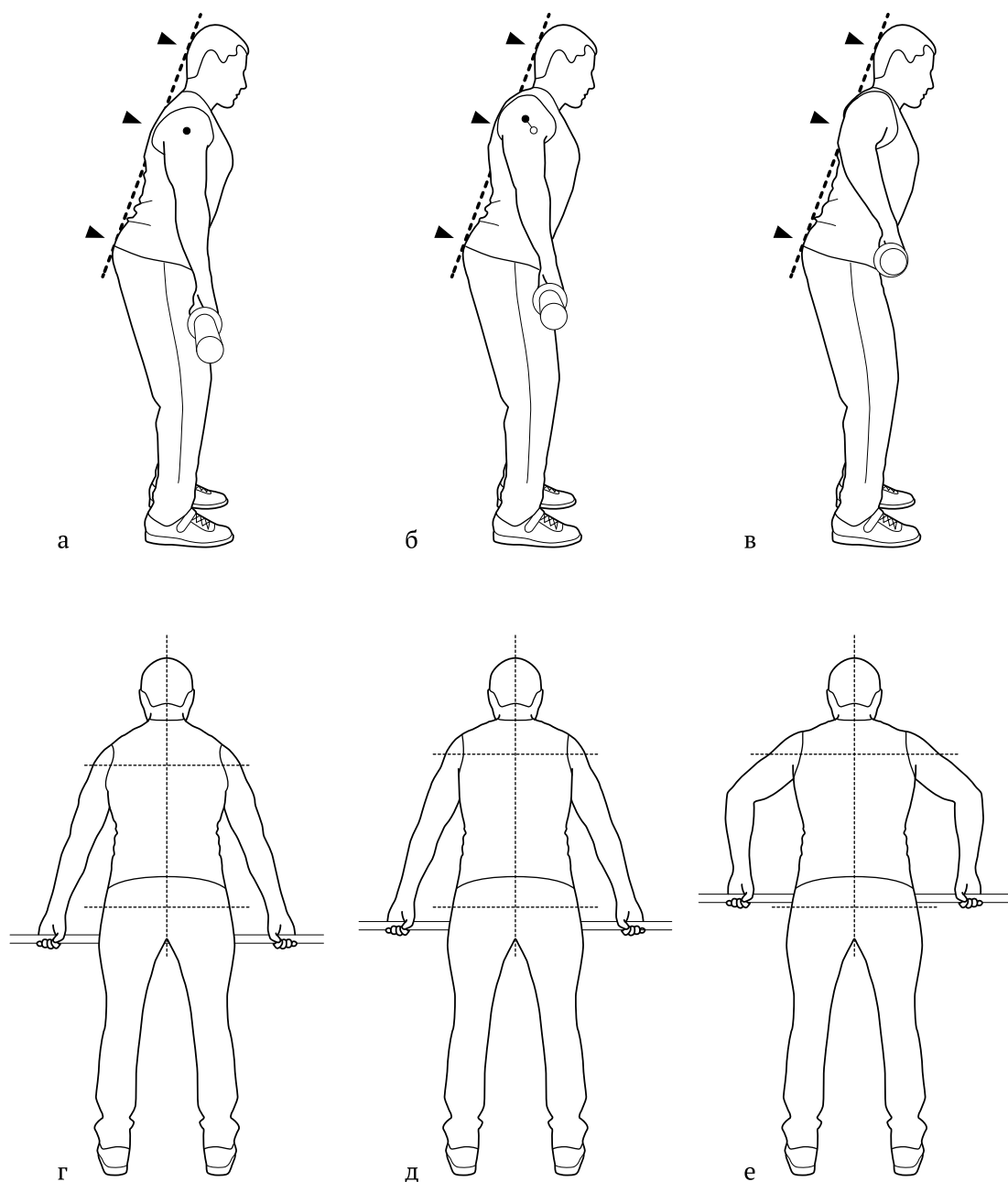


Рис. 88. Шраги: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение шрагов, вид сбоку; в - конечное положение шраги+, вид сбоку; г - исходное положение, вид сзади; д - конечное положение шрагов, вид сзади; е - конечное положение шраги+, вид сзади.

Шраги+ (со сгибанием рук)

Фаза 1. Исходное положение

Стоя, на слегка согнутых ногах. Корпус наклонен вперед на 15-20°. Позвоночник в нейтральном положении. Положение тела сохраняется при выполнении упражнения.

Штанга удерживается в выпрямленных руках прямым хватом ~2 ширины плеч у передней поверхности бедра (рис. 88, а, г).

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Движение можно условно разделить на два этапа: 1) поднимание плечевого пояса с одновременным сведением лопаток (обычные шраги) (рис. 88, б, д); 2) отведение плеч за счет сгибания рук в локтевых суставах, локти направлены в стороны. Даже при хорошей технике подъема, я рекомендую выделять этапы для лучшего контроля движения. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается при отведении плеч на ~30-40°, плечевой пояс поднят максимально (рис. 88, в, е).

Рекомендуется остановка в течение 1-2 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением штанга опускается в исходное положение. Одновременно с опусканием производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении шрагов+:

- протракция плечевого пояса;
- преждевременное сгибание локтей;
- тяга к животу вместо движения вертикально вверх;
- изменение положения туловища и ног;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- резкие, неконтролируемые движения.

Работа мышечных групп в упражнении

Основными движителями в шрагах являются: трапециевидная (особенно верхняя часть), поднимающие лопатку, большие и малые ромбовидные, грудино-ключично-сосцевидные мышцы.

В шрагах со сгибанием рук дополнительно активируются дельтовидные мышцы, средняя часть трапециевидной и мышцы вращательной манжеты плеча.

Относительно широкий хват приводит к увеличению активности основных движителей. Например, в исследовании Pizzari et al. сравнивали активность различных частей трапециевидных мышц и передней зубчатой мышцы у 24 здоровых людей и 11 пациентов с дискинезией лопатки при выполнении шрагов с 0 и 30° отведения плеча во фронтальной плоскости. Обнаружена существенно большая активность верхней и нижней части трапециевидной мышцы в обеих группах. Существенно большая активность средней части трапециевидной и передней зубчатой мышцы выявлена только у здоровых людей. Таким образом, на основе результатов исследования можно рекомендовать выполнение шрагов с отведением плеча 30° [75].

ОТВЕДЕНИЯ, СГИБАНИЯ И ВРАЩЕНИЯ

Завершаю обсуждение упражнений второго этапа из третьей линии тренировки описанием отведений и вращений.

В последнее время появилось множество статей в научных и научно-популярных изданиях, посвященных упражнениям для вращательной манжеты плеча, обычно речь об отведениях или вращениях. Тем не менее, трудно отыскать публикации с описанием техники выполнения, еще сложнее найти изображения или видео с правильной техникой. Но, пожалуй, самое важное – нет сведений о том, как интегрировать эти упражнения в программу тренировок.

Отведения, сгибания и вращения плеча считаются относительно простыми упражнениями. С этим можно согласиться лишь отчасти, так как для правильного выполнения в некоторых случаях требуется хороший контроль над положением лопаток и достаточная сила/выносливость мышц, стабилизирующих лопатки, а также нормальная подвижность в суставах. На первом этапе тренировок

я предлагаю сосредоточиться именно на этом, а большинство отведений и вращений оставить для второго и третьего этапов тренировок.

При выполнении отведений, сгибаний и вращений плеча не допускаются движения в лучезапястном и локтевом суставах. Руки остаются согнутыми под постоянным углом в локтевых суставах при отведениях 5-10°, при вращениях – 90°. Положение и допустимые движения лопаток уточняются для каждого упражнения.

Опишу наиболее эффективные варианты упражнений для отдельных мышц согласно наиболее подробному обзору по теме Escamilla et al. [25]:

Надостная мышца

- Отведение супинированного плеча в плоскости лопатки стоя («full can»).
- Отведение плеча с супинацией лежа на животе до положения отведения во фронтальной плоскости ~100°.
- Внешнее вращение плеча лежа на животе, плечо отведено на 90°.
- Внешнее вращение плеча лежа на боку, плечо прижато к туловищу.
- Жим стоя.

Авторы обзора отметили, что надостная мышца проявляла высокую активность в упражнениях, которые не связывают обычно с вращателями плеча: различные тяги, отжимания, броски утяжеленного мяча из-за головы.

Подостная мышца

- Отведение плеча в плоскости лопатки с супинированным и пронированным плечом.
- Отведение плеча (независимо от положения) лежа на животе до положения отведения во фронтальной плоскости ~100°.
- Сгибание плеча.
- Отведение плеча лежа на боку.
- Разгибание плеча стоя от 90 до 0°.

Малая круглая мышца

- Отведение плеча лежа на животе до положения отведения плеча во фронтальной плоскости ~100°.
- Горизонтальные тяги независимо от угла отведения плеча.
- Упражнения, включающие внутреннее вращение плеча.

Меньшая активность наблюдается при сгибаниях и отведениях плеча.

Иногда подостная и малая круглая мышцы образуют одно целое, но даже в этом случае активность волокон малой круглой мышцы высока при внешнем вращении и движениях, связанных с горизонтальным отведением/приведением.

Подлопаточная мышца

- Отведение супинированного плеча в плоскости лопатки стоя («full can»).
- Сгибания и отведения плеча более 120°.
- Отведение плеча лежа на боку.
- Разгибание плеча стоя от 90 до 0°.
- Жим стоя.
- Отжимания от пола.
- Горизонтальные тяги независимо от угла отведения плеча.
- Броски утяжеленного мяча из-за головы.
- Все упражнения, включающие внутреннее вращение плеча.

Подводя итог, авторы, в частности, отмечают, что среди мышц вращательной манжеты плеча наибольшую эффективность при отведении проявляет надостная мышца, несмотря на то, что в 2-3 раза уступает в размере производимого усилия подостной и подлопаточной мышце [25]. Следует обратить внимание, что вращатели плеча активны практически во всех движениях плечевого сустава. Таким образом, учитывая приведенную ранее информацию об активности подостной мышцы при вертикальных тягах, специальные упражнения для изолированного воздействия на вращатели плеча могут потребоваться:

- 1) для устранения дисбалансов мышц;
- 2) для профилактики перенапряжения.

В любом из этих случаев тренировочная программа должна учитывать соотношение вращения плеча наружу и внутрь, а также остальных движений. Кроме того, необходимо периодически контролировать амплитуду отдельных движений, не допуская отклонения от нормальных значений.

Профилактические упражнения чаще требуются для внешних вращателей, так как большинство крупных мышц: широчайшая спины, большая круглая и большая грудная, вращают плечо внутрь. Необходимо учитывать, что профилактическое действие реализуется при работе с большей амплитудой и/или в другом режиме. Вращения и отведения лежа на животе целесообразно делать с опорой в конечном положении. В качестве примера приведу опи-

сание отведений плеча лежа на животе до положения отведения во фронтальной плоскости $\sim 100^\circ$ (далее V-подъем) и отведений плеча в положении стоя (далее просто отведения).

Отведения

Общие замечания

Выполняются в плоскости лопатки (рис. 89). Гантели удерживаются «незамкнутым» захватом (большой палец располагается на одной стороне с остальными) – это уменьшает влияние супинации предплечья на результат движения. Упражнение целесообразно выполнять двумя руками одновременно.

Фаза 1. Исходное положение

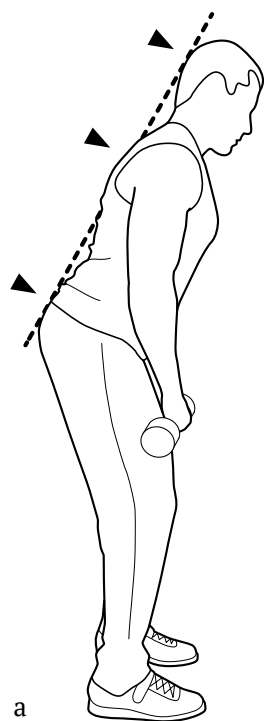
Стоя, на слегка согнутых ногах, нагрузка распределена равномерно. Корпус наклонен вперед на $15-20^\circ$. Позвоночник и лопатки в нейтральном положении. Это положение необходимо принимать в начале каждого повторения. Гантели удерживаются у передней поверхности бедра. Плечо пронировано (рис. 89, а, в). При выполнении упражнения допускается небольшая остановка для коррекции положения лопаток. Перед первым повторением необходимо вдохнуть.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

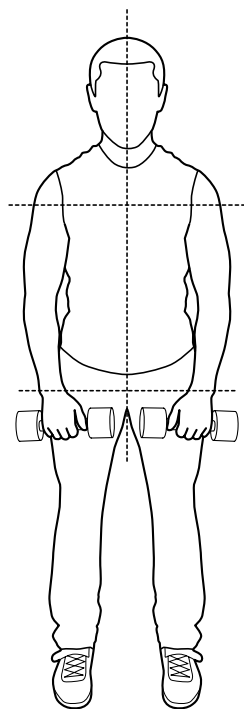
Равномерным движением плечо отводится в плоскости лопатки, при этом поднимание плечевого пояса недопустимо. По мере отведения плечо принимает нейтральное положение. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

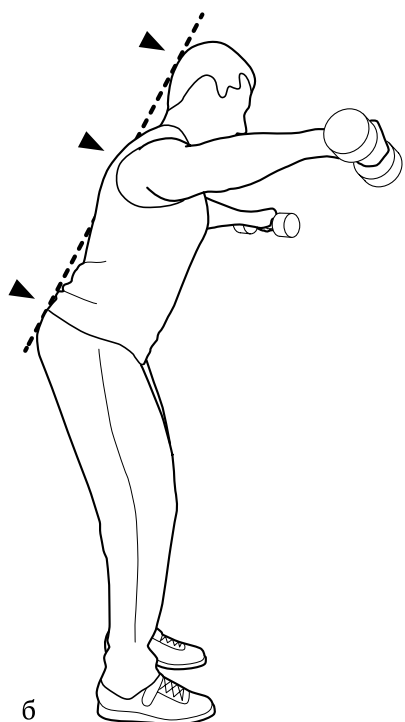
Движение заканчивается, когда гриф гантелей оказывается на уровне плечевых суставов (рис. 89, б, г). Ладони направлены в пол. Для контроля амплитуды можно также использовать положение плечевого пояса – подъем плечевого пояса указывает на чрезмерную амплитуду движения и/или ошибки при выполнении упражнения. Остановка в верхнем положении может привести к нежелательному увеличению активности верхней трапециевидной мышцы.



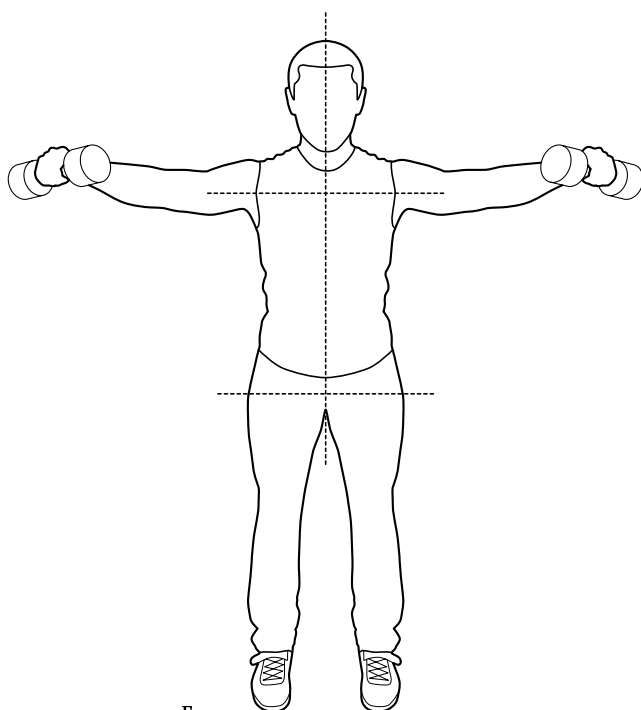
а



в



б



г

Рис. 89. Отведения: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. Обратите внимание на сохранение нейтрального положения позвоночника.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Гантели плавно опускаются в исходное положение, при этом лопатки возвращаются к нейтральному положению немного раньше плеча. Одновременно с опусканием производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении отведений:

- поднимание плечевого пояса;
- изменение положения туловища или ног;
- резкие движения, особенно в начале отведения;
- супинация плеча в исходном положении;
- полное выпрямление рук в локтевых суставах;
- неполное опускание гантелей.

Работа мышечных групп в упражнении

Упражнение направлено на развитие надостной, а также передней и средней дельтовидной мышц.

На начальном этапе освоения техники можно лечь животом на скамью, установив спинку под углом 70-80°. По мере уменьшения угла наклона нагрузка на переднюю дельтовидную и надостную мышцу будет уменьшаться, а на заднюю дельтовидную, подостную, малую круглую, трапецевидную и ромбовидные - увеличиваться.

V-подъем

Общие замечания

Предпочтительно выполнять на горизонтальной скамье, ширина скамьи должна быть меньше ширины плеч, а также позволять свободно опустить руки с гантелями вниз без касания пола (рис. 90). Упражнение целесообразно выполнять двумя руками одновременно.

Фаза 1. Исходное положение

Лежа на животе на горизонтальной лавке. Позвоночник в нейтральном положении. Гантели удерживаются в руках перпендикулярно полу. Плечо в нейтральном или супинированном положении (рис. 90, а). Лопатки необходимо привести в нейтральное положение.

ние в начале каждого повторения (рис. 90, б). Перед первым повторением необходимо вдохнуть.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Руки движутся вперед вверх (сочетание сгибания, отведения и внешнего вращения плеча) с минимально возможным подниманием плечевого пояса. Одновременно производится выдох.

Тренер контролирует напряжение верхней части трапециевидных мышц мануально и при необходимости вносит исправления в движение.

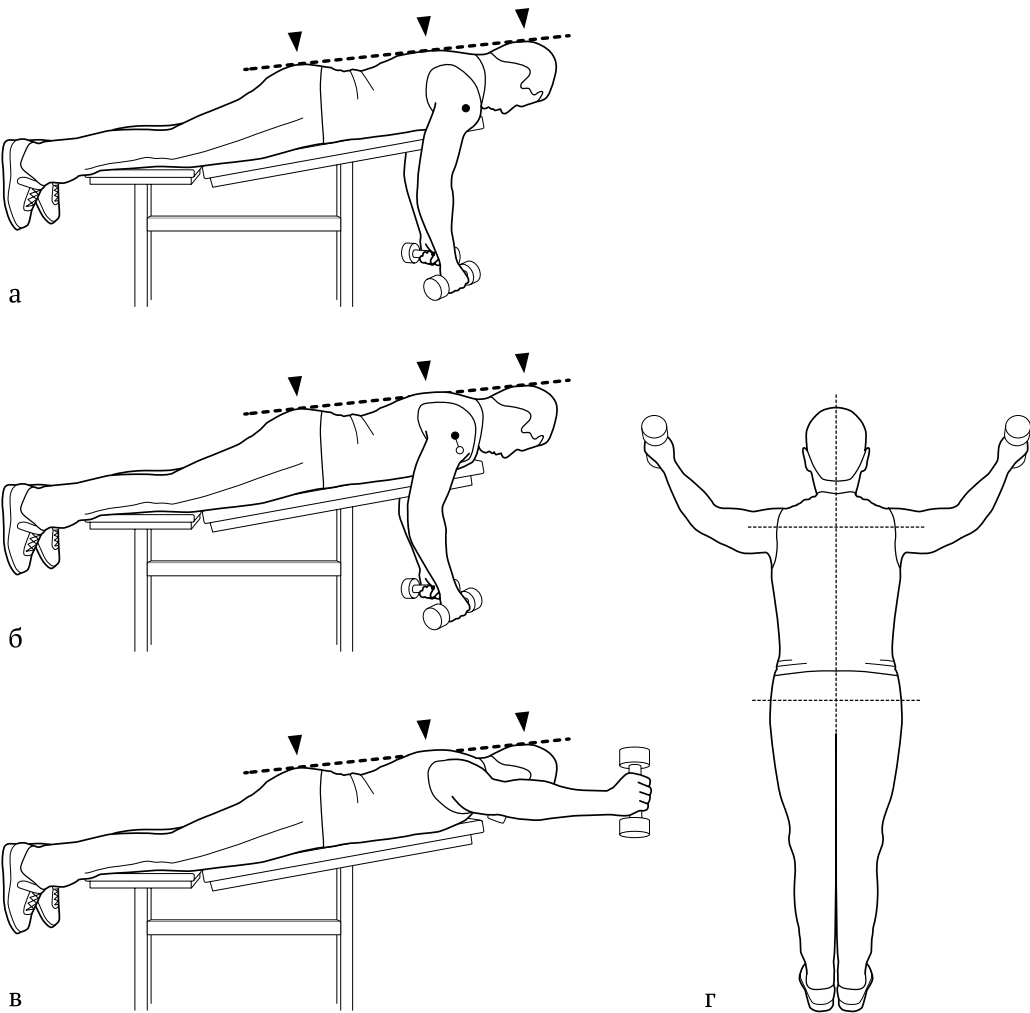


Рис. 90. V-подъем: а - исходное положение; б - коррекция положения лопаток; в - конечное положение; г - конечное положение, вид сверху.

Фаза 3. Конечное положение

Движение обычно заканчивается ~10-20° ниже параллельного полу положения рук (рис. 90, в, г). При этом угол отведения плеча во многом зависит от подвижности суставов. Чем меньше подвижность плеча и плечевого пояса, тем меньший угол отведения доступен. Значительное поднимание плечевого пояса и напряжение верхней части трапецевидной мышцы могут указывать на чрезмерную амплитуду и/или чрезмерное отведение плеча.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Гантели плавно опускаются в исходное положение с небольшой протракцией плечевого пояса. Допускается возвращение лопаток в нейтральное положение, опережающее плечо. Одновременно с опусканием производится выдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении V-подъема

- чрезмерный угол отведения плеча;
- значительное поднимание плечевого пояса;
- резкие движения, особенно в начале подъема;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- полное выпрямление рук в локтевых суставах.

Работа мышечных групп в упражнении

Основная нагрузка в упражнении приходится на подостную, малую круглую, заднюю и среднюю дельтовидную, среднюю и нижнюю трапецевидную, а также ромбовидные мышцы.

Вращения

Вращения сами по себе – относительно простые движения: плечо вращается с максимальной амплитудой вокруг продольной оси, рука согнута под прямым углом в локте, в конечном положении остановка на 1-2 с. Различия между вариантами упражнений только в исходном положении и направлении вращения. Обращу внимание на некоторые особенности упражнений:

- в исходном положении любого вращения с гантелью предплечье перпендикулярно полу, а значит, нагрузки на вращатели практически нет;
- плечо движется только вокруг продольной оси, другие сопутствующие движения необходимо строго ограничивать;
- локтевой и лучезапястный суставы неподвижны;
- целесообразно размещаться по отношению к блоку так, чтобы максимальная нагрузка приходилась на конечное положение и/или была значительна в большей части амплитуды.

Примечание: блоки обеспечивают относительно меньшую нагрузку в эксцентрической фазе движения, это уменьшает вероятность травмы и позволяет нагрузить мышцы, стабилизирующие плечо с акцентом на концентрическое сокращение.

Именно выбор и сохранение правильного исходного положения вызывает наибольшие проблемы у занимающихся.

Исходное положение стоя. В наибольшей степени подходит для выполнения вращения наружу (рис. 91) или внутрь (рис. 92) при помощи блока или резинового амортизатора. Основное правило использования блока – плечо перпендикулярно тросу. Соответственно, положение плеча подстраивается в зависимости от уровня блока. Например, в блочной раме, где высота блока не регулируется, вращение выполняется при физиологическом отведении плеча под углом $\sim 30^\circ$: внешнее вращение – нижний блок; внутреннее вращение – верхний блок. Вращения плеча при помощи блока используются в качестве тестовых упражнений для оценки баланса в развитии мышц третьей линии тренировки. Стоять нужно около противоположной стойки кроссовера под углом 45° , лицом к блоку: внешнее вращение – противоположное плечо вперед (рис. 91); внутреннее вращение – одноименное плечо вперед (рис. 92). Если положение блока регулируется, целесообразно периодически менять высоту вместе с положением плеча. Для контроля положения плеча можно под него подкладывать валик, например, из плотно смотанного полотенца.

Исходное положение сидя. При наличии опоры для плеча нужной высоты, например, верхнего края скамьи Скотта, можно выполнять упражнение с гантелью для увеличения силы, выносливости и нормализации длины сократительной части мышц внешних вращателей. Позвоночник в нейтральном положении, плечо отведено в плоскости лопатки под углом $\sim 80^\circ$. Движение лопатки при выполнении вращений ограничивается.

В исходном положении лежа на боку есть три варианта упражнений для внешних вращателей плеча с гантелью:

1) плечо «верхней» руки вдоль тела, лопатка в нейтральном положении;

2) плечо «верхней» руки согнуто под углом 90° и поддерживается другой рукой (неподвижной опорой), практически изолированно активируется подостная мышца [32];

3) плечо «нижней» руки согнуто под углом $70-90^\circ$, этот вариант позволяет лучше контролировать движение и лучше всего подходит для растягивания внешних вращателей плеча.

Исходное положение лежа на спине. Наиболее удобно выполнять в этом положении упражнение для вращателей внутрь с гантелью при отведенном под прямым углом плече, особенно, если есть возможность для движения за пределы скамьи (дистальная часть предплечья опускается ниже поверхности, на которой располагается тело) с опорой для плеча. Вариант хорошо подходит для растягивания и нормализации длины внутренних вращателей.

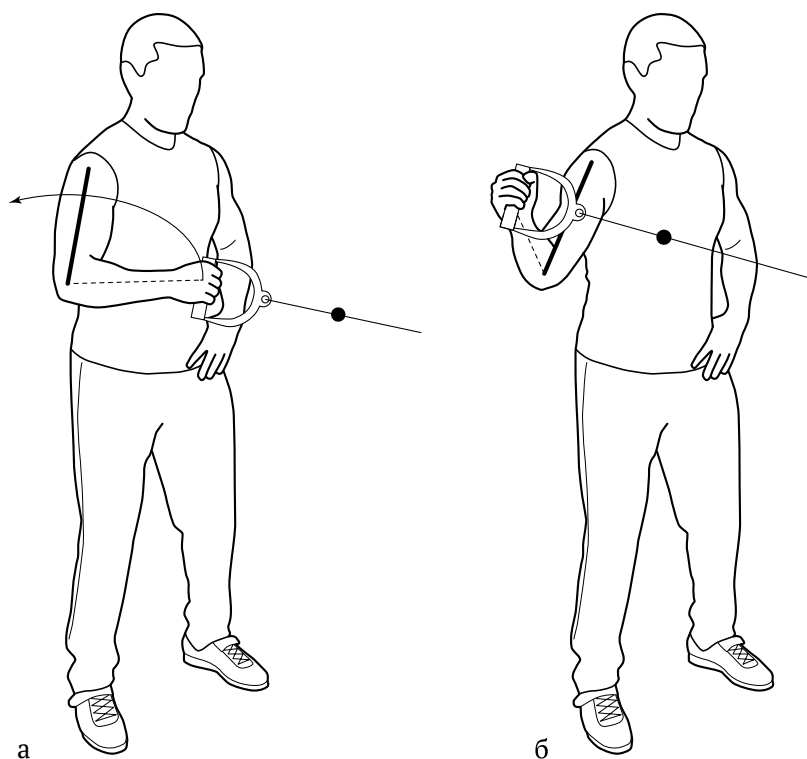


Рис. 91. Наружное вращение плеча у нижнего блока: а - исходное положение, под углом 45° к блоку; б - конечное положение. Туловище и плечевой пояс при выполнении вращений поддерживаются в нейтральном положении.

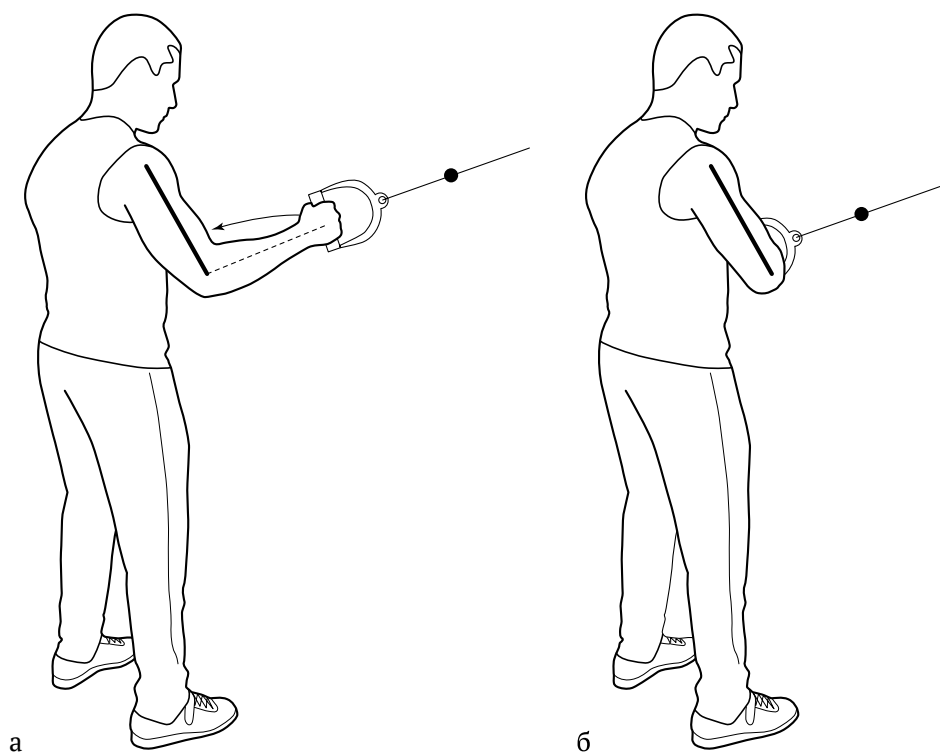


Рис. 92. Внутреннее вращение плеча: а - исходное положение; б - конечное положение. Туловище и плечевой пояс при выполнении вращений поддерживаются в нейтральном положении.

Исходное положение лежа на животе. Упражнение выполняется на горизонтальной скамье с гантелями, плечи параллельны полу, отведены под постоянным углом $60-80^\circ$. Единственное упражнение на вращатели с гантелями, где плечи можно удерживать на весу, это объясняется возможностью ограничения нагрузки на верхнюю часть трапецевидной мышцы, если не допускать поднятие плечевого пояса при выполнении упражнения. Упражнение равномерно нагружает внешние вращатели плеча [32], его целесообразно сочетать с вращением в положении сидя или лежа на боку. Это позволяет обеспечить максимальную нагрузку в укороченном (лежа на животе) и удлиненном (лежа на боку или сидя) положении мышц.

В программу тренировок можно включать от 1 до 3 вращений, в зависимости от цели занятий и доступности выполнения.

Сгибания

Изолированные сгибания плеча редко включаются в программы тренировок, так как все жимы и отжимания включают это движение. С точки зрения оздоровительной тренировки наиболее приемлемым вариантом сгибаний плеча являются вариант сочетающий сгибание и приведение. Оптимальный вариант – сгибания двух рук одновременно, с использованием ихних блоков. Обращаю внимание, что упражнение необходимо выполнять на блочной станции, обеспечивающей значительное отводящее усилие за счет большого расстояния между блоками (рис. 93).

Фаза 1. Исходное положение

Стоя, в положении небольшого выпада вперед. Корпус наклонен вперед на 10-15°. Позвоночник и лопатки в нейтральном положении. Рукоятки блоков удерживаются слегка согнутыми в локтевых суставах руками, отведенными на ~40° (рис. 93, а, в).

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Плавным движением руки сгибаются в плечевых суставах, а также несколько приводятся к средней линии тела. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается, когда начинается поднимание плечевого пояса (рис. 91, Б и Г). Кисти рук на ширине плеч.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением руки возвращаются с исходное положение. Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении сгибаний:

- значительное поднимание/протракция плечевого пояса;
- сгибание локтей;
- изменение положения туловища и ног;
- отклонение позвоночника от нейтрального положения;
- резкие, неконтролируемые движения.

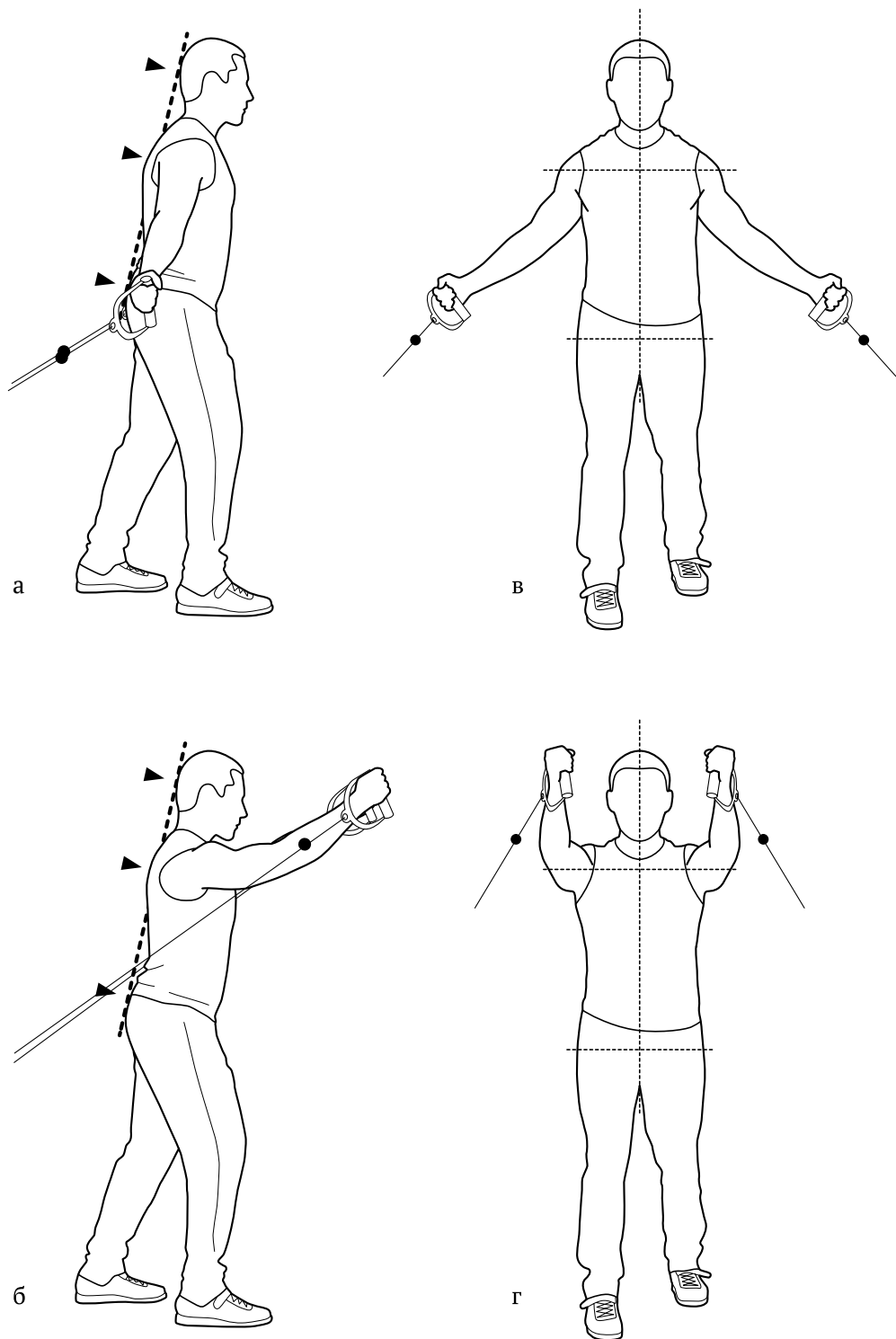


Рис. 93. Сгибания рук в плечевых суставах: а - исходное положение, вид сбоку; б - конечное положение, вид сбоку; в - исходное положение, вид спереди; г - конечное положение, вид спереди. Обратите внимание на положение рук.

Работа мышечных групп в упражнении

Упражнение направлено на переднюю дельтовидную, верхнюю часть большой грудной, переднюю зубчатую и подлопаточную мышцы. В программу тренировок включается для профилактики травм плечевого сустава, а также для обеспечения сбалансированного развития мышц плечевого пояса. Соответственно, не рекомендуется использовать нагрузку выше 10 ПМ.

Комплекс ключица-лопатка-плечо (КЛП) обеспечивает разнообразные движения руки с большой амплитудой. Здоровье суставов и высокие функциональные способности верхней конечности, во многом зависят от сбалансированной нагрузки на мышцы комплекса КЛП. Однообразие движений, например, выполнение только жимов и/или тяг негативно отражается на состоянии комплекса КЛП. Выходом из ситуации, в частности для плечевого сустава, может быть включение в программу упражнений с атипичным вектором нагрузки. Один из примеров подобных движений описан выше (см. сгибания рук в плечевых суставах).

Физиологические отведения или сгибания выполняются с использованием блоков, закрепленных на разных уровнях. При этом трос блока, а значит и нагрузка, составляет с плоскостью отведения/сгибания угол 70 – 90°. Таким образом, нагрузка не противодействует движению напрямую, а смещает плечо с траектории основного движения. Атипичные сгибания и физиологические отведения выполняются стоя, одной рукой (кроме сгибаний двух рук с отводящей нагрузкой у нижних блоков). Упражнения с атипичным вектором нагрузки, не только укрепляют мышцы комплекса КЛП, но и тренируют мышцы стабилизирующее положение туловища и лопатки.

ЭТАП 3. УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПЛЕЧИЙ

На третьем этапе третьей линии тренировки может возникнуть необходимость включения в программу тренировок изолированных упражнений для мышц верхней конечности. По моему мнению, использовать прямую нагрузку на руки на первых этапах тренировки не следует, особенно при нарушениях осанки, недостаточной гибкости и дисбалансах мышц плечевого пояса. Как правило, начинающие полагаются в большей степени на работу дистальных мышц конечности, что мешает восстановить плечевой ритм

и баланс проксимальных мышц. Кроме того, чрезмерная нагрузка мышц руки приводит не только к локальной перегрузке, но и может приводить к нерациональному использованию восстановительного потенциала всего организма. Тем не менее, окончательное решение о выборе упражнений принимается на основе результатов индивидуальной оценки. В некоторых случаях, например, после травмы, прямая нагрузка на руки и другие упражнения могут применяться с самого начала занятий.

РАЗГИБАНИЯ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Трехглавая мышца плеча – самая крупная мышца плеча, во многом определяющая его форму и объем. Две головки мышцы (латеральная и медиальная) – односуставные, производят только разгибание предплечья, третья (длинная) – двусуставная, производит разгибание и приведение плеча, а также разгибает предплечье.

Длинная головка трехглавой мышцы плеча может функционировать самостоятельно. Разгибательная сила ее по отношению к плечевому суставу в 1,5 раза больше, чем по отношению к локтевому. Работа всех трех головок в 2,5 раза больше действия одной длинной головки. Наиболее сильной из трех головок является латеральная [2]. Таким образом, функция длинной головки мышцы больше связана с различными тягами и подтягиваниями, а функция латеральной и медиальной головки – с жимами и разгибаниями предплечья.

В разгибании локтя принимает участие локтевая мышца. Ее роль заключается в стабилизации локтевого сустава снаружи, не играя существенной роли в разгибании [3]. Согласно Иваницкому [2], локтевая мышца увеличивает площадь приложения силы трехглавой мышцы, смещая равнодействующую сил кнаружи, в более среднее положение, что способствует «чистому» разгибанию локтя.

Упражнения для трехглавой мышцы плеча

Для тренировки трехглавой мышцы плеча обычно используют два вида движений: 1) жимы (отжимания); 2) разгибания предплечий. Горизонтальные, вертикальные и становые тяги обычно не рассматривают, как тренирующие трехглавую мышцу, несмотря на то, что длинная головка может производить в этих движениях су-

щественное усилие. При разработке тренировочных программ обязательно нужно учитывать, что длинная головка принимает участие в тягах, а нагрузка на мышцу в жимах определяется амплитудой движения в локтевых суставах и положением предплечья. В любом жиме или отжимании нагрузка на трехглавую мышцу увеличивается при большем относительном движении в локте. Например, если в жиме лежа использовать узкий захват (на ширине плеч) и отводить плечо в сторону, позволяя больше согнуть локоть (предплечья существенно отклоняются от вертикального положения), то нагрузка на трехглавую мышцу возрастет. При таком варианте жима целесообразно пользоваться изогнутым грифом для уменьшения нагрузки на запястья.

Разгибания предплечий со штангой (французский жим лежа), незаслуженно относят к опасным для сустава упражнениям. Причина проста – большинство людей в зале выполняют движение неправильно. Безопасно выполнять любой вид разгибаний предплечий позволят несколько простых рекомендаций:

- Используйте отягощение, не превышающее 8 ПМ (в подходе не менее 8 повторений).
- Делайте упражнение плавно, без чрезмерного разгибания локтя.
- Выбирайте удобное и устойчивое исходное положение.
- Учитывайте нагрузку в других упражнениях, особенно в жимах и тягах.
- Не помогайте себе движениями плеча или кисти – в концентрической фазе движения не позволяйте плечу разгибаться, кисть не разгибайте в эксцентрической фазе.
- Используйте захват штанги на ширине плеч или изогнутый гриф.
- Выполняйте разгибания из-за головы стоя только одной рукой.
- Выбирайте исходные положения и вид упражнений с меньшей нагрузкой на позвоночник.

При выборе варианта разгибаний учитывайте положение плеча и вид отягощения. Увеличение сгибания плеча вынуждает длинную головку удлиниться в большей степени. Штанга обеспечивает наибольшую нагрузку, гантель позволяет работать с большей амплиту-

дой, обычные блоки помогают поддерживать постоянное внешнее сопротивление, а тренажеры и эллиптические блоки могут создать нагрузку, близкую к зависимости длина-сила мышцы.

Опишу подробнее популярный вариант упражнения, в котором совершается наибольшее количество ошибок.

Разгибания предплечий стоя около вертикального блока

Общие замечания

Упражнение выполняется с прямой рукояткой, расстояние между указательными пальцами 40-50 см.

Блок предоставляет возможность выполнять упражнение методом 2+1, с акцентом на эксцентрической фазе движения. В этом случае исходное положение принимается с помощью другой руки, а эксцентрическая фаза выполняется 3-4 с.

Фаза 1. Исходное положение

Стоя, на слегка согнутых ногах. Корпус наклонен вперед на $\sim 15^\circ$. Лопатки и позвоночник в нейтральном положении. Плечи перпендикулярны полу. Стопы нагружены равномерно (рис. 94).

Расстояние до тренажера подбирается так, чтобы в исходном положении трос блочного устройства был направлен вертикально, а мышцы оставались под нагрузкой. Рукоятка не захватывается, а «накрывается» ладонями (все пальцы над рукояткой), пальцы постоянно выпрямленные. Давление на рукоятку производится серединой ладони.

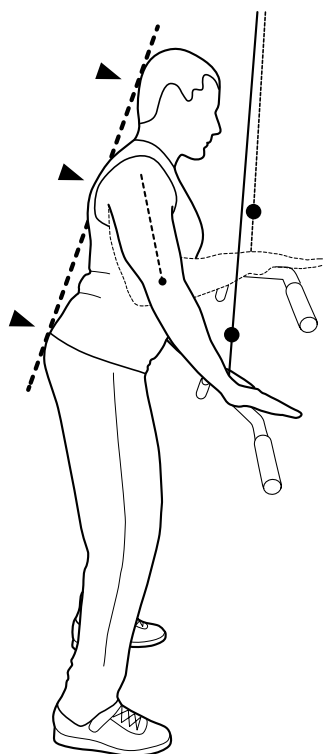


Рис. 94. Разгибание предплечий около вертикального блока. Поддерживается нейтральное положение позвоночника и лопаток.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Плавным движением руки разгибаются в локтевых и лучезапястных суставах. Допускается неполное выпрямление локтей и/или небольшое синхронное сгибание плеча. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается при выпрямлении рук в локтевых суставах или близко к этому положению (рис. 94). Допускается кратковременная остановка при смене направления движения.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением рукоять возвращается в исходное положение. Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении разгибаний:

- захват рукояти;
- однонаправленное движение плеча и локтя (сгибание/разгибание);
- переразгибание локтя;
- изменение положения туловища и/или ног.

Работа мышечных групп в упражнении

Наибольшая нагрузка в упражнении приходится на латеральную и медиальную головки трехглавой мышцы. Длинная головка при таком положении плеча укорочена, а давление ладонью существенно ограничивает возможность использовать разгибание плеча. Уменьшение нагрузки на длинную головку трицепса плеча необходимо, если в программе тренировок используется значительный объем вертикальных, горизонтальных и станových тяг. Упражнение предназначено для увеличения локальной мышечной выносливости трехглавых мышц.

СГИБАНИЯ ПРЕДПЛЕЧИЙ

Основными мышцами, сгибающими предплечье, являются: двуглавая плеча, плечевая и плечелучевая. Являясь двусуставной мышцей, двуглавая мышца плеча участвует также в супинации предплечья, сгибании, отведении и приведении плеча. Плечевая мышца обеспечивает только сгибание локтя, плечелучевая мышца – сгибание, а также вращение наружу, если предплечье пронировано, и вращение внутрь, если предплечье супинировано.

Двуглавая мышца плеча принимает участие в активной и пассивной стабилизации плеча, прижимая головку плечевой кости к суставной впадине лопатки. При разрыве длинной головки сила отведения плеча падает на 20% [3].

По мнению Капанджи, эффективность длинной головки двуглавой мышцы наибольшая при супинации плеча, в промежуточном положении между разгибанием и сгибанием. Когда плечо пронировано, эффективность длинной головки минимальная [3].

Основная функция двуглавой мышцы плеча – сгибание локтевого сустава. Несколько уступая плечевой мышце в физиологическом поперечнике, двуглавая мышца имеет большую длину активной части и плечо силы, что позволяет выиграть во вращающем моменте [4].

В общем, сгибатели предплечья в наибольшей степени реализуют свою функцию, когда локтевой сустав согнут под прямым углом. Угол максимальной эффективности для двуглавой мышцы составляет 80-90° и 100-110° для плечелучевой мышцы [3]. Согласно предположению Langenderfer et al. [45], оптимальный угол сгибания локтя для проявления максимальной силы сгибателей предплечья находится между 70 и 80°.

Положение предплечья также оказывает влияние на проявляемое сгибателями усилие (табл. 39). Плечо силы двуглавой мышцы определяли при помощи компьютерного моделирования Murray et al. и обнаружили, что при выпрямленном локте плечо силы наибольшее, если предплечье супинировано. Также было показано, что по мере выпрямления локтя с супинированным предплечьем, максимальное плечо силы двуглавой мышцы уменьшается [63].

Основываясь на данных таблицы можно сделать заключение, что наиболее выгодное положение для проявления усилия трех основных сгибателей предплечья при разогнутом локте – супинированное. Если локоть согнут, то нейтральное положение предплечья

обеспечивает наиболее выгодные условия для проявления силы двуглавой и плечевой мышцы, а супинированное более выгодно для плечелучевой мышцы. Таким образом, для максимальной механической эффективности можно рекомендовать при сгибании предплечья вращение из супинированного положения в нейтральное, а при выпрямлении наружное вращение с замедлением движения.

Таблица 39. Плечи сил сгибателей предплечья в двух положениях при выпрямленном и согнутом под углом 100° локте [6]

Мышцы	Локоть выпрямлен		Локоть согнут	
	нейтральное	супинированное	нейтральное	супинированное
Двуглавая плеча	1,47	1,96	3,43	3,20
Плечевая	0,59	0,87	2,05	1,98
Плечелучевая	2,47	2,57	4,16	5,19

Опишу технику выполнения одного из наиболее эффективных упражнений.

Сгибания предплечий сидя на наклонной скамье

Фаза 1. Исходное положение

Сидя на наклонной скамье для уменьшения нагрузки на позвоночник. Кроме того, положение сидя с опорой спиной облегчает поддержание равновесия, а также помогает правильно зафиксировать плечо. При нормальной подвижности угол наклона спинки ~80°. Угол наклона спинки, с одной стороны, должен обеспечивать поддержку спине, с другой – позволять сохранить нейтральное положение лопаток и позвоночника. Упражнение можно выполнять в положении стоя, в этом случае сложнее сосредоточиться на работе сгибателей предплечья, но оказывается положительное влияние на осанку.

Тело должно получать устойчивую опору в 4 точках: 1) верхняя часть спины; 2) ягодичные мышцы; 3) стопа правой ноги; 4) стопа левой ноги. Плечевой пояс «развернут» (лопатки сведены). Взгляд направлен вперед. Плечи перпендикулярны полу и супинированы. Лучезапястный сустав разогнут или в нейтральном положении (рис. 95).

Упражнение может выполняться из двух исходных положений локтя: выпрямленного и согнутого. Из согнутого положения предплечья разгибаются по очереди. Из выпрямленного положения можно выполнять сгибание предплечья поочередно (пока одна рука движется другая остается выпрямленной) или одновременно. Кроме того, при выполнении упражнения можно добавлять супинацию-пронацию предплечья, в зависимости от положения на старте движения. Наиболее простой вариант - поочередное сгибание предплечья без сопутствующего вращения, наиболее сложный вариант – поочередное выпрямление предплечья из согнутого положения с супинацией или пронацией. Далее будет описан вариант с одновременным сгибанием предплечий без сопутствующего вращения.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

Плавным синхронным движением руки сгибаются в локтевых суставах. Плечи остаются перпендикулярны полу. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается при полном сгибании локтя (рис. 93). Амплитуда движения составляет 100-130° и зависит от массы мышц плеча и предплечья. Отягощение не должно существенно влиять на амплитуду сгибания.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным движением отягощение возвращается в исходное положение. Одновременно производится вдох.

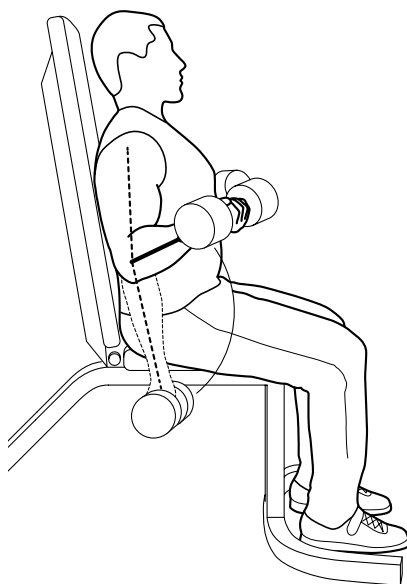


Рис. 95. Сгибания предплечий сидя.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении сгибаний предплечий:

- одновременное сгибание/разгибание плеча и/или лучезапястных суставов;
- локти согнуты в исходном положении;
- угол сгибания локтя в конечном положении $\leq 100^\circ$;
- потеря контакта с одной из точек опоры.

Результаты исследований оптимального положения сегментов и активности мышц сгибателей плеча

В исследовании Brown et al. [13] обнаружили большую активность короткой головки двуглавой мышцы плеча при супинации и сгибания локтя на 120° по сравнению с длинной головкой. При выпрямлении локтя активность длинной головки наоборот была выше. В другом эксперименте, Oliveira et al. [66], оценивали влияние положения плеча на активность двуглавой мышцы. Сгибание предплечья при вертикальном или разогнутом на 50° плече вызывали существенную нервно-мышечную активацию по всей амплитуде движения и рекомендованы авторами для включения в тренировочные программы. В то же время, когда сгибания предплечья выполнялись на скамье Скотта (плечо постоянно согнуто на 50°), активность длинной головки двуглавой мышцы плеча была максимальной только близко к полному выпрямлению локтя, а амплитуда движения в локтевом суставе – меньше [66]. Несколько отличаются результаты, полученные Moon et al. [61], которые измеряли силу и активность мышц (длинная головка двуглавой плеча и лучевого сгибателя кисти) при изометрическом сокращении. Плечо было согнуто под разными углами: 30° , 45° , 60° , 75° и 90° . Наибольшая активность двуглавой мышцы и сила сгибания предплечья зафиксирована при сгибании плеча на 75° , тогда как лучевой сгибатель кисти был наиболее активен при 90° [61]. Интересно отметить, что активность двуглавой мышцы нарастала с увеличением угла сгибания плеча вплоть до 75° , а потом значительно снизилась. Тогда как активность лучевого сгибателя была относительно одинаковой при всех углах, кроме 90° . Вероятно, активность синергистов возрастает для компенсации снижения активности основных движителей (двуглавой и плечевой мышц).

Подводя итог. Принимая во внимание результаты исследований, в том числе различных вариантов жимов и тяг, следует периодически менять положение плеча и предплечья, для обеспечения

сбалансированного развития сгибателей предплечья и функционально связанных с ними мышц.

Тренировка мышц предплечья (захват)

Мышцы предплечья осуществляют сгибание локтя (роль незначительна), пронацию и супинацию в проксимальном и дистальном лучелоктевом суставе, движения в лучезапястном суставе и суставах кисти. При тренировке мышц верхней части тела, а также при выполнении становых тяг, развитие мышц предплечий играет ключевую роль, часто лимитируя выполнение упражнений. Этого удастся частично избежать двумя путями: использованием кистевых лямок (крючков) или тренировкой мышц предплечья.

Тренировка мышц предплечья проводится в двух направлениях: 1) увеличение силы мышц, в основном для усиления захвата; 2) профилактика перенапряжений, а также восстановление после травм. Во втором пункте я объединил разные задачи вследствие схожести средств и методов их реализации: упражнения выполняются с относительно большим количеством повторений (не менее 8), в полную амплитуду.

При оздоровительной тренировке предплечья редко лимитируют выполнение упражнений, так как в становых, вертикальных и горизонтальных тягах целесообразно использовать лямки для рабочих подходов со значительными отягощениями, если это позволит выполнить несколько дополнительных повторений с соблюдением правильной техники. Многочисленные разминочные подходы и подходы с относительно легким весом во всех упражнениях, где отягощение нужно удерживать руками, обеспечивают достаточную нагрузку. Тем не менее, в конце второго этапа тренировок может возникнуть необходимость дополнительного увеличения силы кистевого захвата. Описывать все способы не представляется возможным и целесообразным. Основное правило укрепления захвата – правильно подобрать условия и продолжительность сокращения мышц. Например, многочисленные сжатия относительно мягкого кистевого эспандера непригодны для улучшения способности удерживать тяжелую штангу при выполнении тяг.

Среди множества способов укрепления захвата можно выделить вис на турнике в течении 30-60 с, сначала на двух руках, затем на одной, на турнике большего диаметра, чем гриф штанги, а также с дополнительным отягощением. Следует помнить, что при висах нельзя расслаблять мышцы плечевого пояса, чтобы не травмировать плечевые суставы.

Упражнение со сгибанием и разгибанием кисти также могут положительно влиять на укрепление захвата. Для этого нужно выбирать время под нагрузкой, немного превышающее продолжительность подхода в тягах.

Хорошим дополнением к перечню упражнений будет сгибание кисти из положения стоя с обратным захватом штанги ~1,3-1,5 ширины плеч. Исходное положение в этом упражнении похоже на стартовое положение в коррекционной становой тяге. Сгибание кисти дополняется сгибаниями-разгибаниями пальцев (гриф «скатывается» с ладоней на фаланги, заканчивая движение на кончиках пальцев).

Упражнение для разгибателей кисти хорошо сочетается со сгибанием предплечий обратным хватом из положения стоя. Изогнутый гриф удерживается обратным хватом, кисти разогнуты на ширине плеч у передней поверхности бедра. По мере сгибания предплечий производится синхронное сгибание кистей, при разгибании предплечий одновременно разгибаются и кисти. Траектория близка к вертикальной линии, важно соблюдать синхронность движения в суставах и сохранять нормальную осанку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доленко Ф. Л. Спорт и суставы. – М.: Физкультура и спорт, 2005. – 288 с.
2. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): учебник для институтов физической культуры. – Изд. 6-е / Под ред. Б.А. Никитюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. – М.: Терра-Спорт, 2003. – 624 с., илл.
3. Капанджи А.И. Верхняя конечность. Физиология суставов. – М.: Эксмо, 2009. – 368 с.
4. Энока Р.М. Основы кинезиологии. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 400 с.
5. Alpert SW, Pink MM, Jobe FW et al. Electromyographic analysis of deltoid and rotator cuff function under varying loads and speeds. J Shoulder Elbow Surg. 2000; 9: 47-58.
6. An, K.N., Hui, F.C., Morrey, B.F., et al. (1981). Muscle across the elbow joint: A biomechanical. analysis. Journal. of Biomechanics, 10, 659-669.
7. Andersen, V, Fimland, MS, Wiik, E, et al. Effects of grip width on muscle strength and activation in the lat pull-down. J Strength Cond Res 28 (4): 1135-1142, 2014.
8. Anderson, K.G., and D.G. Behm. Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. J. Strength Cond. Res. 18 (3): 637-640, 2004.
9. Barnett C, Kippers V, Turner P. Effects of Variations of the Bench Press Exercise on the EMG Activity of Five Shoulder Muscles J Strength Con Res. 9 (4): 222-227, November 1995.
10. Basmajian, JV, and DeLuca, CJ. Posture. In: Muscles Alive: Their Function Revealed by Electromyography. 5th ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1985. P. 252-264.
11. Borsa PA, Timmons MK, Sauers EL. Scapular-Positioning Patterns During Humeral. Elevation in Unimpaired Shoulders. J of Athletic Training 2003; 38 (1): 12-17.
12. Borstad JD, Ludewig, PM. The Effect of Long Versus Short Pectoralis Minor Resting Length on Scapular Kinematics in Healthy Individuals. J Orthop Sports Phys Ther 2005; 35: 227-238.
13. Brown, J.M.M., C. Solomon, and M. Paton. Further evidence of functional. differentiation within biceps brachii. Electromyogr. Clin. Neurophysiol. 33: 301-309, 1993.

14. Carpenter JE, Blasier RB, Pellizon GG. The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. *Am J Sports Med.* 1998; 26: 262-265.
15. Cathcart CW: Movements of the shoulder girdle involved in those of the arm on the trunk. *J Anat Physiol* 18: 211-218, 1884.
16. Codman EA: *The Shoulder*, Boston, MA: Thomas Todd, 1934.
17. Cogley, R.M., Archambault T.A., Fibeger J.F., et al. Comparison of muscle activation using various hand positions during the push-up exercise. *J. Strength Cond. Res.* 19 (3): 628-633, 2005.
18. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Scapular muscle recruitment patterns: Trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med* 2003; 31 (4): 542-9.
19. Crate, T. Analysis of the lat pull down. *J Strength Cond Res* 19: 26-29, 1996.
20. Crockett HC, Gross LB, Wilk KE et al. Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2002; 30 (1): 20-26.
21. Decker, MJ, Hintermeister, RA, Faber, KJ, et al. Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med* 27: 784-791, 1999.
22. DiVeta, J, Walker, ML, and Skibinski, B. Relationship between performance of selected scapular muscles and scapular abduction in standing subjects. *Phys Ther* 70: 470-479, 1990.
23. Durall CJ, Manske RC, Davies GJ. Avoiding Shoulder Injury From Resistance Training. *J Strength Cond.* 23 (5), 10-18, 2001.
24. Ebben, WP, Wurm, B, VanderZanden, TL, et al. Kinetic analysis of several variations of push-ups. *J Strength Cond Res* 25 (10): 2891-2894, 2011.
25. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, et al. Shoulder Muscle Activity and Function in Common Shoulder Rehabilitation Exercises. *Sports Med*, 2009; 39 (8): 663-685.
26. Freeman, S, Karpowicz, A, Gray, J, et al. Quantifying muscle patterns and spine load during various forms of the push-up. *Med Sci Sports Exerc* 38: 570-577, 2006.
27. Glass SC, Armstrong T. Electromyographical. Activity of the Pectoralis Muscle During Incline and Decline Bench Presses. *J Strength Con Res:* August 1997.
28. Glosman R, Jobe FW, Tibone JE, et al. Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70: 220-226.
29. Goertzen, M, Schoppe, K, Lange, G, et al. Injuries and damage caused by excess stress in bodybuilding and power lifting. *Sportverletz Sportschaden* 3: 32-36, 1989.
30. Gouvali, M.K., and K. Boudolos. Dynamic and electromyographical. analysis in variants of push-up exercise. *J.Strength Cond. Res.* 19 (1): 146-151, 2005.
31. Jeong SY, Chung SH, Shim JH. Comparison of Upper Trapezius, Anterior Deltoid and Serratus Anterior Muscle Activity during Push-up plus Exercise on Slings and Stable Surface. *J. Phys. Ther. Sci.* 26: 937-939, 2014.
32. Ha SM, Kwon OY, Cynn HS, et al. Selective Activation of the Infrapinatus Muscle. *Journal. of Athletic Training* 2013; 48 (3): 346-352.
33. Haupt, HA. Upper extremity injuries associated with strength training. *Clin Sports Med* 20: 481-490, 2001.
34. Hughes RE, An KN. Force analysis of rotator cuff muscles. *Clin Orthop Relat Res.* 1996; 75-83.
35. Keogh, J, Hume, PA, and Pearson, S. Retrospective injury epidemiology of one hundred one competitive Oceania power lifters: The effects of age, body mass, competitive standard, and gender. *J Strength Cond Res* 20: 672-681, 2006.
36. Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998; 26: 325-337.
37. Kibler, WB, Sciascia, A, Dome, D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test; *Am J Sports Med.* 2006. P. 1643-1647.
38. Kohler, JM, Flanagan, SP, and Whiting, WC. Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res* 24 (2): 313-321, 2010.
39. Konig, M, and Biener, K. [Sport-specific injuries in weight lifting]. *Schweiz Z Sportmed* 38: 25-30, 1990.
40. Kolber, MJ. *Shoulder Joint and Muscle Characteristics in the Recreational. Weight Training Population* [dissertation]. Fort Lauderdale, FL, 2007.
41. Kolber, MJ, Beekhuizen, KS, Cheng, M-SS et al. Shoulder injuries attributed to resistance training: a brief review. *J Strength Cond Res* 24 (6): 1696-1704, 2010.

42. Kolber, MJ, Beekhuizen, KS, Cheng, MS, et al. Shoulder joint and muscle characteristics in the recreational. weight training population. *J Strength Cond Res* 23 (1): 148-157, 2009.
43. Kolber, MJ and Corrao, M. Shoulder joint and muscle characteristics among healthy female recreational. weight training participants. *J Strength Cond Res* 25 (1): 231-241, 2011.
44. Kuechle DK, Newman SR, Itoi E et al. Shoulder muscle moment arms during horizontal. flexion and elevation. *J Shoulder Elbow Surg*, 6, 429-439, 1997.
45. Langenderfer J, LaScala S, Mell A, et al. An EMG-driven model of the upper extremity and estimation of long head biceps force. *Comput Biol Med*, 2005, 35: 25-39.
46. Lantz J and McNamara S. Modifying the Seated Row Exercise for Athletes With Shoulder Injury. *Strength and Conditioning Journal*. 2003. Vol 25; 5: 53-56.
47. Lee SB, An KN. Dynamic glenohumeral. stability provided by three heads of the deltoid muscle. *Clin Orthop Relat Res*. 2002; 40-47.
48. Lehman GJ, Buchan DD, Lundy A, et al. Variations in muscle activation levels during traditional. latissimus dorsi weight training exercises: An experimental. study. *Dynamic Medicine* 2004, 3: 4.
49. Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, et al. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. *J Electromyogr Kinesiol* 2005; 15 (6): 576-86.
50. Liu J, Hughes RE, Smutz WP et al. Roles of deltoid and rotator cuff muscles in shoulder elevation. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1997; 12: 32-38.
51. Lodhia, K, Barunashish, B, and McGillicuddy, J. Peripheral. nerve injuries in resistance training. *Phys Sportsmed* 33: 1-19, 2005.
52. Ludewig PM, Behrens SA, Meyer SM, et al. Three-dimensional. Clavicular Motion During Arm Elevation: Reliability and Descriptive Data. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34: 140-149.
53. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000; 80 (3): 276-91.
54. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional. Scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral. elevation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996; 24: 57-65.
55. Ludewig PM and Reynolds JF. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009 February; 39 (2): 90-104.
56. Lusk SJ, Hale BD, and Russell DM. Grip width and forearm orientation effects on muscle activity during the lat pull-down. *J Strength Cond Res* 24: 1895-1900, 2010.
57. Marshall, P.W.M., and B.A. Murphy. Increased deltoid and abdominal. muscle activity during swiss ball bench press. *J. Strength Cond. Res*. 20 (4): 745-750, 2006.
58. McCaw ST, Friday JJ. A Comparison of Muscle Activity Between a Free Weight and Machine Bench Press *J Strength Con Res*: November 1994.
59. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, et al. Direct 3-dimesional. measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001; 10: 269-277.
60. McHugh MP, Kremenic IJ, Fox MB, et al. The role of mechanical. and neural. restraints to joint range of motion during passive stretch. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 928-932.
61. Moon J, Shin I, Kang M, et al. The Effect of Shoulder Flexion Angles on the Recruitment of Upper-extremity Muscles during Isometric Contraction. *J. Phys. Ther. Sci*. 25: 1299-1301, 2013.
62. Morrey BF, Itoi E, An KN. Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood CA, Matsen FA, 3rd, eds. *The Shoulder*. Philadelphia: Saunders; 1998: 233-276.
63. Murray WM, Delp SL, Buchanan TS: Variation of muscle moment arms with elbow and forearm position. *J Biomech*, 1995, 28: 513-525.
64. Myers JB, Hwang JH, Pasquale MR, et al. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial. impingement syndrome. *J Sci Med Sport*. 200810. 1016/j.jsams. 2008.06.003.
65. Norwood, J.T., G.S. Anderson, M.B. Gaetz, and P.W. Twist. Electromyographic activity of the trunk stabilizers during stable and unstable bench press. *J. Strength Cond. Res*. 21 (2): 343-347, 2007.
66. Oliveira LF, Matta TT, Alves DS, et al. Effect of the shoulder position on the biceps brachii EMG in different dumbbell curls. *J Sports Sci and Med*. 2009. 8: 24-29.
67. Omi R, Sano H, Ohnuma M, et al. Function of the shoulder muscles during arm elevation: an assessment using positron emission tomography. *J. Anat.* (2010) 216, p. 643-649.
68. Otis JS, Jiang CC, Wickiewicz TL, et al. Changes in the moment arms of the rotator cuff and deltoid muscles with abduction and rotation. *J Bone Joint Surg Am*. 1994; 76: 667-676.

69. Paoli, A, Marcolin, G, and Petrone, N. Influence of different ranges of motion on selective recruitment of shoulder muscles in the sitting military press: an electromyographic study. *J Strength Cond Res* 24 (6): 1578-1583, 2010.
70. Park SY, Yoo WG. Differential activation of parts of the latissimus dorsi with various isometric shoulder exercises. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014 Apr; 24 (2): 253-7.
71. Paton ME, Brown JM. Functional differentiation within latissimus dorsi. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1995 Aug-Sep; 35 (5): 301-9.
72. Pirauá AL, Pitangui AC, Silva JP, et al. Electromyographic analysis of the serratus anterior and trapezius muscles during push-ups on stable and unstable bases in subjects with scapular dyskinesis. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014 Jun 12.
73. Phadke V, Camargo PR, and Ludewig PM. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter.* 2009 February 1; 13 (1): 1-9.
74. Pink M, Perry J. Biomechanics. In Jobe FW, ed. *Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries.* St. Louis, MO: Mosby; 1996: 109-123.
75. Pizzari T, Wickham J, Balster S, et al. Modifying a shrug exercise can facilitate the upward rotator muscles of the scapula. *Biomech (Bristol, Avon).* 2014 Feb; 29 (2): 201-5.
76. Poppen NK, Walker PS. Forces at the glenohumeral joint in abduction. *Clin Orthop Relat Res.* 1978; 165-170.
77. Powell, KE, Heath, GW, Kresnow, MJ, et al. Injury rates from walking, gardening, weightlifting, outdoor bicycling, and aerobics. *Med Sci Sports Exerc* 30: 1246-1249, 1998.
78. Pugh, GM. A biomechanical comparison on the front and rear lat pull-down exercise. Master's thesis, University of Florida, Gainesville, 2003.
79. Reddy AS, Mohr KJ, Pink MM, et al. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9 (6): 519-23.
80. Reed D, Halaki M, Ginn K (2010). The rotator cuff muscles are activated at low levels during shoulder adduction: an experimental study. *Journal of Physiotherapy* 56: 259-264.
81. Reinold MM, Escamila RF, Wilk KE. Current Concepts in the Scientific and Clinical Rationale Behind Exercises for Glenohumeral and Scapulohumeral Musculature. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39 (2): 105-117.
82. Reinhold, MM, Wilk, KE, Fleisig, GS, et al. Electromyographic analysis of the rotator cuff and deltoid musculature during common shoulder external rotation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 34: 385-394, 2004.
83. Saeterbakken, AH and Fimland, MS. Effects of body position and loading modality on muscle activity and strength in shoulder presses. *J Strength Cond Res* 27 (7): 1824-1831, 2013.
84. Saeterbakken, AH and Fimland, MS. Electromyographic activity and 6RM strength in bench press on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res* 27 (4): 1101-1107, 2013.
85. Saeterbakken AH, van den Tillaar R, Fimland MS. A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *J Sports Sci.* 2011 Mar; 29(5): 533-8.
86. Sakoma Y, Sano H, Shinozaki N, et al. Anatomical and functional segments of the deltoid muscle. *J. Anat.* (2011) 218, p. 185-190.
87. Schick, EE, Coburn, JW, Brown, LE, et al. A comparison of muscle activation between a Smith machine and free weight bench press. *J Strength Cond Res* 24 (3): 779-784, 2010.
88. Signorile, JF, Zink, AJ, and Szwed, SP. A comparative electromyographical investigation of muscle utilization patterns using various hand positions during the lat pull-down. *J Strength Cond Res* 16: 539-546, 2002.
89. Smith, J., Dietrich, CT., Kotajarvi, BR., et al. The effect of scapular protraction on isometric shoulder rotation strength in normal subjects; *J Shoulder Elbow Surg.* 2006, p. 339-343.
90. Snarr RL and Esco MR. Electromyographic Comparison of Traditional and Suspension Push-Ups. *Journal of Human Kinetics.* Vol. 39/2013, 75-83.
91. Snyder, BJ and Leech, JR. Voluntary increase in latissimus dorsi muscle activity during the lat pull-down following expert instruction. *J Strength Cond Res* 23 (8): 2204-2209, 2009.
92. Solem-Bertoft E, Thuomas KA, Westerberg CE. The influence of scapular retraction and protraction on the width of the subacromial space. An MRI study. *Clin Orthop.* 1993; 99-103.
93. Sperandei S, Barros MA, Silveira-Junior PC, et al. Electromyographic analysis of three different types of lat pull-down. *J Strength Cond Res* 23: 2033-2038, 2009.
94. Supinski GS, Kelsen SG. Effect of elastase – induced emphysema on the force-generating ability of the diaphragm. *J Clin Invest.* 1982; 70: 978-988.

95. Suprak, DN, Dawes, J, and Stephenson, MD. The effect of position on the percentage of body mass supported during traditional. and modified push-up variants. *J Strength Cond Res* 25 (2): 497-503, 2011.
96. Tabary JC, Tardieu C, Tardieu G, et al. Experimental. rapid sarcomere loss with concomitant hypoextensibility. *Muscle Nerve*. 1981; 4: 198-203.
97. Takeda Y, Kashiwaguchi S, Endo K, et al. The most effective exercise for strengthening the supraspinatus muscle: evaluation by magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med* 2002; 30 (3): 374-81.
98. Thigpen CA, Padua DA, Morgan N, et al. Scapular kinematics during supraspinatus rehabilitation exercise: a comparison of full-can versus empty-can techniques. *Am J Sports Med*. 2006; 34: 644-652.
99. Thomson BC, Mitcheli LJ. The effects of repetitive exercise of the shoulder on the lateral. scapular stability. Presented at: American Physical. Therapy Association Combined Sections Meeting; February 2000; New Orleans, LA.
100. Tooru, H, Hiroto, K, Shin, H, et al. Comparative electromyographical. investigation of the biceps brachii, latissimus dorsi, and trapezius muscles during five pull exercises. *Jpn J Phys Fitness Sports Med* 54: 159-168, 2005.
101. Townsend, H, Jobe, FW, Pink, M, et al. Electromyographic analysis of the glenohumeral. muscles during a baseball rehabilitation program. *Am J Sports Med* 19: 264-272, 1991.
102. Trebs, AA, Brandenburg, JP, and Pitney, WA. An electromyography analysis of 3 muscles surrounding the shoulder joint during the performance of a chest press exercise at several. angles. *J Strength Cond Res* 24 (7): 1925-1930, 2010.
103. Uhl TL, Carver TJ, Mattacola CG et al. Shoulder musculature activation during upper extremity weight-bearing exercise. *J Orthop Sport Phys*, 2003; 33 (3): 109-117.
104. Uribe, BP, Coburn, JW, Brown, LE, et al. Muscle activation when performing the chest press and shoulder press on a stable bench vs. a swiss ball. *J Strength Cond Res* 24 (4): 1028-1033, 2010.
105. Van den Tillaar, R, and Sæterbakken, A. The sticking region in three chest-press exercises with increasing degrees of freedom. *J Strength Cond Res* 26 (11): 2962-2969, 2012.
106. Voight ML, Hardin JA, Blackburn TA, et al. The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996; 23: 348-352.
107. Wadsworth DJ, Bullock-Saxton JE. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial. impingement. *Int J Sports Med* 1997; 18 (8): 618-24.
108. Wang SS, Whitney SL, Burdett RG, et al. Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1993; 17: 102-107.
109. Ward SR, Hentzen ER, Smallwood LH, et al. Rotator Cuff Muscle Architecture. Implications for Glenohumeral. Stability. *Clinical. Orthopaedics and Related Research*. Number 448, p. 157-163, 2006.
110. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, et al. Scapulothoracic motion in normal. shoulders and shoulders with glenohumeral. instability and impingement syndrome: a study using Moire topographic analysis. *Clin Orthop*. 1992; 285: 191-199.
111. Welsch, E.A., M. Bird, and J.L. Mayhew. Electromyographic activity of the pectoralis major and anterior deltoid muscles during 3 upper-body lifts. *J. Strength Cond. Res*. 19 (2): 449-452, 2005.
112. Williams PE. Use of intermittent stretch in the prevention of serial. sarcomere loss in immobilised muscle. *Ann Rheum Dis*. 1990; 49: 316-317.
113. Williams PE, Goldspink G. The effect of immobilization on the longitudinal. growth of striated muscle fibres. *J Anat*. 1973; 116: 45-55.
114. Williams PE, Goldspink G. Longitudinal. growth of striated muscle fibres. *J Cell Sci*. 1971; 9: 751-767.
115. Wills, R, Signorile, J, Perry, et al. Differences in EMG activity due to handgrip position during the lat pulldown. *Med Sci Sports Exerc* 26: S20, 1994.
116. Won-gyu Yoo. Effect of Exercise Speed and Isokinetic Feedback on the Middle and Lower Serratus Anterior Muscles during Push-up Exercises. *J. Phys. Ther. Sci*. 26: 645-646, 2014.
117. Youdas JW, Amundson CL, Cicero KS, et al. Surface electromyographic activation patterns and elbow joint motion during a pull-up, chin-up, or perfect-pullup rotational. exercise. *J Strength Cond Res* 24: 3404-3414, 2010.
118. Youdas, JW, Budach, BD, Ellerbusch, JV, et al. Comparison of muscle-activation patterns during the conventional. push-up and perfect pushup TM exercises. *J Strength Cond Res* 24 (12): 3352-3362, 2010.
119. Yu, J and Habib, P. Common injuries related to weightlifting: MR imaging perspective. *Semin Musculoskelet Radiol* 9: 289-301, 2005.

ГЛАВА 5. ИНТЕГРАЦИЯ ЛИНИЙ ТРЕНИРОВКИ

При соблюдении этапов трех линий тренировки, тщательной первичной оценке и постоянном контроле, к третьему этапу тренировок опорно-двигательный аппарат развивается сбалансированно и полностью готов к специальной (спортивной) подготовке или для решения бытовых и повседневных задач. Приведу в качестве подтверждения результаты исследований, согласно которым систематическое выполнение приседаний и станových тяг с постепенным увеличением отягощения обеспечивает достаточную нагрузку для развития глубоких мышц спины и живота.

Например, Hamlyn et al. сравнивали активность мышц при выполнении приседаний и станových тяг с нагрузкой 0 и 80% ПМ и изометрических упражнений для туловища на нестабильной поверхности. Приседания 80% ПМ вызывали большую активность мышц нижней части спины, чем упражнения на нестабильной поверхности («супермен» и боковая планка). Интересно отметить, что активность верхней и нижней части разгибателя позвоночника изменилась при приседаниях и станových тягах с отягощением, в то время как существенных изменений активности наружной косой мышцы не наблюдалось [1].

В эксперименте Nuzzo et al. [3], при сравнении упражнения на медболе с приседаниями и станowymi тягами с интенсивностью 50, 70 и 90% ПМ, приседания (становые тяги) вызывали аналогичную или большую активность мышц туловища, чем упражнения с медболом («охотничья собака», «ягодичный мост» и экстензии туловища).

И наконец, в обзоре Martuscello et al. авторы отметили, что нет данных с достаточной статистической силой ни по одной из мышц живота и мышц, выпрямляющих позвоночник (в исследованиях мало участников, нет слепого контроля и т. д.). Средний уровень доказательности показывает преимущество упражнений со свободным отягощением (приседаний и станových тяг) для тренировки многораздельной и поперечной мышц живота по сравнению с остальными видами упражнений, относительно квадратной мышцы поясницы данных не обнаружено. Отмечается недостаточное количество сравнительных исследований по теме [2].

Ключевую роль для сбалансированного развития опорно-двигательного аппарата имеет концепция нейтральных положений, согласно которой последовательно достигается контроль над: 1)

положением позвоночника; 2) положением нижних конечностей в упражнениях первой и второй линий; 3) положением лопаток в упражнениях третьей линии. Важно отметить также, что при планировании тренировок необходимо учитывать концепцию оптимального отягощения, согласно которой для каждого упражнения на каждом этапе нужно правильно подбирать размер и вид отягощения (его степени свободы). Нагрузка в упражнении регулируется не только размером и видом отягощения, но и сложностью выполнения. Принимая во внимание преимущества и недостатки различных отягощений и положений тела (отдельных сегментов), можно обеспечивать оптимальную нагрузку, не подвергая клиента риску травмы.

На первом этапе обучение навыку нейтрального положения позвоночника обеспечивает достаточную нагрузку на стабилизирующие мышцы при выполнении приседаний и становых тяг. На втором и третьем этапе тренировок можно дополнительно планировать упражнения третьей линии с акцентом на стабилизацию позвоночника. Основная нагрузка на стабилизаторы позвоночника во фронтальной плоскости достигается вертикальным жимом/тягой одной рукой. Нагрузку на стабилизаторы позвоночника в сагиттальной и поперечной плоскости обеспечивают тяга в наклоне и коррекционная становая тяга на одной ноге. Тем не менее, может возникнуть необходимость в дополнительной нагрузке на мышцы живота и/или глубокие мышцы спины (другие мышцы) в двух ситуациях:

1. При первичной оценке выявлен существенный дисбаланс развития региона.

2. Выбранный вид активности или спорта предъявляет повышенные требования к мышцам региона и организму в целом.

В первом случае необходимо просто реализовывать концепцию нейтрального положения и одновременно работать над разделением активации мышц живота и сгибателей бедра. Во втором случае включаются упражнения, изолировано и комплексно воздействующие на регион, в особых случаях добавляются упражнения с движениями позвоночника за пределами нейтрального положения. При этом обязательно учитывается общая нагрузка на организм выбранного вида активности и упражнений с отягощениями, которые играют вспомогательную роль.

Подчеркну, что работа над интеграцией линий – это прежде всего поэтапное освоение упражнений всех трех линий с повышенным вниманием к отстающим регионам. Если окажется, что в одной

из линий вы на первом этапе, а в другой на втором или даже на третьем, тогда основная цель занятий – согласование уровней между линиями. Для оценки сбалансированности развития проксимальных мышц верхней и нижней конечности я предлагаю применять вращения в плечевом и тазобедренном суставе. Баланс, достигнутый между внутренним и внешним вращением, также является работой по интеграции линий. Процедура оценки описывается в Главе 2 первой части книги.

Позвоночник можно рассматривать в качестве элемента, объединяющего верхние и нижние конечности. С этой точки зрения слабость мышц, стабилизирующих позвоночник и позволяющих поддерживать нейтраль – одна из важных причин нарушения интеграции.

В предыдущих четырех главах я обсудил упражнения для большинства крупных мышечных групп, и только мышцы живота и мышцы сгибатели бедра остались без внимания. Поэтому в пятой главе я особо остановлюсь на поэтапной тренировке мышц живота и мышц сгибателей бедра. Предлагаю выделять следующие этапы тренировки, соответствующие 2 и 3 этапу трех линий тренировки:

- Этап 1 – изолированная активация мышц живота;
- Этап 2 – упражнения для мышц живота в усложненных положениях;
- Этап 3 – работа с мышцами сгибателями бедра.

ЭТАП 1. ИЗОЛИРОВАННАЯ АКТИВАЦИЯ МЫШЦ ЖИВОТА

Несмотря на популярность выполнения упражнений для мышц живота среди любителей фитнеса и спортсменов, немногие могут продемонстрировать силу и сбалансированное развитие этого региона. Основная причина неудачи заключается в мышечной физиологии: мышцы практически никогда не сокращаются изолированно. В данном случае, часто упражнения для мышц живота делают так, что основную работу выполняют сгибатели бедра (подвздошные, поясничные и прямые мышцы бедра). В итоге, мышцы живота тренируются по остаточному принципу, а дисбаланс в силе и выносливости с мышцами сгибателями бедра увеличивается. Это мо-

жет вызывать боли в спине и негативно сказывается на способности стабилизировать позвоночник.

После того, как тесты, описанные в части 1, выявят недостаточность мышц живота, нужно приступать к поэтапной тренировке, которая начинается с освоения техники скручиваний. Из упражнений в статическом положении на начальном этапе подходит вариант «боковая планка», так как позволяет выявить и устранить дисбаланс между мышцами правой и левой стороны. При выполнении скручиваний в качестве отягощения используется часть веса верхней части тела, рук, а также дополнительное отягощение, которое удерживается в руках. Другим вариантом воздействия на мышцы живота является использование в качестве отягощения нижней части тела. Этот вариант воздействия обычно требует большей силы мышц живота, а их сокращение происходит совместно с сокращением мышц сгибателей бедра. Последнее обстоятельство определяет выбор скручиваний в качестве упражнения для обучения изолированному сокращению мышц живота. Тем не менее, положение ног можно использовать для ограничения участия сгибателей бедра в движении. Зависимость здесь простая: чем больше изначально согнуты бедра, тем меньше помощь мышц сгибателей бедра. Кроме того, чтобы исключить участие сгибателей бедра, не следует закреплять ноги, можно лишь класть их на устойчивую опору для создания удобного исходного положения.

СКРУЧИВАНИЯ

В основе упражнения – сгибание поясничного отдела позвоночника с наклоном таза назад. При этом можно сохранять контакт поясницы с опорой, а можно приподниматься над поверхностью пола, опираясь на крестец. В любом из вариантов выполнения в конечном положении лопатки только касаются пола, а мышцы живота не расслабляются.

В случае значительного ослабления мышц живота можно начинать обучение скручиваниям с использованием противовеса, который создается при помощи блочного устройства (рис. 96). Исходное положение в данном случае: сидя, с согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами лицом к блоку, рукоятка удерживается двумя руками. После этого нужно округлить спину и медленно, «позвонок за позвонком» опуститься вниз до касания лопатка-

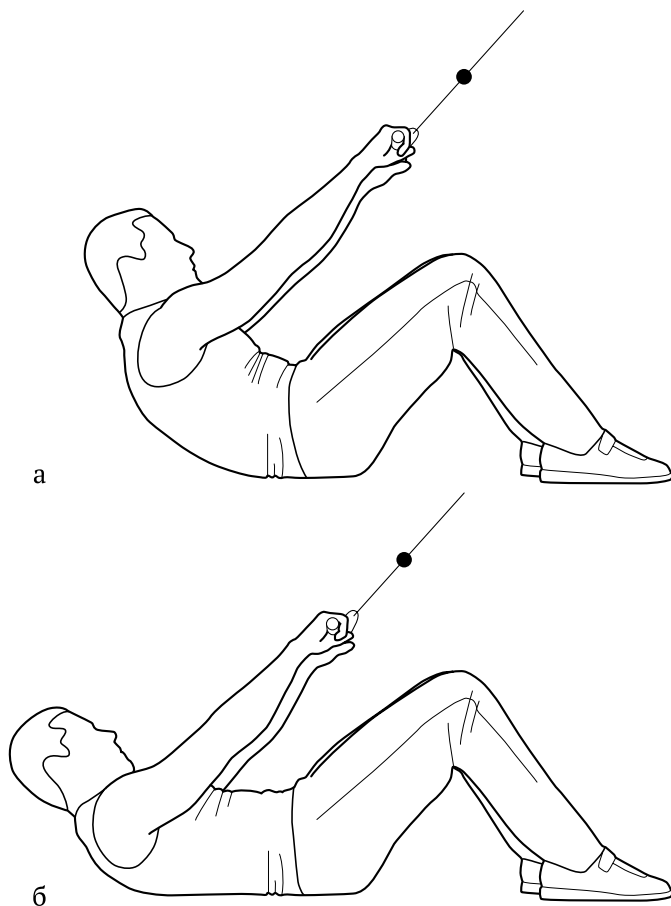


Рис. 96. Скручивания при помощи блочного устройства: а - исходное положение; б - конечное положение.

ми, не задерживаясь, выполнить обратное движение, но в этот раз остановиться при опоре на крестец. Выполнять плавно, не менее 2 с опускание и 2 с подъем, без остановок при смене направления движения. Со временем противовес уменьшается, пока не достигнет минимальных значений. После этого можно выполнять скручивания без противовеса, а если необходимо – с дополнительным отягощением.

Встречаются ситуации, когда мышцы передней и боковых стенок живота растянуты и крайне ослаблены. В таком случае, нужно использовать один из трех вариантов: 1) выполнять скручивания на наклонной скамье для пресса поставив ее в положение, когда плечевой пояс выше тазового; 2) то же, но с противовесом, как описано выше; 3) использовать фитбол.

Рассмотрю технику выполнения скручиваний на фитболе подробнее.

Скручивание на фитболе

Существует множество вариантов выполнения упражнения, я опишу основную версию, с которой следует начинать обучение скручиваниям на фитболе (рис. 97). После достижения хорошего контроля положения таза и движения в целом, можно усложнять движение, добавляя отягощение или повороты по оси позвоночника, например, за счет очередного вытягивания одной руки вверх.

Фаза 1. Исходное положение

Лежа с опорой поясничного отдела на фитбол, стопы стоят на полу, голень лучше зафиксировать (например, шведской стенкой). Шейный отдел позвоночника согнут, руки вытянуты параллельно полу. В зависимости от положения рук нагрузка в упражнении изменяется: чем больше сгибается плечо (руки прямые), тем выше нагрузка. Лопатки только касаются мяча.

Положение поясницы относительно вершины фитбола определяет сложность упражнения: чем ближе к вершине фитбола располагается поясница – тем сложнее движение (рис. 98). С другой стороны, на вершине фитбола создается поддержка тазу.

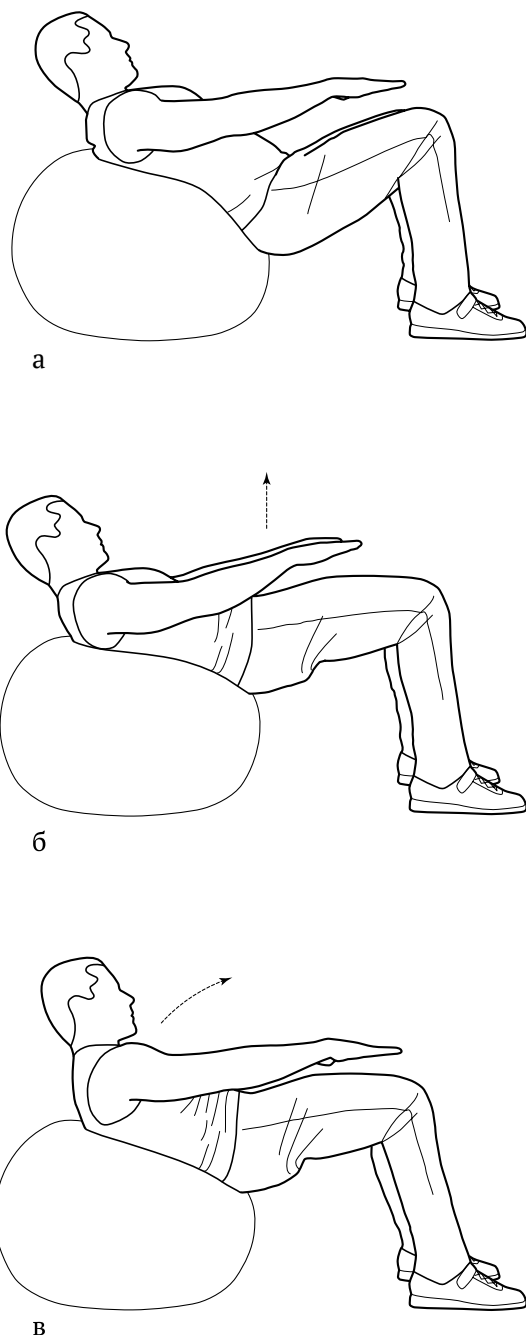


Рис. 97. Скручивание на фитболе, облегченная версия: а - исходное положение; б - разгибание таза; в - сгибание туловища.

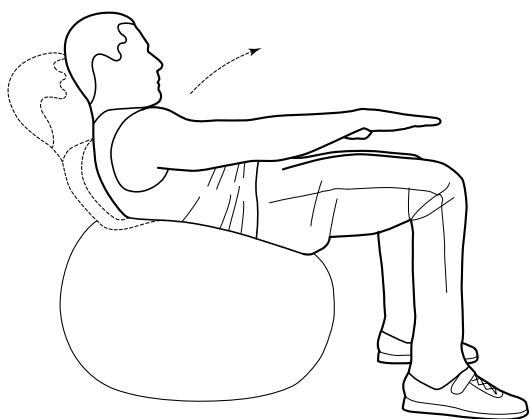


Рис. 98. Скручивание на фитболе, усложненный вариант, при котором поясница находится на вершине мяча.

Фаза 2. Концентрическое сокращение

И. п. на склоне фитбола (рис. 97, а): вначале выпрямляются тазобедренные суставы (рис. 97, б), положение таза фиксируется, затем сгибается поясничный отдел (рис. 97, в). При сгибании поясничного отдела характерно синхронное сгибание в тазобедренных суставах, поэтому нужно следить за положением таза, и дополнительно разогнуть (стремиться разогнуть) тазобедренные суставы. Одновременно производится выдох.

Фаза 3. Конечное положение

Тазобедренные суставы разогнуты, бедра параллельны полу. Поясничный отдел позвоночника согнут. Выдох приводит к максимальному укорочению мышц живота. В этом положении рекомендуется остановка на 1-3 с.

Фаза 4. Эксцентрическое сокращение

Плавным, равномерным движением вернуться в исходное положение, мышцы живота не расслаблять. Одновременно производится вдох.

Наиболее распространенные ошибки при скручиваниях на фитболе:

- одновременное сгибание поясничного отдела позвоночника и тазобедренных суставов;
- рассогласование фазы укорочения мышц живота и выдоха;
- чрезмерная амплитуда движения, позволяющая расслабить мышцы живота;
- неполное выпрямление тазобедренных суставов и/или сгибание поясничного отдела позвоночника.

ЭТАП 2. УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ МЫШЦ ЖИВОТА В УСЛОЖНЕННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ

Некоторые варианты подъемов ног – относительно простые упражнения, но независимо от сложности основной частью движения является сгибание бедра, то есть вариант нагрузки, при котором мышцы живота сокращаются практически без изменения длины. Включать подобные движения в тренировочный процесс целесообразно после освоения скручиваний и результатов теста «Сгибание туловища за 60 секунд», см. часть 1.

Подъемы ног

Упражнения называются "подъемы ног" лишь формально, более точным будет название: сгибания бедра (бедер) с прямыми или согнутыми в коленях ногами при постоянно согнутом поясничном отделе позвоночника (рис. 99). Принципиальное значение имеет плотно прижатая к поверхности скамьи поясница – одна из трех основных «точек», кроме того, тело поддерживается при помощи рук. Положение рук также используется для регулирования нагрузки в упражнении: чем больше согнуты плечи – тем значительнее нагрузка на мышцы живота. Если угол сгибания плеча $\leq 90^\circ$, рекомендуется наклонить голову вперед и поддерживать сгибание шеи при выполнении упражнения.

Для подъемов ног используется доска с изменяемым углом наклона (специальный тренажер), предпочтительно с мягкой поверхностью. Наиболее сложными положениями тела являются: горизонтальное – максимальная нагрузка в «растянутом» положении; вертикальное – максимальная нагрузка в «укороченном» положении. Остальные положения представляют промежуточную сложность.

Независимо от варианта выполнения, основная цель упражнения – максимальное давление поясницей на поверхность скамьи. Любые движения ногами производятся в пределах, позволяющих сохранять давление поясницей. Опишу особенности выполнения подъемов ног в зависимости от сложности, начиная с наиболее простого варианта.

Исходное положение – лежа на наклонной скамье 20° (головой вверх), руками захватить неподвижную опору. Ноги согнуты под прямым углом в коленных и тазобедренных суставах, пояснич-

ца плотно прижата к поверхности скамьи. Сохраняя одну ногу неподвижной, разогнуть другую ногу в тазобедренном и коленном суставе до положения, при котором давление поясницей начинает уменьшаться. Одновременно выдохнуть, на вдохе вернуть ногу в исходное положение. Выполнить движение другой ногой.

Усложнение движения производится следующими путями:

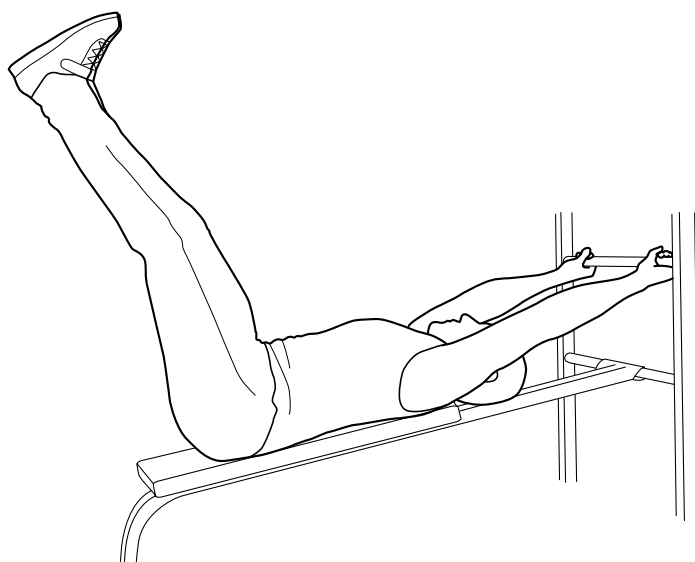
1. Движение выполняется двумя ногами одновременно.
2. Применяется горизонтальная скамья.
3. Увеличивается угол сгибания плеча.
4. Применяется специальный тренажер с вертикальным положением тела.
5. Ноги выпрямляются в коленных суставах (минимальный угол сгибания коленей 5°).
6. В качестве опоры под поясницу используется мяч или другая нестабильная поверхность.

При **вертикальном положении** тела, обычно с упором на согнутые в локтях руки, возможно несколько вариантов выполнения упражнения, различной степени сложности:

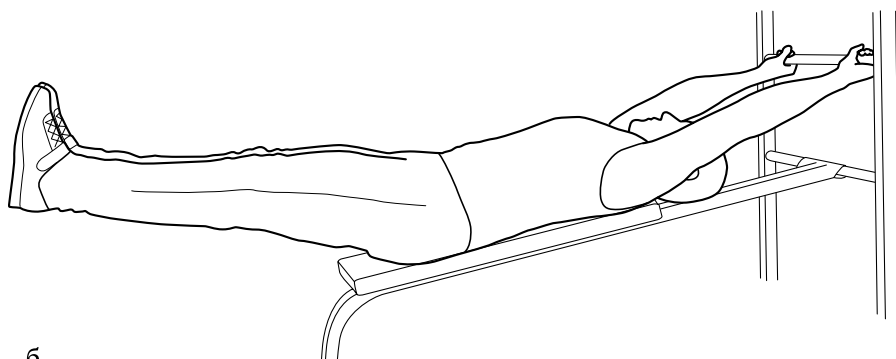
- ноги внизу – поочередное сгибание бедра с одновременным сгибанием колена;
- ноги внизу - одновременное сгибание в тазобедренном и коленном суставах;
- ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах - поочередное выпрямление ног;
- ноги внизу – поочередное сгибание только в тазобедренных суставах;
- ноги внизу – одновременное сгибание только в тазобедренных суставах;
- ноги согнуты в тазобедренных суставах – поочередное выпрямление ног.

Во всех вариантах в нижнем положении бедро согнуто на $\geq 30^{\circ}$ колени на $5-10^{\circ}$. Поясница плотно прижата к спинке тренажера, верх спины и таз не прижимаются к спинке. Колени сгибаются до прямого угла, тазобедренные суставы $\geq 90^{\circ}$.

а



б



в



Рис. 99. Подъемы ног: б - конечное положение; а - исходное положение; в - вариант с поочередным подъемом ног. Описание в тексте.

Подъемы туловища на римском стуле

Следует соблюдать особую осторожность, включая это упражнение в программу тренировок. При проблемах с позвоночником и/или болях в нижней части спины лучше подобрать другое упражнение.

Допускается применение как дополнительного отягощения, так и противовеса (скамья устанавливается рядом с блочным устройством). Отягощение удобнее всего удерживать в прямых руках перед собой, дополнительно регулируя нагрузку путем сгибания плеч и/или поворота плечевого пояса в сторону вращения позвоночника.

Угол наклона скамьи оказывает влияние на сложность выполнения. Наиболее распространенные углы наклона от 10 до 45°. В этом случае, с увеличением угла сложность выполнения уменьшается, но возникает нежелательное положение вниз головой.

Фаза 1. Исходное положение

Сидя на римском стуле. Ноги зафиксированы специальными упорами и согнуты под прямым углом в коленных и тазобедренных суставах. Позвоночник согнут, голова наклонена вперед. Руки выпрямлены и удерживаются перед собой или скрещены на груди.

Между повторениями исходное положение предусматривает опору на крестец (тазобедренные суставы разогнуты) и согнутый позвоночник (рис. 100, а).

Фаза 2. Эксцентрическое сокращение

Вначале упражнения разгибаются тазобедренные суставы, затем плавным движением спина опускается на поверхность скамьи, начиная с крестца и дальше «позвонок за позвонком». Одновременно производится выдох. Второе и все последующие повторения начинаются от крестца.

Для увеличения нагрузки на косые мышцы живота, движение выполняется с вращением позвоночника в одноименную сторону и касанием скамьи широчайшей мышцей спины. Плечевой пояс и руки, соответственно, также разворачиваются в сторону вращения.

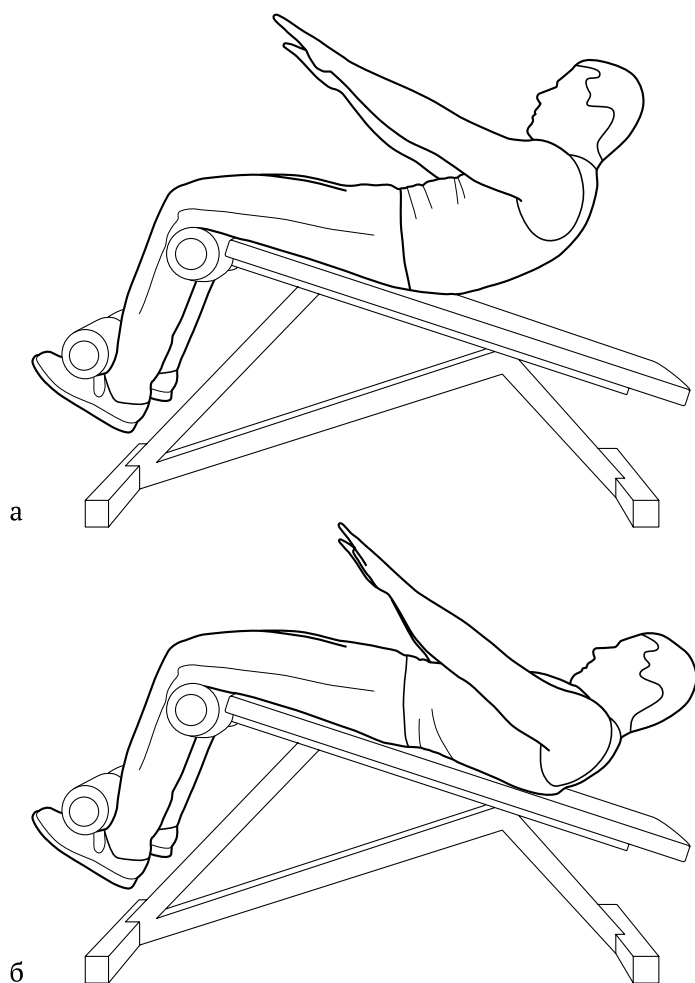


Рис. 100. Подъемы туловища на римском стуле: а - исходное положение; б - конечное положение.

Фаза 3. Конечное положение

Движение заканчивается касанием одной или двумя лопатками поверхности скамьи (рис. 100, б). При этом поверхности скамьи касается вся спина от лопаток (лопатки) до крестца.

Фаза 4 . Концентрическое сокращение

Равномерным обратным движением вернуться в исходное положение. Одновременно производится вдох.

При вращении по оси необходимо каждый раз возвращаться в среднее положение. Кроме того, каждое повторение направление вращения необходимо менять.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении подъемов туловища:

- сохранение поясничного лордоза;
- сгибание тазобедренных суставов до острого угла;
- вдох во второй и третьей фазах движения.

ЭТАП 3. СГИБАНИЯ БЕДРА

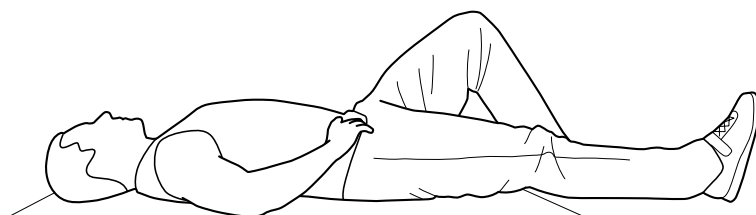
В завершении главы об интеграции линий рассмотрю тренировку мышц сгибателей бедра. Специализированная работа с мышцами сгибателями бедра требуется даже в случае правильно организованной тренировки, для нормальной функции мышц и компенсации нагрузки в приседаниях и тягах (разгибания бедра). В отличие от разгибателей, здесь не нужно большое отягощение, цель – добиться нормальной функции мышцы по всей амплитуде движения. Наибольшую нагрузку в растянутом положении мышцы сгибатели бедра получают при выполнении подъемов ноги с фиксированным тазом лежа на спине. Наибольшая нагрузка в укороченном положении обеспечивается при сгибаниях бедра с фиксированным тазом стоя или в вися с опорой спиной (тренажер или шведская стенка). Опишу три упражнения для сгибателей.

Сгибание бедра, лежа на спине. Дополнительное отягощение не требуется. Исходное положение: лежа на спине, одна нога согнута под прямым углом в коленном суставе и стоит на полу, другая нога лежит на полу, выпрямлена, стопа разогнута. Позвоночник в нейтральном положении. Руки располагаются на подвздошных костях для контроля положения таза (рис. 101, а). Прямая нога на выдохе сгибается в тазобедренном суставе до уровня бедра согнутой ноги, при этом таз сохраняет свое положение (рис. 101, б). Опускание ноги завершается касанием пятки пола (не опираться на пятку и не расслаблять мышцы). Движение выполняется медленно с короткими остановками в крайних положениях амплитуды. Положение таза имеет принципиальное значение. Наиболее характерная ошибка – наклон таза назад одновременно со сгибанием бедра. В

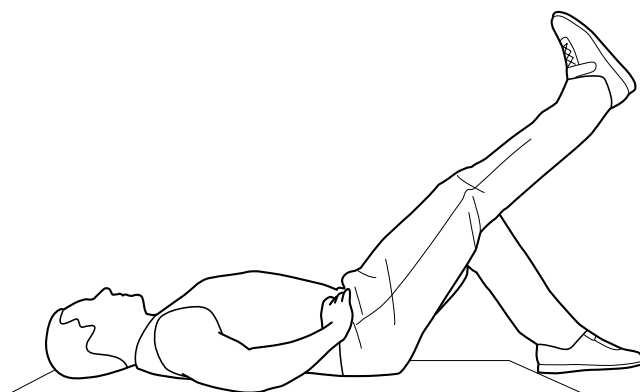
случае фиксации таза в положении наклона назад (поясница плотно прижата к полу), нагрузка существенно перераспределяется на мышцы живота, особенно если движения ногой выполняются между 30 и 70° сгибания (где 0 – выпрямленный тазобедренный сустав).

Сгибание бедра в специальном тренажере. Дополнительное отягощение не требуется. Исходное положение: в специальном тренажере с упором на предплечья и опорой спиной о спинку тренажера, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах и отведены на ширину стойки в приседаниях, позвоночник и таз в нейтральном положении. Поочередно выпрямлять ноги, до выпрямления коленного сустава сохраняя сгибание бедра ~30°.

Сгибание бедра с применением блока позволяет равномерно нагрузить мышцы по всей амплитуде движения. Оптимальное положение для выполнения – лежа на животе на горизонтальной скамье. Край скамьи совпадает с центральной осью тела, одноименная рука опирается о пол. Используется верхний блок. На щиколотку ноги надевается специальная манжета, за которую и производится фиксация троса блочного устройства. После присоединения блока нога свободно выпрямляется под воздействием нагрузки. Задача:



а



б

Рис. 101. Сгибание бедра, лежа на спине: а - исходное положение; б - конечное положение.

сгибать бедро до прямого угла с одновременным сгибанием колена (голень на линии тяги троса). После сгибания нога медленно выпрямляется с одновременным расслаблением мышц всего тела. После небольшой остановки (1-5 с) выполняется следующее повторение. Требуется участие ассистента для присоединения троса и фиксации таза (ладонь на крестце) при выпрямлении ноги. Нагрузка в упражнении подбирается так, чтобы можно было без труда выполнить не менее 15 сгибаний и, в то же время, ощущалось растягивание мышц при расслаблении выпрямленной ноги. Упражнение применяется при болях в спине, а также для нормализации функции сгибателей бедра и тазобедренного сустава в целом.

Вторая часть книги получилась достаточно объемной, поэтому необходимо сделать небольшое обобщение. В таблице 40 представлены упражнения для каждой из линий тренировки (столбцы), в зависимости от этапа (строки). Наглядно показан набор упражнений каждого этапа. Для перехода с первого на второй этап и со второго на третий этап, необходимо освоить все упражнения предусмотренные этапом до автономной стадии выполнения (см. Основы обучения упражнениям)

Таблица 40. Основные (вспомогательные, специальные) упражнения или группы упражнений в зависимости от этапа тренировки и тренировочной линии

	Линия 1	Линия 2	Линия 3	Интеграция линий
Этап 1	Обучение приседаниям с собственным весом, нейтральным положением и противовесом (жим ногами)	Обучение становой тяге на одной и двух ногах без отягощения, гиперэкстензии	Вертикальная и горизонтальная тяга прямыми руками (шраги, отжимания, вертикальные жимы)	Обучение скручиваниям, отжиманиям, коррекционной становой тяге на одной ноге
Этап 2	Обучение и выполнение распределенных приседаний, ножницы, приседания на одной ноге (с отягощением)	Становая тяга на одной и двух ногах	Вертикальные и горизонтальные тяги, подтягивания, вертикальные и горизонтальные жимы, отжимания, шраги+, (отведения и вращения)	Упражнения для мышц живота в усложненных положениях, коррекционная становая тяга на одной ноге, вертикальный жим/тяга одной рукой.
Этап 3	Обучение и выполнение полных приседаний со штангой, все виды приседаний (прыжки)	Становая тяга на одной и двух ногах (махи с отягощениями, становая тяга с пола)	Все виды жимов и тяг (отведения, вращения, плиометрические упражнения)	Упражнения для сгибателей бедра и мышц живота, все упражнения с ограниченной площадью опоры и/или стабильностью отягощения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hamlyn, N, Behm, DG and Young, WB. Trunk muscle activation during dynamic weight-training exercises and isometric instability activities. J Strength Cond Res 21: 18-1112, 2007.
2. Martuscello, JM, Nuzzo, JL, Ashley, CD, et al. Systematic review of core muscle activity during physical. fitness exercises. J Strength Cond Res 27 (6): 1684-1698, 2013
3. Nuzzo, JL, McCauley, GO, Cormie, P, et al. Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises. J Strength Cond Res 22: 95-2, 2008.

ЧАСТЬ III. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ

ВВЕДЕНИЕ

В физической тренировке условно можно выделить три основных направления:

1) **увеличение силы** – способности преодолевать внешнее сопротивление или противостоять ему посредством мышечных сокращений.

2) **увеличение выносливости** – способности поддерживать необходимый уровень усилия для преодоления внешнего сопротивления или противодействия ему продолжительное время.

3) **улучшение координации** – способности успешно выполнять упражнения или движения различного уровня сложности независимо от сопровождающих условий.

Сразу отмечу, что систематическая тренировка оказывает влияние по всем трем направлениям. У начинающих, особенно с низким уровнем готовности к нагрузке, одновременно происходит существенное улучшение всех двигательных способностей, но с ростом тренированности начинает проявляться специфичность воздействия той или иной нагрузки. Тренировки с отягощениями предъявляют относительно невысокие требования к координационным способностям, тем не менее, уже на втором этапе тренировок достигнутого уровня достаточно для обеспечения более высокого качества жизни. Часто понятие «силовая тренировка» считают синонимом тренировки с отягощениями, хотя это далеко не так. Отягощения можно эффективно использовать как для тренировки силовой направленности, так и для занятий по увеличению выносливости. Причем для максимального развития силы требуется работа над специфической выносливостью, а для максимального развития выносливости необходим небольшой объем собственно силовой тренировки.

И все же, тренировка с отягощениями – это, прежде всего, развитие силовых способностей. При оздоровительной тренировке устанавливать силовые рекорды нежелательно, но при соблюдении

правил безопасности можно использовать довольно значительные отягощения. Одним из наиболее эффективных способов профилактики травм и достижения высоких результатов в тренировке является правильный выбор характеристик тренировочной нагрузки.

Основными характеристиками тренировочной нагрузки являются **интенсивность** и **объем**. Обе характеристики взаимосвязаны и существенно влияют на результат занятий.

В этой работе под интенсивностью будет подразумеваться абсолютная или относительная величина внешней механической нагрузки. Величина внешней нагрузки определяется размером отягощения и зависит также от скорости его перемещения. Размер отягощения будет обозначаться в процентах от веса, с которым можно выполнить при максимальном усилии не более одного технически правильного повторения упражнения – процент повторного максимума (ПМ). Кроме того, нагрузка будет обозначаться через количество повторений, которое можно выполнить с определенным отягощением. Например, если в приседаниях со штангой 100 кг можно выполнить при максимальных усилиях 10 повторений, значит интенсивность приседаний со 100 кг – 10 ПМ.

Под интенсивностью иногда подразумевают общую величину воздействия на организм. Для предотвращения путаницы при обсуждении тренировки, направленной на развитие силы, я буду подразумевать определение, указанное выше. Таким образом, регулировать интенсивность силовой тренировки можно двумя путями:

- 1) изменением величины отягощения;
- 2) изменением скорости отдельных фаз движения.

Под объемом нагрузки (в килограммах) при тренировке с отягощениями обычно подразумевают общую массу использованных отягощений в подходе, упражнении, занятии, цикле тренировок. Объем нагрузки в подходе вычисляется путем умножения количества повторений на количество килограммов. Для вычисления общего объема нагрузки в упражнении, занятии или цикле тренировок результаты, полученные в отдельных подходах, суммируются. Например, если становая тяга выполнена с весом 100 кг в 10 повторениях, то объем нагрузки в подходе – 1000 кг. При выполнении 3 подходов с аналогичным весом в 10 повторениях объем нагрузки в становой тяге составит 3000 кг и т.д. Обычно вычисления проводятся только для рабочих подходов, но, при значительных отягощениях, в общий объем нагрузки в тренировке можно включать объем нагрузки в специальной разминке.

Параметрами, объединяющими интенсивность и объем, являются темп выполнения упражнения и интервалы отдыха между подходами/упражнениями. Увеличение скорости подъема отягощения повышает интенсивность, тогда как увеличение продолжительности отдельных фаз повторения и времени под нагрузкой повышают объем силовой тренировки, но также могут увеличивать интенсивность общего воздействия на организм и положительно влиять на выносливость. Кроме того, интенсивность общего воздействия на организм можно увеличить за счет сокращения интервалов отдыха между подходами/упражнениями в тренировке, но при этом нужно учитывать, что размер отягощения и/или общий объем нагрузки может снижаться.

Результаты исследований и научные рекомендации

В международных рекомендациях, как правило, выделяют несколько направлений тренировки с отягощениями (сила, мышечная масса или гипертрофия, локальная мышечная выносливость, мощность), для которых указываются значения характеристик нагрузки. Вначале приведу рекомендации ACSM (Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults, 2009 [78]), как наиболее подробные и часто цитируемые. Затем рассмотрю некоторые характеристики подробнее и представлю итоговые рекомендации в конце главы.

ГЛАВА 1. РЕКОМЕНДАЦИИ АМЕРИКАНСКОГО КОЛЛЕДЖА СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ (ACSM)

МЫШЕЧНАЯ СИЛА

Исследования тренировочного процесса показывают, что отягощение 1-6 ПМ в наибольшей степени подходит для увеличения максимальной динамической силы [35]. Значительное увеличение силы наблюдается при использовании отягощения 8-12 ПМ; тем не менее, этот диапазон интенсивности обнаруживает большую эффективность для увеличения мышечной массы. Даже при меньших отягощениях, таких, как 12-15 ПМ, происходит небольшое увеличение

мышечной силы; однако в этом диапазоне в наибольшей степени повышается локальная выносливость мышц. При удалении от диапазона 1-6 ПМ увеличение силы снижается, пока не станет практически незначительным при интенсивности 25 ПМ и ниже [36]. Тем не менее, анализ исследований, проведенных до 2004 года, не выявил связи между специфическим диапазоном повторений и результатами тренировки: сила, масса, мощность и выносливость мышц [18].

Относительная интенсивность (%ПМ)

Категория А. Для увеличения максимальной силы мышц начинающим и средне тренированным рекомендуется нагрузка 60-70% ПМ, выполняемая в 8-12 повторениях, тогда как тренированным необходима нагрузка 80-100% ПМ [78].

Мета-анализ зависимости доза-эффект силовых упражнений выявил следующие оптимальные значения относительной интенсивности [83]:

- Для нетренированных (менее года непрерывных занятий) – 60% ПМ. Не следует использовать значительные увеличения или уменьшения отягощения относительно 60% ПМ. Нетренированные люди снижали способность к производству усилия при средней тренировочной интенсивности 80% ПМ.

- Для тренированных – 80% ПМ. Вариативность нагрузки увеличивается параллельно с ростом тренированности.

Регулирование интенсивности

Типичные специфические зоны интенсивности, которые используются в нелинейных программах среди всех диапазонов повторений с акцентами на отдельные результаты тренировки: сила и мощность – 1-6 ПМ (4-6 ПМ); гипертрофия – 6-12 ПМ (8-10 ПМ); локальная мышечная выносливость – >12 ПМ (12-15 ПМ) [35].

Категория В. Для обеспечения прогресса в тренировках в определенной зоне интенсивности рекомендуется увеличение нагрузки на 2-10% (нижнее значение в упражнениях для малых мышечных групп, верхнее – для больших). Нагрузка увеличивается, если можно выполнить одно-два дополнительных повторения в необходимой зоне интенсивности в двух последовательных тренировочных занятиях [78].

Количество подходов в упражнении

Категория А. Начинающим тренироваться рекомендуется выполнять от одного до трех подходов в упражнении [78].

Категория В. Результаты долговременных исследований показали, что для роста тренированности до среднего и высокого уровня рекомендуется выполнение нескольких подходов в упражнении при систематических изменениях интенсивности и объема нагрузки. Для снижения риска перетренированности не рекомендуется резко увеличивать объем нагрузки. Важно отметить, что не все упражнения нужно выполнять с одним количеством подходов и что акцент на высоком или низком объеме нагрузки связан с приоритетами индивидуальной тренировочной программы, а также мышцами, тренируемыми в упражнениях [78].

Выбор упражнений для тренировки

Категория А. Унилатеральные, билатеральные, одно- и многосуставные упражнения необходимо использовать в тренировках с отягощениями, при этом акцент должен делаться на многосуставные упражнения для максимального увеличения силы независимо от уровня тренированности [78].

Продолжительность отдыха между подходами/упражнениями

Категория В. Для субъектов разного уровня тренированности (низкого, среднего и высокого) рекомендуется отдых по крайней мере 2-3 минуты при выполнении основных упражнений с использованием значительных отягощений, которые включаются специально для увеличения максимальной силы, например, приседания и жим лежа. Важно отметить, что продолжительность отдыха изменяется в зависимости от сложности упражнения (например, тяжелоатлетические упражнения требуют большего отдыха) и основной цели включения упражнения в программу тренировок: не во всех упражнениях должен быть одинаковый отдых [78].

Темп выполнения упражнения

Категория А. Для нетренированных субъектов рекомендуется применять низкий (продолжительность повторения ~ 6-10 с) и умеренные темп выполнения (продолжительность повторения ~ 2-6 с) [78].

Категория В. Для людей среднего уровня тренированности предпочтительно использовать умеренный темп выполнения [78].

Отмечу, что быстрый темп составляет ≤ 2 с/повторение, а сверхмедленный темп > 10 с (в среднем 15-20 с/повторение).

Частота занятий

Категория А. Начинаящим рекомендуется тренировать все мышечные группы в занятии 2-3 раза в неделю в отдельные дни

(80). Согласно данным мета-анализа, увеличение силы у нетренированных людей наибольшее при 3 занятиях в неделю (84). В исследованиях, проведенных до 2004 года, не показано преимущества раздельной тренировки перед тренировкой всего тела, за исключением чрезвычайно необычных протоколов тренировки, например, нескольких часов тренировок в день [18].

ГИПЕРТРОФИЯ

Относительная интенсивность, количество подходов и повторений

Категория А. Для начинающих и людей среднего уровня тренированности рекомендуется использовать умеренную нагрузку (70-85% ПМ) в 1-3 подходах из 8-12 повторениях в упражнении [78].

Выбор упражнений

Категория А. Многосуставные и односуставные упражнения, выполняемые со свободными весами и на тренажерах, рекомендуется включать в программы тренировок с отягощениями субъектов разного уровня тренированности [78].

Частота занятий

Категория А. Для начинающих рекомендуются тренировки 2-3 раза в неделю (все мышцы нагружаются на каждом занятии) [78].

МОЩНОСТЬ

В рекомендациях ACSM делается предположение: так как мощность – произведение силы и скорости, тренировка с отягощениями высокой интенсивности с низкой скоростью сокращения мышц улучшает способность к выработке максимальной силы. В то же время, тренировка мощности (небольшие отягощения и высокая скорость) увеличивает производство силы при больших скоростях движения и максимально производимое усилие. То есть, в соответствии с принципом специфичности, что тренируем – то и тренируемся.

Примечание. Во многих видах спорта действительно необходима высокая мощность развиваемого усилия. Тем не менее, весьма

сомнительно, что в оздоровительной тренировке и повседневной жизни нужны высокие скорости сокращения мышц. До появления результатов научных исследований, показывающих необходимость «взрывных» движений и/или недостаточность варьирования темпа выполнения от <2 с/повторение до >10 с, следует с осторожностью включать занятия на мощность в программу тренировок. По крайней мере, на первых двух этапах.

Интересно отметить результаты исследования Zink et al., в которых изучали механические характеристики при выполнении приседаний с интенсивностью 20-90% ПМ. Обнаружено, что пиковая мощность была наибольшей при 40-60% ПМ, но практически аналогичная мощность усилия регистрировалась при 90 % ПМ. Также отмечается, что движения с интенсивностью 70-90% ПМ могут производить похожие специфические тренировочные эффекты в отношении скорости движений, впрочем, как и нагрузка 20-30% ПМ [111]. Таким образом, после освоения безопасной техники упражнения, достаточную тренировку мощности можно обеспечить, выполняя в быстром темпе движения с интенсивностью 90% ПМ.

Выбор и последовательность упражнений

Категория В. Применение последовательности упражнений, при которой многосуставные упражнения выполняются первыми, подобно силовой тренировке, рекомендуется для тренировки мощности разного уровня (низкого, среднего и высокого) [78].

Относительная интенсивность, количество подходов и повторений

Категория А. В традиционные программы силовой тренировки рекомендуется включать «мощностной» компонент: 1-3 подхода упражнения с нагрузкой 30-60% ПМ в упражнениях для верхней части тела, и 0-60% ПМ – для нижней части, по 3-6 повторений в подходе [78].

Категория В. Увеличению мощности способствует периодизация нагрузок путем варьирования интенсивности. Высокая интенсивность (85-100% ПМ) необходима для увеличения «силового компонента» уравнения мощности, а низкая и умеренная (30-60% ПМ в упражнениях для верхней части тела, и 0-60% ПМ – для нижней) предназначена для увеличения скорости производства усилия. Рекомендуется включение многоподходных (3-6 подходов) «мощностных» программ в силовую тренировку с 1-6 повторениями в подходе, которые выполняются с применением варьирования [78].

Частота тренировок

Тренировка мощности обычно является частью программы тренировки силы (включается в один из периодов), вследствие тесной связи между этими двумя величинами

Категория А. Для начинающих тренировать мощность рекомендуется 2-3 занятия в неделю (нагружая все тело), аналогично силовой тренировке [78].

Категория В. Для тренировок мощности среднего уровня, рекомендуется тренировка всего тела или сплит для верха/низа с частотой занятий 3-4 дня в неделю [78].

ЛОКАЛЬНАЯ МЫШЕЧНАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ

Локальная мышечная выносливость (ЛМВ), субмаксимальная локальная мышечная и высокоинтенсивная (или силовая) выносливость, могут быть увеличены тренировкой с отягощениями.

ЛМВ увеличивается, когда: 1) выполняется большее количество повторений (подходы большей продолжительности с увеличенным временем нахождения мышцы под нагрузкой) и/или 2) уменьшается продолжительность отдыха между подходами.

Интенсивность и объем

Легкая нагрузка, связанная с выполнением высокого количества повторений (15-25 повторений или больше) показала наибольшую эффективность для увеличения ЛМВ. Судя по описанию, авторы подразумевают способность выполнять упражнение максимальное количество раз в подходе или в упражнении.

Категория А. Для начинающих и среднетренированных рекомендуется относительно легкая нагрузка (10-15 повторений) [78].

Частота тренировок

Частота тренировок ЛМВ аналогична используемой в тренировках для увеличения мышечной массы.

Категория А. Низкая частота (2-3 дня в неделю) эффективна для начинающих, когда тренируются все мышцы за занятие [78].

Категория В. Для среднетренированных людей занятия 3 дня в неделю при тренировке всего тела и 4 дня в неделю при использовании сплита для верха/низа [78].

Темп выполнения

Категория В. Рекомендуется использовать произвольно низкий темп при выполнении среднего количества повторений (10-15). Средний и высокий темп эффективней для увеличения количества повторений, чем низкий. Если выполняется высокое количество повторений (15-25 или больше), рекомендуется средний и высокий темп [78].

ГЛАВА 2. ОТДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ

ТЕМП ВЫПОЛНЕНИЯ

Темп выполнения – количество повторений упражнения в единицу времени.

Изменяя темп выполнения, мы можем регулировать как интенсивность, так и объем упражнения. При этом значение имеет продолжительность отдельных фаз упражнения, общая продолжительность повторения и время нахождения мышц под нагрузкой. Лучший контроль движения обеспечивается при медленном и равномерном темпе выполнения, что отражено выше в рекомендациях ACSM.

Для начинающих, особенно на этапе освоения техники, следует придерживаться темпа 1/2/1/2, то есть обязательно делать остановки в исходном и конечном положениях. Динамические фазы движения выполняются плавно и без значительных ускорений/замедлений движения. Продолжительность остановок в конечных положениях определяется целью и особенностями движения. Увеличение времени остановки в исходном положении – основное средство регулирования темпа в упражнении, особенно, если наблюдается нарушение равновесия. До восстановления устойчивого положения следующее повторение выполнять не следует. Это относится в основном к упражнениям, выполняемым одной конечностью. Остановка в конечном положении нужна для контроля амплитуды движения и предотвращения перегрузки суставов. Кроме того, остановка на 3-5 с необходима в подводящих упражнениях (тяги прямыми руками), для освоения навыка контроля положения

проксимальных сегментов конечностей при движениях дистальных сегментов. Например, стабилизация лопаток при движениях в плечевом и локтевом суставах.

По мере освоения техники выполнения упражнений целесообразно применять периодическое изменение темпа, как средства регулирования тренировочной нагрузки. Когда техника упражнения хорошо освоена, я рекомендую применить произвольное регулирование темпа выполнения в рамках запланированного количества повторений. Особенно это относится к целевым, как правило, многосуставным упражнениям, выполняемым с высокой интенсивностью и низким количеством повторений. Например, в исследовании Hatfield et al. сравнивали произвольный (выбранный испытуемыми) и сверхмедленный (10/0/10/0) темп выполнения жимов сидя и приседаний в машине Смита с отягощением 60 и 80% ПМ. Обнаружено преимущество произвольного темпа в отношении количества повторений, объема, пиковой мощности и максимального усилия. Уровень воспринимаемого усилия существенно не различался [45].

Равномерный темп повторений вспомогательных упражнений – хорошее средство контроля правильного выбора нагрузки. Например, если предусмотрено 8 повторений в подходе, но последние два выполняются с остановками в исходном положении, использованием «отбива», незначительными нарушениями техники подъема, амплитуды движения и т. д., то следует уменьшить отягощение.

Средний и медленный темп выполнения позволяют активировать медленные двигательные единицы. Скоростной порог проявления силы медленными двигательными единицами находится до угловых скоростей 1-2 рад/с [3]. Таким образом, выполняя упражнение в быстром темпе (<2 с повторение), мы можем перенести нагрузку на быстрые двигательные единицы. Соотношение быстрых и медленных двигательных единиц отчасти определяет доступный темп выполнения упражнений. Большинство людей «ускоряются», чтобы поднять значительный вес, но если движение производят «медленные» мышцы, то снижение темпа в меньшей степени сказывается на размере отягощения. Люди с «быстрыми» мышцами эффективнее разгоняют отягощение до «мертвой точки» движения, в том числе из-за того, что сократительный компонент мышцы быстрее включается в концентрической фазе движения, лучше используя энергию упругой деформации тканей.

Сделаю некоторое отступление, чтобы разобрать компоненты итогового усилия при сокращении мышц. Начну с объяснения преимуществ быстрого перехода от активного эксцентрического со-

кращения мышц к концентрическому, так называемому циклу растяжения-сокращения (**stretch-shortening cycle** – SSC).

Скелетная мышца состоит из активного и пассивного сократительного компонента. Активный компонент представлен сокращением мышечных волокон с преобразованием химической энергии расщепления веществ в механическую энергию мышечного сокращения. Пассивный компонент позволяет накапливать энергию растяжения несокращающихся тканей, в основном, сухожилий, для использования при последующем укорочении, подобно тугому жгуту. Оба компонента способны удлиняться в значительной степени. Тем не менее, пассивный компонент используется лишь при быстрых движениях с большой внешней нагрузкой, например, сухожилие трехглавой мышцы голени при беге, или при растягивании расслабленной мышцы («оболочки» отдельных волокон, пучков волокон и всей мышцы). При движениях с медленной скоростью, например, в большинстве упражнений с отягощениями используется преимущественно активный компонент (сухожилия практически не деформируются). Исключение составляют прыжки, сходные с ними «ударные» движения и упражнения в очень высоком темпе. Таким образом, тренируясь с отягощениями, нельзя научиться эффективной и экономичной технике бега или прыжков, но без силовой тренировки чрезвычайно сложно (если вообще возможно) обеспечить полноценное и сбалансированное развитие активного компонента.

Реакция мышц, обеспечивающих движение в кинематической цепи, например, нижних конечностей, зависит от ситуации. При выполнении прыжка из приседа используется активный сократительный компонент латеральной широкой и икроножных мышц, обе мышцы укорачиваются для обеспечения необходимого усилия. В прыжке с подседом укорачивается лишь латеральная широкая мышца бедра после быстрого активного удлинения, в то время как длина икроножной мышцы практически не изменяется, несмотря на высокую ЭМГ-активность. Прыжок в глубину с отскоком также привел к изменению длины только латеральной широкой мышцы бедра, тем не менее, активность мышц практически не изменилась, а в латеральной широкой даже уменьшилась, при том что внешняя нагрузка и производимое усилие возросли. Это говорит о значительном вовлечении пассивного сократительного элемента в движение [57, с.195].

Мощность концентрического сокращения мышцы увеличивается также благодаря рефлекторному укорочению в ответ на растяжение. В случае прыжка с подседом или спринтерского бега, рефлекторное сокращение приводит к пиковой ЭМГ- активности

мышцы, существенно превышающей активность при произвольном сокращении. Тем не менее, не во всех исследованиях подтверждается значительное увеличение активности мышц (а значит, вклад рефлекторного сокращения), хотя при баллистических движениях с высокой скоростью, по-видимому, она достигает максимальных значений. Более вероятно, что усиление происходит вследствие «растормаживания» мышц – подавления защитного рефлекторного расслабления [96]. Исключением из правила является воздействие чрезмерной нагрузки, например, прыжок с большой высоты (высота может существенно отличаться у разных людей). При этом рефлекторное укорочение подавляется, в отдельных случаях вызывая полное расслабление мышцы [57]. Интересно отметить, что нетренированные люди в большинстве случаев лучше используют SSC в прыжках с подседом, чем в прыжках в глубину с отскоком, тогда как с ростом тренированности возрастают результаты прыжка в глубину Flanagan and Comyns [34]. Кроме того, увеличивается высота, с которой можно производить эффективное предварительное спрыгивание с 20 до ~60 см. И, наконец, индивидуальные биомеханические особенности строения мышц определяют способность использовать преимущества SSC. То есть, некоторые люди могут без тренировки эффективно использовать активное предварительное растягивание мышц, тогда как другие не способны получить существенных преимуществ даже после продолжительной целенаправленной тренировки. В двух тематических обзорах авторы пришли к похожему заключению: энергия упругой деформации сухожилий и увеличение времени активного состояния в связи с большей рабочей амплитудой – наиболее вероятные механизмы повышения усилия в результате SSC [97, 98]. Причем активное состояние – преимущественный компонент «долгого» SSC, в то время как энергия деформации сухожилий – основной фактор в «быстром» SSC [98]. Для тренировки SSC применимы две стратегии – акцент на завершении эксцентрической фазы и быстрое развитие концентрического сокращения или акцент на мощности, развиваемой в начале концентрической фазы [67]. В первом случае необходимо обеспечить быстрый переход с минимальным временем касания, во втором, целесообразно несколько увеличить амплитуду амортизационной фазы и добиться максимальной результативности концентрического движения.

Если после быстрого эксцентрического сокращения мышцы не происходит активное укорочение, теряется как энергия упругой деформации сухожилий и мышечной ткани, так и возможное рефлекторное «усиление». После 0,85 с остановки в конечном положении жима лежа утрачивается половина энергии упругой деформации, а

после остановки на 1 с – 55% [109]. Таким образом, наибольшее снижение наблюдается первые 1-2 с (вероятно, зависит от движения).

Тем не менее, остается возможность тренировать мощность развития усилия активным компонентом. Для этого необходимо после остановки в конечном положении стараться выполнить начало концентрической фазы повторения максимально быстро. При этом нужно разгонять отягощение только вначале подъема, ускоряя движение до половины амплитуды, а затем лишь сопровождать и плавно завершить подъем без форсированного выпрямления суставов.

Подведу промежуточный итог. Влияние изменения темпа на результат движения.

Исходное положение

Продолжительность остановки от 1-3 секунды. Если выполнение упражнения требует более продолжительные остановки между повторениями, необходимо снизить интенсивность, подобрать более легкий вариант движения или упражнение меньшей сложности/интенсивности. Остановка рекомендуется при обучении движению, в подходах с высокой интенсивностью и для восстановления равновесия. Остановку делать не следует в случае выполнения упражнения с частичной амплитудой движения, например, жим ногами без выпрямления коленей.

Эксцентрическое движение

Продолжительность фазы от 1 до 10 с. Основное правило – плавное, подконтрольное движение. В большинстве случаев целесообразно замедлять движение перед конечным положением или, как минимум, не допускать ускорения. Исключение упражнения с акцентом на SSC, когда к концу фазы скорость увеличивается перед резкой сменой направления движения. При увеличении продолжительности фазы до >4 с часто возникает пилообразное движение с «провалами» по амплитуде – участками с потерей контроля над движением. Восстановление плавности движения может положительно повлиять на выполнение упражнения. Эксцентрические упражнения будут рассмотрены дополнительно при обсуждении эффективных методических средств.

Конечное положение

Остановка >2 секунд для большинства движений приводит к перераспределению нагрузки на активный компонент в следующей фазе повторения. Чем короче остановка, тем в большей степени используется пассивный сократительный элемент и рефлекторное

«усиление» движения – SSC. Остановка 1-2 секунды необходима при обучении движению и для максимального использования активного (метаболического) сократительного компонента.

Концентрическое движение

Продолжительность фазы чаще всего составляет 1-2 с, но можно увеличивать до 10 с или уменьшать до <1 с. Увеличение продолжительности фазы ведет к повышению использования метаболической энергии для движения.

ВРЕМЯ ПОД НАГРУЗКОЙ / ИНТЕРВАЛЫ ОТДЫХА

В основе любой тренировки лежит повторное воздействие определенной величины и направленности для достижения необходимого эффекта. При тренировке с отягощениями нагрузка обычно дозируется путем выполнения нескольких подходов упражнения с регламентированной продолжительностью отдыха между ними. Зачастую, продолжительность подхода не уточняется, указывается лишь количество повторений. Несмотря на то, что такой подход практически оправдан и существенно упрощает ситуацию, для планирования тренировки необходимо разобраться в вопросе более детально. Термин «интервальная тренировка» обычно не применяют к тренировке с отягощениями высокой интенсивности. Тем не менее, именно применение принципов дозирования нагрузки интервальным методом облегчает планирование занятий. Нагрузка в интервальной тренировке дозируется через соотношение работа/отдых или время под нагрузкой в подходе/ интервал отдыха.

Начну с параметра «время под нагрузкой». Для этого совершим небольшой экскурс в физиологию мышечной деятельности.

Непосредственным источником энергии для сокращения мышц является гидролиз АТФ (3,5 –аденозинтрифосфорной кислоты). Тем не менее, содержание АТФ в мышцах незначительно (0,35-0,4% сырой массы ткани), этих запасов хватило бы для обеспечения сокращения мышцы в течение 0,5-1,5 с. Дальнейшая мышечная работа осуществляется благодаря быстрому восстановлению (ресинтезу) АТФ из продуктов ее распада и такого количества энергии, которое выделилось при распаде.

Ресинтез АТФ происходит в течение 3-5 минут [49] анаэробным и аэробным путем. К анаэробным механизмам ресинтеза АТФ от-

носят: креатинфосфокиназный (фосфогенный), миокиназный, анаэробный гликолиз. Аэробный механизм ресинтеза включает в основном реакции окислительного фосфорилирования, протекающие в митохондриях. Субстратами окисления служат: глюкоза, жирные кислоты, частично аминокислоты (обычно не более 10 %), а также промежуточные метаболиты (например, лактат, кетоновые тела). Анаэробные источники энергообеспечения обеспечивают интенсивные кратковременные сокращения, тогда как аэробные – продолжительную работу относительно меньшей мощности (табл. 41).

Данные таблицы наглядно демонстрируют, что в первую минуту работы происходит значительное снижение мощности производного усилия, обусловленное переходом от анаэробных источников ресинтеза АТФ к аэробным источникам. Если рассматривать процессы ресинтеза АТФ, происходящие в мышечных волокнах, то первые 5-6 секунд преобладает фосфогенный источник, который в последующие 5-10 секунд уступает место анаэробному гликолизу. Первые 10 с работы половину энергии для мышечных сокращений обеспечивает креатинфосфатный механизм. На 10-15 секунде происходит значительное снижение мощности мышечного сокращения в среднем на 20% [22].

Таблица 41. Соотношение анаэробных и аэробных механизмов для поддержания максимального сопротивления при велоэргометрии

	0 - 5 с	30 с	60 с	90 с
Интенсивность упражнения (% максимальной мощности усилия)	100	55	35	31
Доля анаэробных процессов	96	75	50	35
Доля аэробных процессов	4	25	50	65

Вследствие снижения мощности улучшается мышечный кровоток. Это необходимо для удаления части продуктов анаэробного обмена и обеспечения мышц большим количеством кислорода для протекания аэробных процессов окисления субстратов. Таким образом, чем выше аэробные способности мышц, производящих специфический вид движения, тем выше усилие которое они могут поддерживать при непрерывных сокращениях большой мощности. У этого свойства мышц есть и негативная сторона: координация деятельности мышц необходимая для максимальной выносливости не подходит для развития значительных кратковременных усилий.

Тем не менее, для прироста силовых способностей нужно развивать специфическую выносливость, которая обеспечивает оптимальное протекание адаптационных процессов. В итоге именно те мышцы становятся больше и сильнее, которые необходимы для гармоничного развития опорно-двигательного аппарата.

Возвращаясь к данным таблицы, можно отметить, что интервал времени под нагрузкой 5-15 с используют при тренировке силы и мощности. Для основных (целевых) движений необходимо выполнять 1-5 повторений в произвольном темпе, например, 1/2/0/2, 1/1/1/X или 1/1/0/X. Во вспомогательных упражнениях продолжительность нахождения мышц под нагрузкой больше, но не более 60 с.

Таким образом, необходимое время под нагрузкой в подходах: для целевых и основных упражнений 5-15 с; для вспомогательных упражнений – 15-60 с.

Теперь рассмотрим **«интервалы отдыха»**.

Снижение мощности мышц обратимо. Исследования показывают, что в зависимости от типа сокращения, примерно 75% силы мышц восстанавливается за первую минуту отдыха, а для восстановления исходного уровня силы необходимо дополнительно 2-3 минуты [13, 94]. Таким образом, при тренировке силы (1-5 повторений в подходе), вероятно, необходима средняя продолжительность отдыха 3-4 минуты [100]. Позже, в обзоре, выполненном de Salles et al. [24], показано, что при нагрузках 50-90% ПМ интервал отдыха 3-5 минут позволяет выполнить большее количество повторений при нескольких подходах в упражнениях. Долговременная адаптация – увеличение силы мышц также больше при отдыхе между подходами 3-5 минут по сравнению с отдыхом в 1 минуту, вследствие увеличения интенсивности и объема тренировок [24].

Для тренировки крупных мышечных групп в многосуставных движениях может потребоваться отдых до 8 минут. Именно столько времени необходимо для полного восстановления уровня креатинфосфата в мышцах [49]. При изолированной работе даже относительно больших мышц, особенно в подходах не до отказа, вероятно, достаточно меньшего времени отдыха (1-2 минуты). В некоторых работах отмечалось, что однократные подъемы максимального веса можно повторить спустя 1-2 минуты [65, 99]. В то же время, чем меньше относительная интенсивность подхода, тем ниже вероятность успешного выполнения необходимого количества повторений [100]. Если подходы выполняются до отказа и малыми группами мышц, то для успешного выполнения заданного количества

повторений необходимо будет существенно уменьшить размер отягощения или значительно увеличить продолжительность отдыха. Больше повторений можно выполнить в упражнениях для крупных мышц (приседания), чем для меньших мышечных групп (жим лежа, сгибания предплечья), особенно при относительно низких нагрузках – 60% ПМ, тогда как опыт силовых тренировок практически не влияет на количество повторений, выполняемых с одной относительной интенсивностью – 60, 80 или 90% ПМ [93].

В эксперименте Tibana et al. обнаружено, что нетренированные подростки (средний возраст – 15 лет) быстрее восстанавливаются между подходами, чем нетренированные взрослые (средний возраст 22 года). В жиме лежа с интенсивностью 10 ПМ при отдыхе 30 с подростки выполнили, в среднем, 18 повторений (11, 4, 3), взрослые – 14 (10, 2, 2); при отдыхе 60 с подростки выполнили 21 повторение (10, 7, 4), взрослые – 16 (10, 4, 2); при отдыхе 120 с подростки выполнили 26 повторений (10, 9, 7), взрослые – 21 (10, 7, 4). При этом необходимо отметить, что общий объем нагрузки и уровень воспринимаемого усилия существенно не различались [96]. Интересно отметить уровень силы «нетренированных» подростков и взрослых 10 ПМ = 61,5 кг и 84,5 кг, при массе тела 61 и 71 кг соответственно. У пожилых людей (~68 лет) с нормальным кровяным давлением был выше гипотензивный эффект от комплекса из 7 упражнений для всего тела с интенсивностью 70% от 10 ПМ, выполняемых в 3 подходах по 10 повторений был продолжительнее при интервалах отдыха 2 минуты, чем при отдыхе 1 минуту [23].

В 2012 г. вышло две публикации Ratamess и соавторов, в которых описано три протокола. В первом протоколе мужчины и женщины выполняли 3 подхода жимов лежа с нагрузкой 75% ПМ и отдыхом между повторениями 1, 2 и 3 минуты. Женщины выполнили больше повторений, чем мужчины при интервале в 1 минуту (27 против 21), при интервале 2 минуты (29 против 24) и 3 минуты (30 против 26). Согласно второму протоколу, который был продолжением первого, мужчины и женщины выполнили еще три упражнения: жим под углом, жим стоя и тягу в наклоне. Снижение мощности и скорости в жиме лежа и жиме под углом было выше у мужчин. Изменение интервалов отдыха 1, 2 или 3 минуты в жиме лежа не оказывало влияние на показатели в других упражнениях (жим под углом, жим стоя и тяга к груди) у мужчин, в то время как у женщин отдых 3 минуты позволил выполнить больше повторений в жиме под углом. Как у мужчин, так и у женщин, результаты жима стоя, который выполнялся третьим, значительно снижались. Третий протокол выполнялся другой группой мужчин, которых разделили на группы с низким (в среднем 81 кг) и высоким (в среднем 141 кг) по-

казателем жима лежа. Они также выполнили 3 подхода с интенсивностью 75% ПМ. В группе с низким результатом общее количество повторений было выше при интервале отдыха 1 минута (22 против 18) и при интервале 2 минуты (24 против 21) [79, 80]. Во всех протоколах прослеживается зависимость: чем выше абсолютный результат в жиме у испытуемого (независимо от пола), тем больший отдых требуется для выполнения аналогичного количества повторений.

Влияние продолжительности отдыха между подходами на работоспособность хорошо показано в нескольких исследованиях. Например, в эксперименте Willardson and Burkett показано, что при выполнении 4 подходов приседаний и жимов лежа с неизменной интенсивностью 8 ПМ и отдыхом 1 минута, испытуемые выполнили в среднем 22 (8, 6, 4, 4) повторения приседаний и 17 (8, 4, 3, 2) повторений жимов лежа. Увеличение интервалов отдыха до 5 минут позволило выполнить в среднем 29 (8, 8, 7, 6) повторений приседаний и 27 (8, 7, 6, 6) повторений жимов лежа [101]. В другом исследовании, тех же авторов испытуемые выполняли 5 подходов приседаний и жимов лежа с отягощением 15 ПМ с отдыхом 0,5 и 2 минуты. В результате, при отдыхе 0,5 минут, среднее количество повторений в приседаниях составило 44 (15, 10, 7, 6, 6), при отдыхе 2 минуты – 58 (15, 13, 11, 10, 9); в жимах лежа с отдыхом 0,5 минуты – 27 (15, 5, 3, 2, 2), а при отдыхе 2 минуты – 40 повторений (15, 9, 6, 5, 5) [102]. Интересно отметить, что, несмотря на существенное уменьшение объема нагрузки при уменьшении продолжительности отдыха, можно добиться лучших результатов. Например, в исследовании de Souza et al. [25] показано, что уменьшение интервалов отдыха с 2 до 0,5 минут в течение 6 недель обеспечило лучшие результаты, чем аналогичная тренировка с фиксированным отдыхом 2 минуты. Эффективность подобной тактики скорее обусловлена изменением тренировочного режима и малой продолжительностью эксперимента. Тем не менее, периодические постепенные уменьшения продолжительности отдыха, особенно во вспомогательных упражнениях, целесообразно применять для оптимизации психологической и физиологической адаптации.

В исследовании Ratamess et al. жим лежа выполняли в 5 подходах с интенсивностью 10 и 5 ПМ, отдых между подходами 0,5, 1, 2, 3, 5 мин. Для поддержания постоянного количества повторений, нагрузку приходилось прогрессивно уменьшать на 2,5-7 кг. Независимо от интенсивности, нагрузка существенно уменьшалась с каждым следующим подходом при отдыхе в 30 с или 1 мин. Поддерживать нагрузку удавалось в следующих случаях: 2 подхода с отдыхом 2 мин; 3 подхода с отдыхом 3 мин и 4 подхода с отдыхом 5 мин. На основании полученных данных авторами был сделан вывод,

что для меньшего понижения нагрузки продолжительность отдыха между подходами должна быть не менее 2 минут [81].

Многосуставные (жим лежа и жим ногами) и односуставные (бабочка и разгибания голеней) упражнения проявляют аналогичный паттерн повторений и различия в уровне проявляемого усилия при разных интервалах отдыха – $1 < 3 < 5$ минут ($p \leq 0,05$). Меньший отдых сопровождается уменьшением количества повторений и большим воспринимаемым усилием у тренированных с отягощением людей [92].

Продолжительность отдыха между подходами упражнений у нетренированных существенно влияет на последующее появление косвенных признаков повреждения мышц в сыворотке крови – креатинкиназы (КК) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Показано, что выполнение эквивалентного объема нагрузки с отдыхом между подходами 1 минуту приводило к более высоким концентрациям КК и ЛДГ после тренировки, чем 3-минутный отдых [66]. В случае, когда подходы выполняются до отказа, отдых 3 минуты позволяет выполнить больший объем нагрузки (на 24%) при эквивалентных уровнях КК и ЛДГ [87]. Позже, в исследовании Machado et al. [62] показано, что при выполнении упражнений (жим лежа, пуловер, сгибания и разгибания предплечий, а также сгибания и разгибания голеней) в 4 подходах с интенсивностью 10 ПМ, механический стресс был аналогичным независимо от интервалов отдыха 60, 90, 120, 180 с. Согласно результатам эксперимента, суммарный объем нагрузки (вес \times подходы \times повторения) – основной определяющий фактор повреждений мышц (уровни КК и ЛДГ) у тренированных людей, адаптированных к выполнению упражнений с короткими интервалами отдыха [62]. Реакция на аналогичную нагрузку существенно отличается у разных людей. Основываясь на повышении уровня КК, условно можно выделить три группы: 1) остро реагирующие или склонные к большим повреждениям мышц; 2) средне реагирующие; 3) практически не склонные к повреждениям мышц от упражнений с отягощениями. В эксперименте Machado et al. три группы испытуемых с разной реакцией на нагрузку выполняли аналогичный протокол: сгибания предплечий с интенсивностью 85% ПМ в 4 подходах до отказа и отдыхом 1 и 3 минуты между подходами. В группах со средней и острой реакцией наблюдалось существенно большее повышение КК при отдыхе в 1 минуту, чем при отдыхе 3 минуты, в то время как в группе с низкой реакцией различий практически не обнаружено. Таким образом, начинающим желательно приступать к занятиям с большими интервалами отдыха между подходами и упражнениями [63].

Традиционно (в частности, табл. 42) при упражнениях для развития мощности применяют продолжительный отдых, тем не менее, недавнее исследование показало, что даже интервала 60 с может быть достаточно для тренировки мощности [75]. Подробнее это исследование я рассмотрю в следующей главе об эффективных методических средствах. Кроме того, также отдельно в Главе 3 будет обсуждаться постактивационная потенция, когда одно упражнение выполняется для улучшения результатов в другом.

Интересны результаты исследования Scudese et al., где изучалось влияние отдыха 1, 2, 3 и 5 минут на количество повторений и уровень воспринимаемого усилия в жиме лежа с нагрузкой 3 ПМ в 5 подходах. Три повторения во всех подходах удалось выполнить при отдыхе 2 минуты и дольше, но наименьшее воспринимаемое усилие было при отдыхе 3 минуты [91].

Поддержание работоспособности в указанном диапазоне повторений (10) для трех последовательно выполняемых упражнений (приседания, сгибание и разгибание голени) исследовали Willardson, et al. При выполнении 3 подходов приседаний и сгибаний голени нагрузку необходимо было снижать на 15% после каждого подхода, в то время как в разгибаниях голени этого не требовалось. Исследователи предположили, что это связано с относительно низкой утомляемостью четырехглавой мышцы, которая проявилась в разгибаниях. Другим объяснением может быть преимущество, полученное в результате утомления мышц антагонистов [103].

В заключении короткого обзора продолжительности интервалов отдыха приведу обобщенные рекомендации по соотношению работа/отдых для интервальной тренировки из учебника NCSA, 2008 (табл. 42) [22].

Таблица 42. Использование интервального метода для тренировки специфических энергетических систем

Максимальная мощность, %	Преимущественно задействованная система	Типичное время упражнения	Соотношение работа/отдых
90-100	Фосфогенная	5-10 с	1:12 - 1:20
75-90	Анаэробный гликолиз	15-30 с	1:3 - 1:5
30-75	Анаэробный и аэробный гликолиз	1-3 мин	1:3 - 1:4
20-30	Аэробные механизмы	≥ 3 мин	1:1 - 1:3

Авторы учебника отмечают, что на сегодняшний день у рекомендаций из таблицы нет серьезных научных оснований. В большей степени используются наиболее часто применяемые в практической деятельности соотношения продолжительности нагрузки и интервалов отдыха.

Обобщая рекомендации, достаточным отдыхом при тренировках для развития мощности и силы можно считать:

- 1-2 минуты для начинающих при высокой интенсивности и малом числе повторений, в изолирующих и вспомогательных упражнениях, возможно для женщин и подростков;
- 3-5 минут для тренированных людей в многосуставных упражнениях с интенсивностью 5-10 ПМ;
- <1 и >5 минут в исключительных случаях, например, при использовании эффективных методических средств.

Между подходами целевых и незаменимых упражнений, выполняемых с высокой интенсивностью целесообразно применять произвольный отдых между подходами.

При наличии пульсометра (например, «Polar») можно определить ЧСС для оптимального начала выполнения упражнения, как среднее значение от нескольких удачных попыток, выполненных на разных занятиях.

КОЛИЧЕСТВО ПОДХОДОВ В УПРАЖНЕНИИ

Несмотря на важность вопроса, до сих пор не выяснено, сколько нужно выполнять подходов в упражнениях для достижения оптимальных результатов в тренировке. Причиной подобной ситуации является большой объем сопровождающих факторов:

- цель упражнения и тренировки в целом;
- подход/подходы выполняются до отказа или нет;
- интенсивность упражнения;
- сложность упражнения;
- уровень тренированности;
- общее количество упражнений в занятии и программе тренировок;
- косвенная нагрузка на основные движители в других упражнениях программы.

Цель упражнения в тренировке, его место в программе во многом определяет количество подходов. Несмотря на то, что для начинающего, зачастую, достаточно одного подхода в каждом упражнении занятия для стимуляции необходимых адаптационных изменений, целесообразно все же применять большее количество подходов (см. выше рекомендации ACSM). Необходимо учитывать, что нетренированные люди более чувствительны к увеличению количества подходов. Не следует преждевременно применять схемы с большим количеством подходов в упражнении, а также эффективные методические средства. Исключением можно считать обучение технике выполнения упражнений. В этом случае применение 5 и более подходов, но с меньшим количеством повторений и умеренной интенсивностью вполне оправдано. Например, приседания выполняются с интенсивностью 10 ПМ в 3-5 повторениях. Большее количество подходов у тренированных людей традиционно применяется в программах, направленных на увеличение силы и особенно мощности. Для тренировки мощности не используют максимальную интенсивность, но упражнение выполняется с максимальным усилием и как можно быстрее, а количество подходов в упражнении может достигать до 12.

Выполнение подходов до отказа также оказывает существенное влияние на эффективность подхода. Возможно, выполнение одного подхода до отказа будет достаточно для стимуляции ответной адаптации. Подробнее «отказ» будет обсуждаться в следующей главе.

Интенсивность упражнения также влияет на необходимое количество подходов. Например, при высокой интенсивности упражнений у тренированных людей перед «рабочим» подходом обычно выполняется несколько подходов специальной разминки, в которых тоже применяются значительные отягощения. Таким образом, это не один подход, а наиболее интенсивный подход. Целевое упражнение в тренировке также требует применения схем выполнения с варьированием количества подходов и интенсивности в разные тренировочные дни.

Сложность упражнения также влияет на количество подходов. При высокой технической сложности, например, упражнения в тяжелой атлетике, схема выполнения подходов и повторений напоминает ситуацию обучения техники начинающего: в среднем 5 подходов по 3-5 повторений. Незаменимые упражнения также предпочтительно выполнять не до отказа, а значит, использовать больше подходов.

С повышением тренированности неизбежно увеличивается количество подходов в упражнении. Во-первых, для создания достаточного стимула к дальнейшим изменениям, во-вторых, увеличивается интенсивность, а значит нужно больше специальной разминки. В исследовании Robbins et al. [84] показано, что для тренированных людей выполнение >4 подходов приседаний с интенсивностью 80% ПМ связано с увеличением силы при тренировке продолжительностью более 6 недель, в то время как меньшее количество подходов не привело к улучшению результатов в упражнении.

Общее количество упражнений в занятии также может потребовать дополнительных подходов или, наоборот, уменьшения их количества. Как правило, чем больше упражнений в занятии, тем меньше подходов в отдельном упражнении.

Косвенная нагрузка на основные движители может привести к уменьшению количества подходов в остальных упражнениях. Например, после жима лежа высокой интенсивности и объема можно уменьшить количество подходов жима стоя, или при выполнении вертикальных тяг, сделать меньше подходов в горизонтальной тяге.

КОЛИЧЕСТВО УПРАЖНЕНИЙ В ЗАНЯТИИ

Обсуждается количество упражнений основной части занятия при тренировке с отягощениями.

Детальный анализ оптимального количества упражнений провел А. Н. Воробьев [2]. Основываясь на обобщении опыта тренировки сильнейших тяжелоатлетов, он рекомендовал включать в тренировку от 4 до 6 упражнений. При этом допускались эпизодические «разгрузочные занятия», содержащие 2-3 или, в период некоторого утомления от предыдущих тренировок, до 8 упражнений, но с уменьшением количества подходов и повторений [2]. Обобщенные данные относительно характеристик нагрузки в тяжелой атлетике представлены в таблице 43 [4].

Применение специальной силовой подготовки в спорте рассматривалось Ю. В. Верхошанским. Рекомендации, приведенные в его работе, не утратили своей актуальности, о чем свидетельствует многократное переиздание книги. Основные положения, касающиеся объема и интенсивности нагрузки при тренировке с отягощениями, обобщены в таблице 44 [1].

Таблица 43. Оптимальное количество подъемов штанги

Интенсивность (% ПМ)	Количество подъемов штанги	
	в подходе	в тренировке
≥ 70%	3-6	12-24 (18)*
≥ 80%	2-4	10-20 (15)
≥ 90%	1-2	4-10

* Среднее количество подъемов.

**Таблица 44. Характеристики нагрузки
в зависимости от цели тренировки**

Цель тренировки	Количество упражнений	Количество подходов	Интенсивность (% ПМ)	Продолжительность выполнения ¹ , мин
Сила	2-3	6-15 ²	70-100 (130) ³	20 - 65
Гипертрофия	2-3 ⁴	2-5	50-90	-

¹ Общая продолжительность основной части занятия.

² Общее количество подходов.

³ В скобках указана максимальная нагрузка при эксцентрических сокращениях.

⁴ Количество мышечных групп, прорабатываемых в занятии;

Рекомендации NSCA (2008) приведены в таблице 45 [10].

**Таблица 45. Количество упражнений и подходов
в зависимости от цели тренировки**

Цель тренировки	Количество упражнений	Общее количество подходов ¹	Продолжительность выполнения ² , мин
Сила/мощность	8	23	55
Гипертрофия	5-7 ³	17-23 ³	35
Выносливость	8	17	55

¹ Указаны только «рабочие» подходы.

² Имеется в виду общая продолжительность выполнения основной части занятия.

³ Меньшее количество упражнений (подходов) рекомендовано для тренировки ног, большее – «верха» тела.

Следует учесть, что продолжительность выполнения рассчитана для «идеальных» условий (строго соблюдается регламент, все оборудование подготовлено), к тому же не учтены разминочные подходы, то есть в реальных условиях нужно к этому времени прибавить в среднем 10 мин.

Резюмируя приведенные рекомендации по количеству подходов и упражнений в занятии можно рекомендовать для тренировки с отягощениями, направленной на увеличение силы и массы мышц:

- минимальное количество упражнений в занятии – 2, общей продолжительностью не менее 15 мин;
- максимальное количество упражнений – 8, общей продолжительностью, в среднем, 60 мин.

Итоговые рекомендации, относительно характеристик тренировочной нагрузки в основных упражнениях при тренировке с отягощениями направленной на силу и мощность мышц. В таблице 46 представлены обобщенные показатели, характерные для «традиционной» схемы построения занятия. Случаи исключения будут рассмотрены отдельно в Главе 3, посвященной эффективным методическим средствам.

Таблица 46. Характеристики нагрузки в зависимости от направленности тренировки

Характеристика	Направленность тренировки		
	Сила		Мощность ¹
	Начинающие	Тренированные	
Интенсивность	60-80% ПМ или 6-15 ПМ	≥ 80% ПМ или ≤ 6 ПМ	30-60% ПМ ² и 0-60% ПМ ³
Темп выполнения	2/1/2/1	произвольный	<2 с повторение или 1-2/1-2/X/0
Количество повторений в подходе	8-12 (3-5) ⁴	1-5 (3-5) ⁵	3-5
Продолжительность подхода, с	10-25	5-10	5-15
Количество подходов в упражнении	1-3	2-5	5-10

Отдых между подходами, мин	1-3	1-5	1-5
Общее количество упражнений в занятии	5-8	2-8	1-2

¹ Начинаются на третьем этапе тренировок, поэтому нет колонки «начинающие».

² Интенсивность, при которой развивается максимальная мощность верхними конечностями.

³ Интенсивность, при которой развивается максимальная мощность нижними конечностями.

⁴ В скобках указано количество повторений при обучении упражнениям.

⁵ В скобках приведены значения для большинства подходов.

ГЛАВА 3. ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Эффективные методические средства применяются для оптимизации характеристик нагрузки при тренировке с отягощениями. Необходимость в них возникает с ростом тренированности, когда техника упражнений освоена и нужны принципиально новые стимулы для дальнейшего улучшения результатов тренировок, наряду с периодизацией нагрузки. Большинство из перечисленных средств необходимы лишь на третьем этапе тренировки.

ПИРАМИДА

Метод применяется для оптимизации специальной разминки и нагрузки в упражнении в целом. В «классической пирамиде» увеличение/уменьшение размера отягощения сопровождалось соответствующим уменьшением/увеличением количества повторений. Например,

1 подход – 50% ПМ × 20 (здесь и далее – повторения);

2 подход – 70% ПМ × 12;

3 подход – 80% ПМ × 8;

- 4 подход – 90% ПМ × 4;
- 5 подход – 95-100% ПМ × 1-2;
- 6 подход – 90% ПМ × 4;
- 7 подход – 80% ПМ × 6-8.

При этом первый и второй подходы – специальная разминка.

Преимуществом метода является уменьшение вероятности травмы вследствие постепенного увеличения нагрузки. Тем не менее, выполнение подходов с нагрузкой 70-80% ПМ и большим количеством повторений (особенно до отказа) приводит к преждевременному утомлению, что снижает эффективность выполнения подходов с субмаксимальным и максимальным отягощением (90-100% ПМ). Эффективность метода увеличивается, если количество повторений в специальной разминке не превышает количество повторений в рабочих подходах. Если необходима дополнительная разминка, целесообразно выполнить большее количество подходов не повышая число повторений. В таблице 47 приведен пример применения метода «пирамида» в основном и вспомогательном упражнении.

Таблица 47. Пример «пирамиды»

Упражнения	
Основные	Вспомогательные
Специальная разминка: 1. 50% ПМ × 12* 2. 70% ПМ × 5 3. 80-90% ПМ × 3	Специальная разминка: 1. 50% ПМ × 12* 2. 70% ПМ × 8
«Рабочие» подходы: 3 - 5; ≥ 90% ПМ × 1-5	«Рабочие» подходы: 2-5 подходы 80% ПМ × 8-10

* Выполняется только в первом упражнении на мышечную группу.

Темп выполнения упражнения задается во время специальной разминки. Отдых между подходами разминки ~60 секунд, между специальной разминкой и «рабочими» подходами – 2-5 минут. Количество подходов специальной разминки подбирается индивидуально и во многом зависит от возраста и тренированности (используемого отягощения). Рабочие подходы выполняются согласно рекомендациям, приведенным в предыдущей главе.

Допускается (но не рекомендуется) выполнение дополнительного подхода, возможно до отказа со значительным уменьшением интенсивности, если мышцы основные движители не будут больше нагружаться в занятии.

ОТКАЗ

Полное название – выполнение повторений упражнения в подходе до отказа. Наиболее часто под «отказом» подразумевают невозможность самостоятельного завершения концентрической фазы повторения в подходе упражнения при произвольном максимальном усилии. Существует предположение, что выполнение подходов до отказа эффективно стимулирует мышечный рост даже при интенсивности тренировки $\leq 50\%$ ПМ [17]. Тем не менее, для оптимального увеличения силы и массы мышц даже при использовании отказа, вероятно, требуется нагрузка с интенсивностью $\geq 60\%$ ПМ [89]. У тренированных людей порог интенсивности для стимуляции дальнейшего увеличения силы, по-видимому, выше. Например, в исследовании [48] показано, что тренировка с низким количеством повторений (1-5 ПМ) улучшает нервно-мышечную адаптацию, необходимую для развития максимальной силы.

Начинающим не следует доводить подходы до отказа. Например, в одной из работ установлено, что ЭМГ-активность основных движителей и стабилизирующих мышц достигала максимума за 3-5 повторений до отказа при интенсивности 15 ПМ [95].

Отказ противопоказан при тренировке мощности. В эксперименте Lawton et al. [60] показано, что при тренировке мощности целесообразно применять небольшие паузы выполняя по 1-3 повторения без наступления отказа (буду обсуждать подробнее в разделе про кластерные подходы). В другом исследовании также обнаружили, что увеличение силы и мощности было выше в группе, которая тренировалась без наступления отказа [53]. Тренированные люди, вероятно, лучше переносят подходы до отказа Willardson et al. [104]. Результаты в жиме лежа у молодых спортсменов высокой квалификации были выше при тренировках до отказа, которого добивались лишь в конце одного из 4 подходов [26]. Тем не менее, в другой работе отмечали, что выносливость мышц повышалась аналогично при тренировке до отказа и без него в случае равного объема нагрузки [103]. Таким образом, на сегодняшний день преимущество выполнения подходов до отказа по сравнению с подходами не до отказа, особенно при высокой интенсивности нагрузки или мощности усилия не доказано.

Нужно помнить, что упорные тренировки до произвольного мышечного отказа повышают риск перетренированности и психологического выгорания [38]. Baechle et al. [10] рекомендуют включать в тренировку подходы до отказа не чаще одного раза в неделю, снижая нагрузку в последующие тренировочные дни.

ПОДХОДЫ С УМЕНЬШЕНИЕМ НАГРУЗКИ

В рамках одного подхода выполняется постепенное уменьшение интенсивности, как правило, в 1-3 этапа. Например, после выполнения стандартного подхода с заданным количеством повторений, отягощение уменьшается на 10-15% и выполняются дополнительные повторения упражнения. Таким образом, отдых между основным и дополнительным подходом <30 секунд.

Предполагают, что увеличение времени нахождения под нагрузкой за счет дополнительных повторений с меньшим отягощением приводит к увеличению метаболического стресса и ишемии, что обеспечивает анаболическую среду. Чем дольше выполняется такой подход, тем выше метаболический стресс.

К сожалению, исследования, подтверждающие эффективность подобных действий, ограничены. Например, в недавно проведенном исследовании сравнивали выделение гормона роста в ответ на дополнительную нагрузку. В качестве основной нагрузки использовали 5 подходов упражнения с интенсивностью 90% ПМ и отдыхом между подходами 3 минуты. Показано, что выполнение дополнительного подхода после отдыха 30 секунд с отягощением 50% ПМ вызвало большее выделение гормона роста, чем подход с нагрузкой 70% ПМ. Дополнительный подход с отягощением 90% ПМ не повлиял на уровень гормона роста [41]. В следующей работе Goto et al. [40] показали, что добавление подхода со снижением веса к стандартному протоколу силовой тренировки приводит к большему увеличению поперечника мышц, ПМ в жиме ногами, максимальной силы и выносливости при тестировании на динамометре в изокинетическом режиме. Ни в одном из упомянутых исследований не контролировали общий объем нагрузки, а значит, преимущества протокола могли быть следствием увеличения объема нагрузки. Примечательно, что протокол нагрузки включал упражнения на тренажерах. Таким образом, можно с осторожностью применять метод во вспомогательных упражнениях, используя тренажеры для снижения риска травмы на фоне утомления мышц в дополнитель-

ных подходах. Также нужно учитывать возможность перенапряжения при частом использовании метода.

ФОРСИРОВАННЫЕ ПОВТОРЕНИЯ

Метод предусматривает помощь страхующего при выполнении концентрической фазы упражнения, чаще последних 1-3 повторений.

Форсированные повторения рекомендованы спортсменам для увеличения мышечной массы. Выполняется оптимальное (до утомления) количество подъемов с нагрузкой 85-90% ПМ и затем 2-3 дополнительных движения с помощью партнера (когда груз опускается, партнер не помогает); 2 подхода с произвольным отдыхом между ними [1].

В исследовании две группы испытуемых (тренированные и нетренированные) выполняли разгибание голени в 4 подходах по 12 повторений с отдыхом между подходами 2 минуты: 1 группа с нагрузкой 12 ПМ «до отказа»; 2 группа с нагрузкой 8 ПМ + 4 форсированных повторения. В обеих группах, независимо от варианта выполнения, наблюдалось снижение изометрической силы, тем не менее, ЭМГ активность при изометрическом сокращении не изменялась. Различия в мышечной активности между группами были обнаружены во время концентрической фазы разгибаний. ЭМГ активность увеличивалась к концу подхода до отказа в обеих группах, начиная с первого повторения. Во время форсированных повторений ЭМГ активность снижалась только у тренированных. Таким образом, тренированные могут сильнее активировать свои мышцы, вероятно, в результате нервной адаптации к занятиям, проявляющейся в упражнениях до утомления. Форсированные повторения могут быть рекомендованы как эффективный метод тренировки нервно-мышечной системы для тренированных индивидуумов [5]. В то время как в эксперименте Drinkwater et al. [27] не обнаружили преимущества от увеличения количества подходов и/или форсированных повторений у тренированных людей для увеличения результатов жима лежа (схемы $12 \times 3 + 3$; $4 \times 6 + 4$; $8 \times 3 + 1$ с интенсивностью 90-100% от 6 ПМ).

Метод может применяться только хорошо тренированными людьми, так как предусматривает большее острое утомление, чем подходы до отказа, не чаще одного раза в неделю и с ограниченным количеством подходов (1-2).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ УТОМЛЕНИЕ

Метод предварительного утомления предусматривает выполнение двух упражнений со сходным регионом воздействия, при этом вначале выполняется изолирующее упражнение, а затем многосуставное. Согласно предположениям, сделанным в популярной литературе, такой порядок вынудит основные двигатели активировать больше двигательных единиц. Это предположение опровергается научными исследованиями. В эксперименте Augustsson et al. при выполнении разгибаний голени перед жимом ногами, существенно снижалась активность четырехглавых мышц бедра (прямой и латеральной широкой), а также уменьшалось количество повторений в жимах ногами. Статистически значимого повышения активности большой ягодичной мышцы не обнаружено [9].

В другом исследовании, Gentil et al. [39], при выполнении горизонтальных приведений плеча в тренажере перед жимами лежа, во втором упражнении активность грудных мышц незначительно (5,44%) уменьшалась, в то время как активность трехглавых мышц увеличивалась на 33,67%. Независимо от порядка выполнения, при аналогичной интенсивности, испытуемые выполняли меньше повторений во втором упражнении. Авторы пришли к заключению, что предварительное утомление приводит к увеличению активности в тех мышцах, которые не нагружались в первом упражнении. К аналогичному выводу: при утомлении основных двигателей повышается активность вспомогательных мышц – пришли авторы предыдущих исследований [6, 72, 73].

Позднее, в эксперименте Brennecke et al., также было обнаружено, что при выполнении горизонтального приведения плеча в тренажере перед жимами лежа, временной паттерн активации и число активных двигательных единиц в грудной и передней дельтовидной мышцах существенно не различались по сравнению с ситуацией, когда жим лежа выполняли отдельно. В то же время активность трехглавой мышцы плеча при предварительном утомлении была на 17,87% выше. Кроме того, авторы отметили, что скорость концентрической фазы повторения в жиме с предварительным утомлением была существенно ниже – $82,31 \pm 18,13$ град/с, чем при отдельном выполнении жима лежа – $72,71 \pm 16,83$ град/с. Исследователи обращают особое внимание на изменение кинематических характеристик движения при использовании предварительного утомления, что может вызывать негативные изменения механической нагрузки суставов и пассивных структур [16].

Подведу итог. Несмотря на то, что долговременное влияние метода не изучалось в исследованиях, я не рекомендую применять предварительное утомление при тренировке с отягощениями.

СУПЕРСЕРИЯ

Суперсерия подразумевает выполнение подходов разных упражнений сериями поочередно с минимальным отдыхом от <30 с до 2-3 минут между подходами и 2-5 минут между сериями (парой подходов). Для выполнения суперсерий можно объединять подходы нескольких упражнений в серию, но обычно упражнения выполняются парами. В суперсерии включаются упражнения, техника которых хорошо освоена. Целесообразно использовать тренажеры и приспособления, обеспечивающие безопасность и простоту выполнения.

Суперсерии предпочтительно составлять для мышц условных антагонистов (так называемые, спаренные подходы для агонистов-антагонистов), наиболее удобны в этом отношении упражнения для конечностей. Например, для сгибателей и разгибателей локтя, колена, стопы, кисти. Кроме того, хорошо объединяются в пары упражнения для вращателей наружу и внутрь в плечевом и тазобедренном суставе. Сложнее ситуация при объединении в пары жимов и тяг. Например, жима лежа и тяги горизонтального блока, когда негативного влияния на результаты упражнений от объединения в пары труднее избежать.

В исследовании Robbins et al. обнаружено увеличение эффективности занятия при объединении горизонтальных тяг лежа на лавке животом и жимов лежа без существенного уменьшения общего объема нагрузки и ЭМГ-активности основных движителей. По три подхода в каждом упражнении выполнялись до отказа с отдыхом 4 минуты с интенсивностью 4 ПМ. При объединении в суперсерию между отдельными подходами отдых составил 2 минуты. Авторы отметили, что отдыха 4 минуты было недостаточно для выполнения 4 повторений во всех подходах, независимо от применяемой схемы. Таким образом, при высокой интенсивности нагрузки с подходами до отказа, вероятно, нужно планировать более продолжительные интервалы отдыха [85].

Протокол из трех упражнений и традиционное выполнение сравнивали в эксперименте Ciccone et al. В качестве испытуемых

выступали тренированные мужчины, которых разделили на две группы. Обе группы выполняли 4 подхода приседаний со штангой 80% ПМ по 4 повторения в первых 3 подходах и до отказа в последнем. Одна из групп отдыхала по 3 минуты между упражнениями, в то время как другая дополнительно выполняла жим лежа и горизонтальную тягу лежа на лавке животом с аналогичным приседаниям протоколом нагрузки. В первой группе отдых между подходами составил 3 минуты, а во второй группе ~ 50 секунд между упражнениями и 3 минуты между подходами в каждом упражнении. Исследователи обнаружили существенное снижение количества повторений в 4 подходе до отказа и средней мощности усилия. В первых трех подходах удалось выполнить заданное количество повторений. Таким образом, для улучшения результатов в приседаниях, особенно до отказа, не следует включать в промежутки отдыха упражнения для верхней части тела. Несмотря на то, что выполнение суперсерий может ухудшать результаты в отдельном занятии, неизвестно как это скажется на долговременном увеличении силы [20].

По моему мнению, приседания и становые тяги не следует объединять в суперсеты с другими упражнениями, тем более, между собой. Кроме того, я рекомендую применять суперсеты только во вспомогательных упражнениях. Причина в том, что основные (многосуставные) упражнения требуют предельной концентрации и строгого соблюдения техники, а это затруднительно на фоне нарастающего общего утомления и увеличивает риск травмы.

Основное правило выполнения суперсерии – не торопиться переходить от подхода к подходу. Между упражнениями даже для небольших мышечных групп нужен отдых не менее 15 секунд, а между сериями отдых должен позволять, как минимум, восстанавливать дыхание. Кроме того, планировать подход до отказа лучше в последней серии.

ПОСТАКТИВАЦИОННАЯ ПОТЕНЦИАЦИЯ (ПАП)

ПАП - пара упражнений, в которой первое упражнение оказывает положительное влияние на выполнение второго (обычно, для увеличения мощности усилия). В отличие от суперсерий, отдых между упражнениями может достигать ≥ 5 минут.

Согласно данным обзора Robbins et al., в исследованиях зачастую не подтверждается срочное положительное влияние от

выполнения первого упражнения на результаты второго. Также неоднозначно предположение о положительном влиянии от предварительной нагрузки мышц антагонистов. Долговременная положительная адаптация может быть связана больше с увеличением общей нагрузки на организм вследствие повышения моторной плотности занятия, а также увеличения эффективности тренировки за счет экономии времени, подобно суперсериям. Возможно, ПАП может быть полезна в долговременном плане для развития силы [86].

Традиционно, протокол ПАП включает упражнения с проявлением максимального усилия (статического или динамического), например, приседания со штангой или жим ногами, за которым следует упражнение на мощность (один из вариантов прыжков). В исследовании Batista et al. оценивали влияние тренированности на проявление эффекта ПАП. Испытуемые с разным опытом тренировок и упражнений для развития мощности выполняли 1 или 3 максимальных изометрических сокращений мышц продолжительностью 5 секунд в жиме ногами, а спустя 4 минуты – прыжок с подседом. ПАП не оказала положительного воздействия на результаты прыжка независимо от уровня испытуемых. Тем не менее, по мнению авторов, некоторые люди могут получить преимущество от применения ПАП [14].

В работе Lowery et al. изучали влияние приседаний разной интенсивности - 56, 70 и 93% ПМ, но одинакового объема - 5, 4, 3 повторения соответственно, на результат прыжка вверх у тренированных мужчин. Приседания выполнялись в два подхода 50 и 100% «рабочей» интенсивности с отдыхом 5 минут, после чего непосредственно или спустя 2, 4, 8, 12 минут выполняли 3 максимальных прыжка вверх с интервалом 15 секунд. Исследователи отмечают, что для получения преимущества ПАП, необходимо использовать среднюю и высокую нагрузку соответствующего объема, с увеличением отдыха пропорционально интенсивности от 4 до 8 минут. ПАП может применяться для срочного увеличения результатов в мощностных движениях, но нужно обязательно учитывать индивидуальные способности людей [61].

Влияние ПАП на мощность усилия верхней части тела изучали в эксперименте Ferreira et al. Шесть повторений жима лежа с максимальной мощностью усилия при нагрузке 50% ПМ выполняли после жима лежа с максимальной интенсивностью (1ПМ). Отдых между подходами составлял 1, 3, 5 и 7 минут. Существенное увеличение мощности усилия наблюдали при отдыхе 7 минут, по сравнению с отдыхом 1 минута и контролем (без жима 1ПМ). Авторы отмечают

тенденцию к увеличению мощности при более продолжительном отдыхе [31].

Влияние прыжков в глубину на прыжок с подседом изучали в исследовании Chen et al. Одна и две серии прыжков в глубину (5 прыжков с оптимальной высоты с интервалом 15 с) оказали положительное влияние на высоту последующих 3 прыжков с подседом с интервалом 30 секунд, если отдых между прыжками составил 2 минуты. С увеличением отдыха до 6 и, особенно, до 12 минут, ПАП нивелировалась. Авторы рекомендуют использовать одну серию из 5 прыжков в глубину для срочного увеличения результатов прыжка через 2 минуты [19].

Согласно результатам мета-анализа 32 исследований, выполненного Wilson et al., независимо от пола, предварительная нагрузка улучшает проявления мощности в некоторых двигательных действиях (спринт, прыжки, метания). Тем не менее, оптимальная предварительная активность зависит от опыта тренировок. При опыте тренировок с отягощениями высокой интенсивности ≤ 1 год предпочтительно использовать интенсивность 60-85% ПМ и выполнять один подход перед упражнениями на мощность. Более тренированным людям следует выполнять несколько подходов с интенсивностью 60-85% ПМ и отдохнуть перед упражнениями на мощность 7-10 минут [108].

Метод ПАП, по-видимому, эффективен для срочного увеличения мощности в упражнениях. Принимая во внимание выводы исследований, приведенных в данном разделе, можно рекомендовать индивидуальный подход в каждом случае планирования ПАП и применение метода не раньше третьего этапа тренировок. Результаты исследования ПАП можно учитывать также при планировании специальной разминки тренированных людей.

ЧЕРЕДОВАНИЯ

Фактически, чередования являются разновидностью повторно-серийного метода, широко применяемого в спорте. По несколько подходов упражнений для одного региона воздействия объединяются в серии, которые, в свою очередь, выполняются 2-3 раза. Между сериями отдых более продолжительный – 5-10 минут [1]. Выполнение серий в режиме чередования предполагает выполне-

ние подходов упражнения для одной мышечной группы во время отдыха между упражнениями для другой мышечной группы [10]. При этом для приоритетной мышечной группы выполняется 3 упражнения (серии подходов) с более высокой интенсивностью, а между ними включаются вспомогательные упражнения с меньшей относительной нагрузкой. Например, между подходами горизонтальных и вертикальных тяг выполняются различные жимы или отведения. Отдых между сериями (упражнениями) до 10-20 минут, что позволяет поддерживать высокую интенсивность во всех приоритетных упражнениях без существенного увеличения продолжительности занятия.

ТРЕНИРОВКА С ОГРАНИЧЕНИЕМ КРОВОТОКА (BFR)

На основе обзора: Scott BR, Loenneke JP, Slattery KM, Dascombe BJ. Exercise with Blood Flow Restriction: An Updated Evidence-Based Approach for Enhanced Muscular Development. Sports Med. 2015, Vol 45, Issue 3, pp 313-325.

Тренировка с ограничением кровотока относительно новый метод, не получивший в настоящее время широкого распространения. Ограничения кровотока (ОК) применяют при реабилитации и в ситуациях, когда использование значительных отягощений ограничено. При этом ОК (без упражнений) способствует сохранению силы и массы мышц в послеоперационном периоде. Эффективность тренировок с ОК подтверждена в нескольких непродолжительных исследованиях. Наиболее распространенными побочными эффектами, обнаруженными на сегодняшний день являются подкожные геморрагии и онемение конечностей в 13,1% и 1,3%, соответственно. Эти явления наблюдаются вначале применения метода и исчезают при адаптации к тренировке с ОК. Противопоказаниями к применению метода являются: тромбоз глубоких вен, беременность, варикозное расширение вен и некоторые другие факторы, связанные с историей болезни клиента и недостаточной физической активностью. Тем не менее, при надлежащем контроле и опытным персонале, тренировка с ОК является безопасной альтернативой для большинства людей независимо от возраста и тренированности. В таблице 48 приведены обобщенные, научно обоснованные рекомендации по применению метода ОК.

Таблица 48. Обобщение рекомендаций: применение ограничения кровотока при тренировке с отягощениями для увеличения силы и массы мышц

Параметр	Рекомендации	Факторы, которые нужно учитывать
Расположение манжеты	Проксимально, вокруг тренируемой конечности	При многосуставных упражнениях мышцы туловища тоже получают преимущества от ОК
Вид манжеты	Широкая (~6-13,5 см) для ног и узкая (3-6 см) для рук	Больше всего подходит манжета с нагнетанием воздуха (как в тонометре) и длинные эластичные бинты
Давление для создания окклюзии	Манжета с нагнетанием воздуха: 50-80% давления от того, что вызывает окклюзию в покое	Окружность конечности: большие по объему конечности требуют более высокого давления Ширина манжеты: при широкой манжете окклюзия достигается при меньшем давлении
	Эластичные бинты: достаточно плотно, но без существенного ограничения количества выполняемых повторений	
Тренировочный стимул	1. ОК без упражнений: уменьшает потери силы и мышечной массы	Для выбора правильной стратегии необходимо выяснить какой из видов тренировочного стимула (см. Рекомендации) подходит в данной ситуации и соответствует состоянию клиента.
	2. ОК + ходьба/велоэргометр: умеренный прирост или поддержание силы и мышечной массы	
	3. ОК + упражнения с отягощениями низкой интенсивности: существенное увеличение силы и массы мышц	
Вид упражнений	Односуставные и многосуставные упражнения	Возможны диспропорции в развитии мышц конечностей и туловища в результате тренировки с ОК
Интенсивность нагрузки	Низкая (~20-40% ПМ или МПС)	Большое количество подходов упражнений низкой интенсивности с ОК могут создать аналогичный метаболический стимул, но, вероятно, не действуют сходно с упражнениями высокой интенсивности на нервную систему.

Параметр	Рекомендации	Факторы, которые нужно учитывать
Объем тренировки	50-80 повторений в упражнении (нет необходимости выполнять подходы до отказа)	Стандартная схема: 30-15-15-15 или 75 повторений
Отдых между подходами	30-45 с	Для достижения существенного венозного наполнения, между подходами окклюзию необходимо поддерживать
Частота тренировок	Реабилитация: достаточно 2-3 тренировок в неделю	С ОК можно тренироваться дважды в день
	Спорт: 2-4 тренировки в неделю, в дополнение к обычным тренировкам с отягощениями	

ОК – ограничение кровотока; ПМ – повторный максимум; МПС – максимальное произвольное сокращение (мышц).

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД

Кластерным называют подход, в котором общее количество повторений разбивается на кластеры – группы повторений или отдельные повторения с отдыхом 10-60 секунд. Кластерные подходы традиционно используются при выполнении прыжков, например, между прыжками в глубину делается пауза 15 секунд. Относительно недавно, после ряда публикаций о практическом применении метода (например, Siff and Verkhoshansky, 1999), началось активное изучение влияния кластерных подходов на результаты упражнений с отягощениями [42]. Приведу результаты некоторых исследований, выполненных за последние несколько лет.

Кластерные подходы для увеличения общего количества повторений с отягощением применили в эксперименте Iglesias et al. Кластерное выполнение подходов жимов лежа и сгибаний предплечий с интенсивностью 90% ПМ и интервалом между повторениями 30 секунд привело к тому, что некоторых испытуемых останавливали после выполнения 35 повторений. По мнению авторов, именно общее количество повторений с определенной интенсивностью предпочтительно применять для мониторинга тренировочного процесса, а не относительную интенсивность (% ПМ). Также исследователи рекомендуют включать кластерные подходы для оценки общего объема повторений и в тренировке выносливости при на-

грузках высокой интенсивности (90% ПМ) для верхней части тела [50].

В работе Hansen et al. профессиональные и полупрофессиональные регбисты выполняли прыжки из приседа одинакового общего объема, но с разной схемой выполнения: 1) традиционной – 4 подхода по 6 прыжков, отдых 3 минуты; 2) 4×6 одиночными прыжками – между прыжками интервал 12 с; 3) 4×3 по паре прыжков с 30 с отдыха между парами; 4) 4×2 по три прыжка с 60 с отдыха между тройками. Пиковая мощность была существенно ниже ($p<0,05$) при традиционной схеме к 4 прыжку по сравнению со схемами 2 и 4, а также по сравнению со всеми кластерными схемами к 5 и 6 прыжку. Максимальная скорость движений также была существенно ниже ($p<0,05$) при традиционной схеме, по сравнению со схемой 4 – к четвертому повторению, по сравнению со схемой 3 и 4 – к пятому повторению и по сравнению со всеми кластерными схемами – к 6 повторению. Авторы отмечают, что включение отдыха между повторениями прыжков уменьшает снижение мощности и скорости движений [43]. Отмечу наибольшую эффективность 4 схемы, где прыжки объединялись по 3 в кластере с отдыхом в 60 секунд. Недавно в исследовании Moreno et al. показано, что кластерные подходы 10×2 (10 с) при плиометрических прыжках с собственным весом позволили поддерживать мощность усилия, продолжительность касания и высоту прыжка значительно лучше, чем схема 2 подхода по 10 прыжков с отдыхом 90 с. Авторы рекомендуют тренерам объединять в кластеры по 2-5 прыжков с отдыхом между кластерами 27-45 с соответственно [71]. Разумеется, эти выводы применимы не ко всем вариантам прыжков.

Влияние отдыха между повторениями в подходах на мощность и скорость при подъемах на грудь оценивали в эксперименте Hardee et al. Испытуемые выполняли 3 подхода по 6 повторений подъемы на грудь с интенсивностью 80% ПМ и отдыхом между повторениями 0, 20 и 40 секунд. Согласно результатам эксперимента, увеличение отдыха между повторениями позволяло поддерживать пиковую мощность, силу и скорость в упражнении, тогда как при выполнении без отдыха эти показатели существенно снижались уже во втором повторении подхода. Существенных различий между результатами при отдыхе 20 и 40 с не обнаружено [44].

Приседания с максимальной скоростью в машине Смита с интенсивностью 60% ПМ выполняли в исследовании Paulo et al. Цель исследователей – оценка влияния схемы нагрузки на развиваемую в приседаниях мощность. Применяли 3 протокола: 1) 12×3 повторения, отдых 27,3 с; 2) 12×3 повторения, отдых 60 с; 3) 6×6 повто-

рений, отдых 60 с. Наибольшую мощность испытуемые развили в протоколе №2, несколько меньше в протоколе №1 и наименьшую – в протоколе №3. Таким образом, короткие интервалы отдыха позволяют восстановить способность к развитию мощности, если в кластере выполняется мало повторений [76].

Интересны результаты эксперимента Boullosa et al., в котором оценивали влияние обычного (5 ПМ) подхода полуприседаний и кластерного с той же интенсивностью, но отдыхом между повторениями 30 с, на результаты прыжка с подседом. Прыжок выполняли спустя 1, 3, 6, 9 и 12 минут после завершения подхода приседаний. Наиболее сильное положительное влияние кластерный подход оказал, если прыжок выполняли через 1 минуту, а к 9 минуте эффект исчезал. При традиционном выполнении максимальная потенция наблюдалась спустя 9 минут [15].

В исследовании Oliver et al. [74] сравнивали применение кластерных подходов в трех основных упражнениях в занятии при тренировке в течение 12 недель. Интенсивность нагрузки в основных упражнениях составляла 65-75% ПМ. Это несколько выше, чем пиковая мощность, зафиксированная в жимах лежа – 40-60% ПМ, и практически соответствует нагрузке, при которой наблюдалась пиковая мощность во время выполнения приседаний в машине Смита – 50-70% ПМ [92]. Ранее, при аналогичной интенсивности усилий – 10 ПМ или ~ 75% ПМ, Izquierdo et al. [53] не обнаружили различий в увеличении силы между кластерным и обычным выполнением подходов в 16-недельной тренировке с периодизацией нагрузки. В эксперименте Oliver et al. традиционная схема выполнения подразумевала 4 подхода по 10 повторений с отдыхом 2 минуты. В кластерном подходе выполняли 8 кластеров по 5 повторений с отдыхом 60 секунд. Вспомогательные упражнения не отличались по интенсивности и схеме выполнения – 3×10 с отдыхом 90 с. Питание также контролировали в эксперименте, чтобы избежать возможного влияния на результат. Основные преимущества кластерных подходов, которые сделали исследователи на основании результатов эксперимента: а) выше мощность в жиме лежа и высота вертикального прыжка; б) выше мощность в приседаниях до параллели; в) большие различия абсолютной мощности жимов лежа; г) большее увеличение силы в приседаниях и жимах лежа. Увеличение массы мышц и соотношения типов миозина тяжелой цепи было аналогичным [74].

В завершение обсуждения приведу эксперимент Moir et al., в котором оценивали влияние различных схем выполнения становой тяги с интенсивностью 90% ПМ на механические характеристики

движения. Упражнением выполнялось 3 способами: 1) традиционным – 4 непрерывных повторения; 2) кластерным подходом 2+2 повторения с интервалом отдыха 30 секунд; 3) кластерным подходом с отдыхом 30 с между отдельными повторениями. Кластерные подходы привели к увеличению продолжительности концентрической фазы движения, импульса и общего времени под нагрузкой. Отдых между повторениями отрицательно повлиял на мощность движения, кроме последнего повторения кластера 2+2, где мощность была самой высокой. Вероятно, отдых между повторениями не позволяет эффективно использовать SSC, что и является причиной снижения мощности [69].

Основываясь на данных исследований, можно рекомендовать включать в кластеры от 1 до 5 повторений (на мощность 2-3, на силу 3-5 повторений) с интервалами отдыха 30-60 секунд. Общее количество кластеров в подходе от 3 до 12. Интенсивность нагрузки (зависит от цели тренировки от собственного веса в прыжках и плиометрических отжиманиях) до 90% ПМ и выше – при тренировках на максимальную силу. Одной из основных причин выполнения кластерных подходов является возможность качественного выполнения большого количества повторений с высокой интенсивностью нагрузки. Естественно, техника упражнений должна быть освоена на высоком уровне. И наконец, следует помнить, что интервал отдыха начинается с момента завершения одного кластера, а заканчивается с первым повторением следующего кластера. Среднее время для принятия исходного положения в зависимости от упражнения может составлять от 5 до 20 с, которые тоже являются частью интервала отдыха.

ЭКСЦЕНТРИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ

Классификация

Эксцентрические упражнения (ЭУ) можно условно разделить на три группы:

Группа 1. Эксцентрическое сокращение (ЭС) с замедлением, то есть наибольшая скорость сокращения в начале движения. Подход упражнения завершается при ухудшении контроля над движением. В качестве примера можно привести Heavy Eccentric Training (HET).

Группа 2. ЭС с ускорением – наибольшая скорость в конце эксцентрической фазы упражнения. Например, Stretch-Shortening Cycle Training (SSCT).

Группа 3. Циклические эксцентрические упражнения.

Основное отличие первых двух групп упражнений заключается в использовании энергии упругой деформации тканей. В первой группе SSC не используется или его влияние ограничивается. Для оздоровительной тренировки, особенно на первом и втором этапе, целесообразно использовать упражнения первой группы. Вторая группа упражнений не будет рассматриваться в этой книге, так как включает двигательные действия, относящиеся преимущественно к спортивной подготовке.

Третья группа упражнений еще не нашла широкого применения в оздоровительных тренировках. Специализированные велоэргометры не предлагаются производителями тренажеров, а отрицательные углы наклона беговой дорожки редко используются тренерами для тренировки клиентов, несмотря на очевидные преимущества этого вида занятий и возможности внести разнообразие в тренировочный процесс.

Первую группу упражнений можно, в свою очередь, разделить на собственно эксцентрические и комбинированные. В собственно эксцентрических упражнениях выполняется только эксцентрическое сокращение, а комбинированные упражнения предусматривают сочетание концентрического (КС) и эксцентрического сокращения с акцентом на ЭС. Для самостоятельных занятий в большей степени подходят комбинированные упражнения. Одним из основных ограничений, из-за которого собственно эксцентрические упражнения не включаются в тренировочный процесс, является необходимость, как минимум, одного ассистента для выполнения.

Практическое применение

Эксцентрические упражнения первой группы нашли широкое распространение в реабилитации, а также при консервативном лечении тендопатий, в 90-х годах [7]. В настоящее время, исследование эффективности ЭУ продолжаются. Фактором, оказывающим отрицательное влияние на применение, является необходимость высокого уровня мотивации клиента (пациента) применяющего ЭУ [11], а также отсутствие рекомендаций относительно частоты и прогрессии нагрузки [82].

Влияние интенсивности и объема нагрузки

В исследовании сравнивали две эквивалентные по проделанной работе схемы нагрузки, выполнявшиеся в 12-ти подходах: по 10 максимальных сокращений в подходе и с отягощением 50% максимального эксцентрического усилия. Различия обнаружились только в производительности мышц, которая была больше в группе с высокой интенсивностью ЭУ. Болезненность и увеличение жесткости мышц в обоих случаях были аналогичны. Авторы сделали вывод, что объем нагрузки оказывает большее влияние на последующее восстановление мышц, чем интенсивность [76]. Таким образом, при включении в занятие ЭУ целесообразно придерживаться минимальных значений объема и максимальных значений интенсивности. Например, в тренировке направленной на увеличение массы мышц – 2-3 подхода в 2-3 упражнениях с нагрузкой 90% ПМ.

Биомеханические особенности эксцентрических упражнений

Согласно результатам одного из последних обзоров литературы, усилие, которое производится при ЭС, не зависит от скорости сокращения [88]. Причина расхождений зависимости сила-скорость между моделями *in vivo* и *in vitro* – факторы, сопровождающие сокращение в реальных условиях, например, различия в нервной активации мышц антагонистов, биомеханические плечи сил и/или совместное сокращение антагонистов [54].

Активация мышц со стороны ЦНС при ЭС, вероятно, способствует более высокой эффективности усилия. Кора проявляет активность раньше и с более высокой интенсивностью при ЭС [30], в то время как амплитуда ЭМГ сигнала ниже при ЭУ по сравнению с концентрическими изокинетическими и циклическими упражнениями, которые выполняются с аналогичной механической мощностью [12, 68]. Таким образом, напряжение, развиваемое каждым активным мышечным волокном и/или напряжение, возникающее в соединительнотканых структурах, выше при ЭС, что приводит к большей общей мощности усилия [52].

Влияние на обмен веществ и реакцию сердечно-сосудистой системы

При аналогичной механической мощности, сердечный выброс и реакция ЧСС меньше при ЭУ по сравнению с концентрической работой мышц, вследствие меньшего метаболического запроса при ЭС. Если эксцентрические и концентрические упражнения

выполняются с аналогичным VO_2 , сердечный выброс и реакция ЧСС выше при ЭУ, чем при традиционных концентрических упражнениях. Срочная реакция зависит от вида упражнения и, по-видимому, более выраженная при работе на велоэргометре (возможно, оптимальный вид), чем при ходьбе или беге. Особое внимание этому следует уделять, когда интенсивность нагрузки контролируется по ЧСС [52].

Преимущества ЭУ при односуставном движении

Большее увеличение силы мышц. При этом ЭУ с высокой скоростью улучшают силу КС и ЭС в большей степени, чем медленные ЭУ. Перенос силы на концентрическое сокращение также выше при быстрых ЭС [31]. Добавление к традиционной тренировке с отягощениями ЭУ способно улучшить результаты как у обычных здоровых людей, так и у спортсменов [37, 88]. Тем не менее, прирост силы концентрического сокращения от выполнения ЭУ ниже, чем при использовании КС [88].

Увеличение силы обусловлено адаптацией к ЭУ: гипертрофией мышц; увеличением соотношения и размера волокон типа II; возможно, изменениями в архитектуре (например, увеличение количества саркомеров в серии) и механике мышц [52]. Эксцентрические сокращения в большей степени способствуют адаптации нервной системы к проявлению усилия, на всех уровнях улучшая силу и координацию сокращений мышц [28]. Например, поверхностная ЭМГ активность была выше при тренировке с ЭС, чем при КС [46]. Кроме того, включение ЭУ в программу тренировок уменьшает вероятность травмы [64]. Например, ЭС упражнения для мышц задней поверхности бедра не только снижают вероятность травмы при беге с максимальной скоростью, но и препятствуют проявлению рецидивов [77], а также увеличивают скорость бега [21]. Тем не менее, этот эффект может быть специфичным по отношению к определенным мышечным группам. Например, при тренировке мышц, вращающих плечо наружу и внутрь у теннисистов, не обнаружено различий в приросте силы между тренировкой с ЭС и КС мышц [70]. Включение ЭУ в программу реабилитации способствует ускорению регенерации/восстановления функции и возможностей мышц [110]. Интересно, что выполнение ЭУ улучшает нервную активацию как на работающей, так и на противоположной стороне [47]. Этот феномен получил название «перекрестное обучение» [90] и его можно использовать для положительного влияния на иммобилизованную конечность.

Циклические ЭУ также увеличивают силу в большей степени, чем традиционные, если выполняются с аналогичной ЧСС. Упражнения на эксцентрическом велоэргометре позволяют выполнить работу в 7 раз выше, чем на концентрическом велоэргометре без повреждений и болезненности мышц [58]. Горнолыжники-юниоры высокой квалификации при тренировке на велоэргометре с ЭС достигали мощности ~ 900 Вт, увеличили мышечную массу (2%) и высоту прыжка с подседом (6,5%). Увеличение максимальной мощности прыжков и жесткости мышц ног после 7 недель тренировки было выше в группе, выполнявшей ЭУ на велоэргометре, по сравнению с группой концентрической тренировки [29].

Подготовка к выполнению ЭУ и оптимизация последующего восстановления

Оптимальный способ включения ЭС в тренировку до сих пор не определен. Для профилактики повреждений и болезненности мышц можно порекомендовать постепенное увеличение продолжительности (с 15 до 30 минут), интенсивности (с 54 до 65% максимальной ЧСС), частоты занятий (с 1 до 5 в неделю) в течение первых 8 недель тренировок на эксцентрическом велоэргометре [59]. Целесообразно включить восстановительный период не менее 48 часов между занятиями для предотвращения повторных повреждений мышц [56]. После первого занятия профилактический эффект в отношении возникновения болезненности и повреждений мышц может сохраняться 3 недели, в зависимости от применявшейся интенсивности, типа сокращения и мышечного удлинения [18]. Разминка, включающая концентрические сокращения может снизить вероятность повреждения мышц [51]. Тренировку с ЭУ могут использовать без проявления побочных эффектов люди с ограниченной функцией кардиореспираторной системы и пожилые люди [52].

При тренировках с отягощениями рекомендуется начинать с минимального количества подходов и повторений, постепенно увеличивая интенсивность и объем нагрузки в соответствии с общей целью тренировки на данном этапе и другими упражнениями программы. Восстановление после ЭУ высокой интенсивности существенно улучшает предварительное занятие, включающее небольшое количество «не повреждающих» эксцентрических сокращений [75].

Варианты выполнения, ориентиры для дозирования нагрузки

Приведу примеры использования ЭУ.

Комбинированные эксцентрические упражнения

Метод 2/1

К сожалению, я не нашел научных подтверждений эффективности, тем не менее, метод позволяет выполнять ЭС высокой интенсивности самостоятельно. Стартовое положение для эксцентрического сокращения принимается с использованием другой конечности (руки или ноги). Упражнения (движения), в которых целесообразно использовать метод:

- разгибания/сгибания предплечья в тренажере или со свободным отягощением;
- разгибания/сгибания голени в тренажере;
- разгибание стопы в тренажере или со свободным отягощением;
- приседания «ножницы»;
- подтягивания.

Начальная нагрузка 70% ПМ в упражнении для двух конечностей. Например, если приседания в машине Смита выполняются с отягощением 100 кг, то «Ножницы» следует выполнять с отягощением 70 кг. Обучение лучше проводить с меньшей нагрузкой – 50% ПМ (в данном примере 50 кг). В тренировочном занятии выполняется одно ЭУ для мышечной группы; 2-4 рабочих подхода по 5-10 повторений; продолжительность ЭС – 3-5 с. Сочетается с одним, реже - двумя упражнениями, которые выполняются традиционным способом без применения эффективных методических средств.

Сверхмедленные ЭС

Концентрическая фаза движения выполняется намного быстрее, в то время как эксцентрическая замедляется. Фактически, это один из вариантов среднего или медленного темпа выполнения, где эксцентрическая фаза, как минимум, в два раза продолжительнее концентрической фазы и составляет более 50% всего времени повторения. Можно периодически включать сверхмедленные ЭС в тренировку для улучшения контроля над движением. Метод может применяться на любом этапе тренировки. К сожалению, мне не удалось найти научных подтверждений преимущества метода по сравнению с другими вариантами темпа выполнения упражнений.

Собственно эксцентрические упражнения

Метод HET (Heavy Eccentric Training)

Метод требует обязательного присутствия не менее одного ассистента и соответствующего оборудования для обеспечения безопасности. HET подразумевает медленное опускание отягощения $\geq 100\%$ ПМ, концентрическая фаза не выполняется. Подъем отягощения (равномерно с обеих сторон) осуществляют ассистенты. Метод HET применяется 1 раз в неделю в период интенсивных тренировок. Выполняется 2-4 подхода упражнения [105]; 2 подхода со сверхмаксимальной нагрузкой в завершении тренировки мышечной группы [107]; 2 подхода по 6 повторений [33]. Отдых между подходами – 3-5 минут. Оптимальная нагрузка – 110-120 % ПМ [8, 33, 105-107]. Нагрузка в 150% ПМ выполняется с использованием ограничителей, на небольшом участке амплитуды движения [55]. Продолжительность ЭС – 3-4с [105-107].

Рекомендации относительно применения ЭС российских специалистов:

- упражнения в уступающем режиме должны применяться периодически с отягощением 80-120% [2]; 120-130% [1] от максимального результата в аналогичных упражнениях в преодолевающем режиме;
- 4-5 повторений в 3 подходах с отдыхом между ними 3-4 мин [1];
- нагрузка 80-100% ПМ 1-2 раза по 6-8 с; 100-120% ПМ – 1 раз в подходе с длительностью опускания снаряда 4-6 с; продолжительность отдыха между подходами 3-4 мин [2].

Таблица 49. Обобщенные рекомендации*

Интенсивность (%ПМ)	Количество подходов	Количество повторений	Продолжительность ЭС, с
100-110	2-3	2-6	4-6
110-130	3-4	1	3-4

* Одно упражнение в занятии, отдых между подходами 3-5 минут.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
2. Воробьев А.Н. Тяжелотелетический спорт: очерки по физиологии и спортивной тренировке / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.
3. Воронов А.В. Скоростно-силовые свойства мышц человека при спортивных локомоциях [Электронный ресурс]: дисс. ... д-ра биол. наук: 03.00.13 – М.: РГБ, 2005.
4. Лапутин, Н. П., Олешко В. Г. Управление тренировочным процессом тяжелоатлетов. – К.: Здоров'я, 1982. – 119 с.
5. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, et al. Acute hormonal. and neuromuscular responses and recovery to forced vs. maximum repetitions multiple resistance exercises. *Int J Sports Med* 24: 410-418, 2003.
6. Akima, H., Foley, J.M., Prior, B.M., et al. Vastus lateralis fatigue alters recruitment of musculus quadriceps femoris in humans. *J. Appl. Physiol.* 92: 679-684, 2002.
7. Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, et al. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 1998; 26: 360-6.
8. Allen, D.G. Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. *Acta Physiologia Scandinavica* 171: 311-319, 2001.
9. Augustsson, J., Thomee, R., Hornstedt, P. et al. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. *J. Strength Cond. Res.* 17 (2): 411-416, 2003.
10. Baechle TR, Earle RW, and Wathen D. Resistance training. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Baechle TR and Earle RW, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. P. 381-412.
11. Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, et al. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical. load. *J Anat* 2006; 208: 471-90.
12. Bigland-Ritchie B, Woods JJ. Integrated electromyogram and oxygen uptake during positive and negative work. *J Physiol.* 1976; 260 (2): 267-77.
13. Bilcheck, H.M., Kraemer, W.J., Maresh, C.M., et al. The effects of isokinetic fatigue on recovery of maximal. isokinetic concentric and eccentric strength in women. *J. Strength Cond. Res.* 7: 43-50, 1993.
14. Batista, MAB, Roschel, H, Barroso, R, et al. Influence of strength training background on postactivation potentiation response. *J Strength Cond Res* 25 (9): 2496-2502, 2011.
15. Boullousa, DA, Abreu, L, Beltrame, LGN, et al. The acute effect of different half squat set configurations on jump potentiation. *J Strength Cond Res* 27 (8): 2059-2066, 2013.
16. Brennecke, A, Guimaraes, TM, Leone, R, et al. Neuromuscular activity during bench press exercise performed with and without the preexhaustion method. *J Strength Cond Res* 23 (7): 1933-1940, 2009.
17. Burd NA, Mitchell CJ, Churchward-Venne TA, et al. Bigger weights may not beget bigger muscles: evidence from acute muscle protein synthetic responses after resistance exercise. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012; 37 (3): 551-4.
18. Chen TC, Chen HL, Pearce AJ, et al. Attenuation of eccentric exercise-induced muscle damage by preconditioning exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 2012; 44 (11): 2090-8.
19. Chen, ZR, Wang, YH, Peng, HT, et al. The acute effect of drop jump protocols with different volumes and recovery time on countermovement jump performance. *J Strength Cond Res* 27 (1): 154-158, 2013.
20. Ciccone, AB, Brown, LE, Coburn, JW, et al. Effects of traditional. vs. alternating whole-body strength training on squat performance. *J Strength Cond Res* 28 (9): 2569-2577, 2014.
21. Cook CJ, Beaven CM, Kilduff LP. Three weeks of eccentric training combined with over-speed exercises enhances power and running speed performance gains in trained athletes. *J Strength Cond Res.* Epub 2012 Jul 18.
22. Cramer JT. Bioenergetics of Exercise and Training. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Baechle TR and Earle RW, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. P. 21-40.
23. de Salles, BF, Maior, AS, Polito, M, et al. Influence of rest interval. lengths on hypotensive response after strength training sessions performed by older men. *J Strength Cond Res* 24 (11): 3049-3054, 2010.
24. de Salles BF, Simão R, Miranda F, et al. Rest interval. between sets in strength training. *Sports Med.* 2009; 39 (9): 765-77.
25. de Souza Jr, TP, Fleck, SJ, Simão, R, et al. Comparison between constant and decreasing rest intervals: influence on maximal. strength and hypertrophy. *J Strength Cond Res* 24 (7): 1843-1850, 2010.

26. Drinkwater, EJ, Lawton, TW, Lindsell, RP, et al. Training leading to repetition failure enhances bench press strength gains in elite junior athletes. *J Strength Cond Res* 19: 382-388, 2005.
27. Drinkwater EJ, Lawton TW, McKenna MJ, et al. Increased number of forced repetitions does not enhance strength development with resistance training. *J Strength Cond Res* 21: 841-847, 2007.
28. Duclay J, Martin A, Robbe A, et al. Spinal. reflex plasticity during maximal. dynamic contractions after eccentric training. *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40 (4): 722-34.
29. Elmer S, Hahn S, McAllister P, et al. Improvements in multijoint leg function following chronic eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 2012; 22 (5): 653-61.
30. Fang Y, Siemionow V, Sahgal. V, et al. Distinct brain activation patterns for human maximal. voluntary eccentric and concentric muscle actions. *Brain Res.* 2004; 1023 (2): 200-12.
31. Farthing JP, Chilibeck PD. The effect of eccentric training at different velocities on cross-education. *Eur J Appl Physiol.* 2003; 89 (6): 570-7.
32. Ferreira, SLA, Panissa, VLG, Miarka, B, et al. Postactivation potentiation: effect of various recovery intervals on bench press power performance. *J Strength Cond Res* 26 (3): 739-744, 2012.
33. Fisher, A.G., Jensen, C.R. (1990), *Scientific Basis of Athletic Conditioning* (3rd edition). Pennsylvania, Lea & Febiger.
34. Flanagan EP and Comyns TM. The use of contact time and the reactive strength index to optimise fast stretch-shortening cycle training. *Strength Cond J* 30: 33-38, 2008.
35. Fleck, S.J., and W.J. Kraemer. *Designing Resistance Training Programs* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2004.
36. Fleck S.J., and W.J. Kraemer. *Optimizing Strength Training. Designing Nonlinear Periodization Workouts*, Human Kinetics, 2007.
37. Friedmann-Bette B, Bauer T, Kinscherf R, et al. Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 108 (4): 821-36.
38. Fry AC, Kraemer WJ. Resistance exercise overtraining and overreaching: neuroendocrine responses. *Sports Med.* 1997; 23 (2): 106-29.
39. Gentil, P., E. Oliveira, V.A. Rocha Ju'nior, J. do Carmo, and M. Bottaro. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *J. Strength Cond. Res.* 21 (4): 1082-1086, 2007.
40. Goto K, Nagasawa M, Yanagisawa O, Kizuka T, Ishii N, and Takamatsu K. Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. *J Strength Cond Res* 18: 730-737, 2004.
41. Goto K, Sato K, and Takamatsu K. A single set of low intensity resistance exercise immediately following high intensity resistance exercise stimulates growth hormone secretion in men. *J Sports Med Phys Fitness* 43: 243-249, 2003.
42. Haff, GG, Whitley, A, McCoy, LB, et al. Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *J Strength Cond Res* 17: 95-103, 2003.
43. Hansen KT, Cronin JB, Newton MJ. The effect of cluster loading on force, velocity, and power during ballistic jump squat training. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011 Dec; 6 (4): 455-68.
44. Hardee, JP, Triplett, NT, Utter, AC, et al. Effect of interrepetition rest on power output in the power clean. *J Strength Cond Res* 26(4): 883-889, 2012.
45. Hatfield, D.L., Kraemer, W.J., Spiering, B.A., et al. The impact of velocity of movement on performance factors in resistance exercise. *J. Strength Cond. Res.* 20 (4): 760-766, 2006.
46. Hortobagyi T, Hill JP, Houmard JA, et al. Adaptive responses to muscle lengthening and shortening in humans. *J Appl Physiol.* 1996; 80 (3): 765-72.
47. Hortobagyi T, Lambert NJ, Hill JP. Greater cross education following training with muscle lengthening than shortening. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29 (1): 107-12.
48. Hulmi JJ, Walker S, Ahtiainen JP, et al. Molecular signaling in muscle is affected by the specificity of resistance exercise protocol. *Scand J Med Sci Sports.* 2012; 22 (2): 240-8.
49. Hultman E. and H. Sjöholm. Biochemical. causes of fatigue. In: *Human Muscle Power*; N.I. Jones, N. McCartney and A. J. McComas eds. Champaign, IL: Human Kinetics. 1986, p. 215-235.
50. Iglesias, E, Boullosa, DA, Dopico, X, et al. Analisis of factors that influence the maximum number of repetitions in two upper-body resistance exercises: curl biceps and bench press. *J Strength Cond Res* 24 (6): 1566-1572, 2010.
51. Ingham SA, van Someren KA, Howatson G. Effect of a concentric warm-up exercise on eccentrically induced soreness and loss of function of the elbow flexor muscles. *J Sports Sci.* 2010; 28 (13): 1377-82.

52. Isner-Horobeti M-E, Dufour SP, Vautravers P, et al. Eccentric Exercise Training: Modalities, Applications and Perspectives. *Sports Med.* 2013 Jun; 43 (6): 483-512.
53. Izquierdo, M, Ibanez, J, Gonzalez-Badillo, JJ, et al. Differential. effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal. responses, strength, and muscle power gains. *J Appl Physiol* 100: 1647-1656, 2006.
54. Kellis E, Baltzopoulos V. Isokinetic eccentric exercise. *Sports Med.* 1995; 19 (3): 202-22.
55. Keogh, J., Wilson, G., Weatherby, R. (1996). Alternative weight training techniques (Part 1). *Strength and Conditioning Coach* 4 (4): 7-13.
56. Krentz JR, Farthing JP. Neural. and morphological. changes in response to a 20-day intense eccentric ECC training protocol. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 110 (2): 333-40.
57. Komi P.V. Stretch-Shortening Cycle, 184-203. In: *Strength and power in sport* / edited by Paavo V. Komi. – 2nd ed. p. cm. Published by Blackwell Science Ltd. 2005. P. 523.
58. Lastayo PC, Reich TE, Urquhart M, et al. Chronic eccentric exercise: improvements in muscle strength can occur with little demand for oxygen. *Am J Physiol.* 1999; 276 (2Pt2): R 611-5.
59. Lastayo PC, Pierotti DJ, Pifer J, et al. Eccentric ergometry: increases in locomotor muscle size and strength at low training intensities. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2000; 278 (5): R1282-8.
60. Lawton TW, Cronin JB, and Lindsell RP. Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. *J Strength Cond Res* 20: 172-176, 2006.
61. Lowery, RP, Duncan, NM, Loenneke, JP, et al. The effects of potentiating stimuli intensity under varying rest periods on vertical. jump performance and power. *J Strength Cond Res* 26 (12): 3320-3325, 2012.
62. Machado, M, Koch, AJ, Willardson, JM, et al. Effect of varying rest intervals between sets of assistance exercises on creatine kinase and lactate dehydrogenase responses. *J Strength Cond Res* 25 (5): 1339-1345, 2011.
63. Machado, M, Pereira, R, and Willardson, JM. Short intervals between sets and individuality of muscle damage response. *J Strength Cond Res* 26 (11): 2946-2952, 2012.
64. Malliaropoulos N, Mendiguchia J, Pehlivanidis H, et al. Hamstring exercises for track and field athletes: injury and exercise biomechanics, and possible implications for exercise selection and primary prevention. *Br J Sports Med.* 2012; 46 (12): 846-51.
65. Matuszak, M.E., A.C. Fry, L.W. Weiss, T.R. Ireland, et al. Effect of rest interval. length on repeated 1- repetition maximum back squats. *J. Strength Cond. Res.* 17: 634-637, 2003.
66. Mayhew, DL, Thyfault, JP, and Koch, AJ. Rest interval. length affects leukocyte levels during heavy resistance exercise. *J Strength Cond Res* 19: 16-22, 2005.
67. McCarthy, JP, Wood, DS, Bolding, MS, et al. Potentiation of concentric force and acceleration only occurs early during the stretch-shortening cycle. *J Strength Cond Res* 26 (9): 2345-2355, 2012.
68. McHugh MP, Tyler TF, Greenberg SC, et al. Differences in activation patterns between eccentric and concentric quadriceps contractions. *J Sports Sci.* 2002; 20 (2): 83-91.
69. Moir GL, Graham BW, Davis SE, et al. Effect of Cluster Set Configurations on Mechanical. Variables During the Deadlift Exercise. *Journal. of Human Kinetics* volume 39/2013, 15-23.
70. Mont MA, Cohen DB, Campbell KR, et al. Isokinetic concentric versus eccentric training of shoulder rotators with functional. evaluation of performance enhancement in elite tennis players. *Am J Sports Med.* 1994; 22 (4): 513-7.
71. Moreno, SD, Brown, LE, Coburn, JW, et al. Effect of cluster sets on plyometric jump power. *J Strength Cond Res* 28 (9): 2424-2428, 2014.
72. Newham, D.J., T. McCarthy, and J. Turner. Voluntary activation of human quadriceps during and after isokinetic exercise. *J. Appl. Physiol.* 71: 2122-2126, 1991.
73. Nyland J.A., Caborn D.N., Shapiro R., et al. Fatigue after eccentric quadriceps femoris work produces earlier gastrocnemius and delayed quadriceps femoris activation during crossover cutting among normal. athletic women. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 5: 162-167, 1997.
74. Oliver, JM, Jagim, AR, Sanchez, AC, et al. Greater gains in strength and power with intraset rest intervals in hypertrophic training. *J Strength Cond Res* 27 (11): 3116-3131, 2013.
75. Paddon-Jones, D., Abernethy, P. J. Acute adaptation to low volume eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2001. 33 (7): 1213-1219.
76. Paschalis, V., Koutendakis, Y., Jamurtas, A., et al. (2005). Equal. volumes of high and low intensity of eccentric exercise in relation to muscle damage and performance. *Journal. of Strength and Conditioning Research* 19 (1): 184-188.
77. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, et al. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2011; 39 (11): 2296-303.

78. Ratamess, NA, Alvar, BA, Evetovich, TK, et al. American College of Sports Medicine Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 41: 687-708, 2009.
79. Ratamess, NA, Chiarello, CM, Sacco, AJ, et al. The effects of rest interval. length on acute bench press performance: the influence of gender and muscle strength. *J Strength Cond Res* 26(7): 1817-1826, 2012.
80. Ratamess, NA, Chiarello, CM, Sacco, AJ, et al. The effects of rest interval. length manipulation of the first upper-body resistance exercise in sequence on acute performance of subsequent exercises in men and women. *J Strength Cond Res* 26 (11): 2929-2938, 2012.
81. Ratamess, NA, Falvo, MJ, Mangine, GT, et al. The effect of rest interval. length on metabolic responses to the bench press exercise. *Eur J Appl Physiol* 100: 1-17, 2007.
82. Rees JD, Wolman RL and Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med* 2009; 43: 242-246.
83. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35: 456-64.
84. Robbins, DW, Marshall, PWM, and McEwen, M. The effect of training volume on lower-body strength. *J Strength Cond Res* 26 (1): 34-39, 2012.
85. Robbins, DW, Young, WB, Behm, DG, et al. Physical. performance and electromyographic responses to an acute bout of paired set strength training versus traditional. strength training. *J Strength Cond Res* 24 (5): 1237-1245, 2010.
86. Robbins, DW, Young, WB, Behm, DG, et al. Agonist-antagonist paired set resistance training: A brief review. *J Strength Cond Res* 24 (10): 2873-2882, 2010.
87. Rodrigues, BM, Dantas, E, de Salles, BF, et al. Creatine kinase and lactate dehydrogenase responses after upper-body resistance exercise with different rest intervals. *J Strength Cond Res* 24 (6): 1657-1662, 2010.
88. Roig M, O'Brien K, Kirk G, et al. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2009; 43 (8): 556-68.
89. Schoenfeld BJ. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophic adaptations? *Sports Med.* 2013 Dec; 43 (12): 1279-88.
90. Scripture EW, Smith TL, Brown EM. On the education of muscular control and power. *Stud Yale Psychol Lab.* 1894; 2: 114-9.
91. Scudese E, Willardson JM, Simão R, et al. The Effect of rest interval. length on repetition consistency and perceived exertion during near maximal. loaded bench press sets. *J Strength Cond Res.* 2013. [Epub ahead of print].
92. Senna, G, Willardson, JM, de Salles, et al. The effect of rest interval. length on multi and single-joint exercise performance and perceived exertion. *J Strength Cond Res* 25 (11): 3157-3162, 2011.
93. Shimano, T., Kraemer, W.J., Spiering, B.A., et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J. Strength Cond. Res.* 20 (4): 819-823, 2006.
94. Siff, MC and Verkoshansky, YU. Supertraining. Denver, CO: Supertraining International, 1999.
95. Sundstrup, E, Jakobsen, MD, Andersen, CH, et al. Muscle activation strategies during strength training with heavy loading vs. repetitions to failure. *J Strength Cond Res* 26 (7): 1897-1903, 2012.
96. Tibana, RA, Prestes, J, da Cunha Nascimento, D, et al. Higher muscle performance in adolescents compared with adults after a resistance training session with different rest intervals. *J Strength Cond Res* 26 (4): 1027-1032, 2012.
97. Turner AN and Jeffreys I. The Stretch-Shortening Cycle: Proposed Mechanisms and Methods for Enhancement. *Strength Cond J.* 32. 4: 87-99, 2010.
98. Walshe AD, Wilson GJ, and Murphy AJ. The validity and reliability of a test of lower body musculotendinous stiffness. *Eur J Appl Physiol* 73: 332-339, 1996.
99. Weir, J.P., L.L. Wagner, and T.J. Housh. The effect of rest interval. length on repeated maximal. bench presses. *J. Strength Cond. Res.* 8: 58-60, 1994.
100. Willardson, J.M. A brief review: Factors affecting the length of the rest interval. between resistance exercise sets. *J. Strength Cond. Res.* 20 (4): 978-984, 2006.
101. Willardson J.M., and L.N. Burkett. A comparison of three different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *J. Strength Cond. Res.* 19: 23-26, 2005.
102. Willardson J.M., and L.N. Burkett. The effect of rest interval. length on bench press performance with heavy versus light loads. *J. Strength Cond. Res.* 20: 396-399, 2006.
103. Willardson, JM, Emmett, J, Oliver, JA, et al. Effect of short-term failure versus nonfailure training on lower body muscular endurance. *Int J Sports Physiol Perform* 3: 279-293, 2008.

104. Willardson, JM, Kattenbraker, MS, Khairallah, M, et al. Research note: effect of load reductions over consecutive sets on repetition performance. *J Strength Cond Res* 24 (3): 879-884, 2010.
105. Wilson, G. (1993), The development of maximal. strength: current and future training strategies. *Strength and Conditioning Coach* 1 (4): 3-7.
106. Wilson, G., *Strength and Power in Sport*. In: *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*. Bloomfield, J., Ackland, T., & Elliott, B (eds), Carlton, Blackwell, p. 110-208, 1998.
107. Wilson, G. (1999), Training techniques to increase muscular size. *Strength and Conditioning Coach* 7 (4): 8-10.
108. Wilson, JM, Duncan, NM, Marin, PJ, et al. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: Effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res* 27(3): 854-859, 2013.
109. Wilson GJ, Murphy AJ, and Pryor JF. Musculotendinous stiffness: Its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *J Appl Physiol* 76: 2714-2719, 1994.
110. Young MA, Cook JL, Purdam CR, et al. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional. eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med*. 2005; 39 (2): 102-5.
111. Zink, A.J., Perry, A.C., Robertson, B.L., Peak power, ground reaction forces, and velocity during the squat exercise performed at different loads. *J. Strength Cond. Res.* 20 (3): 658-664, 2006.

ЧАСТЬ IV. ПОСТРОЕНИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ

ГЛАВА 1. ПРИНЦИПЫ ТРЕНИРОВКИ

Независимо от цели тренировочной программы, существуют фундаментальные принципы тренировки: специфичности, непрерывности, прогрессивной сверхнагрузки, а также единство нагрузки и восстановления. Игнорирование любого из этих принципов приводит к снижению эффективности тренировочного процесса и может спровоцировать травму.

СПЕЦИФИЧНОСТЬ

Принцип впервые был сформулирован доктором Томасом Де Лормом в 1945 году.

Иногда используется акроним SAID (Specific Adaptation to Imposed Demands), который обозначает, что происходящие в организме адаптационные изменения соответствуют внешним требованиям, в данном случае характеристикам физической нагрузки [4].

Принцип специфичности применим на всех уровнях тренировочного процесса, начиная с техники выполнения упражнений, составления тренировочной программы и заканчивая многолетней тренировкой. Специфичность проявляется в биоэнергетических и механических особенностях отдельных видов тренировки. Механическая специфичность средств и методов тренировки хорошо рассмотрена в работах Верхошанского и Stone [50. с. 349, с изменениями, по Siff and Verkhoshanski (1998); Stone et al. 2007].

Механические критерии специфичности и переноса эффекта тренировки:

- акцентируемый регион, производящий усилие при движении;
- амплитуда и направление движения;
- динамика усилия (например, преимущественно статическое или динамическое движение; соответствующее ускорение, скорость и мощность);

- скорость и продолжительность пикового усилия (особенно важно при выборе упражнений для тренировки взрывных спортивных движений);
- тип сокращений (например, эксцентрическое, concentрическое, SSC).

НЕПРЕРЫВНОСТЬ

Тренировочный процесс не должен надолго прерываться иначе достигнутые в ходе тренировки положительные изменения состояния организма будут утрачены. Особенно это важно для оздоровительной тренировки, которая является непрерывным и пожизненным процессом.

Наблюдается зависимость между сроками развития адаптации и временем снижения показателей после прекращения тренировки (деадаптацией). Для достижения выраженного улучшения большинства биоэнергетических показателей обычно требуется 4-8 недель тренировки. Снижение этих показателей после прекращения тренировки до исходного уровня происходит примерно в те же сроки. Многократное повторение цикла «адаптация – деадаптация – реадаптация» истощает резервные возможности организма. Наиболее эффективным путем адаптации является тренировка с постоянно применяемыми адекватными по величине нагрузками на ведущую функцию, что способствует ее поддержанию на стабильно высоком уровне [1].

ПРОГРЕССИВНАЯ СВЕРХНАГРУЗКА

Принцип прогрессивной сверхнагрузки также сформулирован Томасом Де Лормом (DeLorme and Watkins, 1948).

Тренировочные программы должны обеспечивать постепенное увеличение нагрузки путем изменения ее характеристик (интенсивности и/или объема). Иногда можно встретить разделение принципа на вариативность (изменение характеристик нагрузки во времени) и перегрузку (систематическое увеличение нагрузки) [50, с. 348].

Применительно к оздоровительной тренировке этот принцип означает, что при правильно организованном тренировочном процессе изменение объема и интенсивности должно приводить к постепенному увеличению нагрузок, причем у начинающего это увеличение некоторое время может происходить практически на каждом тренировочном занятии. В дальнейшем, с выходом на оптимальный уровень, показатели объема нагрузки стабилизируются, а прирост интенсивности имеет тенденцию к снижению. Считается, что интенсивность тренировок повышается до тех пор, пока не достигнет генетически predetermined предела, далее происходит стабилизация, а затем постепенное снижение, обусловленное, в частности, процессами старения организма. При этом для пожилых людей сохранение или незначительное уменьшение мышечной массы и силы, достигнутых в более молодом возрасте - отличный результат. Начинающие тренировку с отягощениями могут добиться заметного прогресса в любом возрасте, но он будет особенно выражен у молодых людей.

В настоящее время общепризнано, что прогрессивный рост результатов возможен только при варьировании нагрузки в разных структурных единицах тренировочного процесса [50, с. 348]. Таким образом, схема планирования нагрузок предусматривает чередование напряженной работы с периодами работы относительно невысокой интенсивности, благодаря которым создаются условия для восстановления и активного протекания адаптационных процессов.

ЕДИНСТВО НАГРУЗКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Достижение высоких результатов и/или поддержание высокого уровня тренированности возможно только при сочетании тренировочных и внутренировочных факторов: питание, режим дня, сон. Оздоровительные тренировки для современного человека, в большинстве случаев – необходимость, но не жизненный приоритет. Основное место работы, семья, хобби и другие факторы могут оказать серьезное влияние на результаты тренировок и их обязательно нужно принимать во внимание. Правильно организованный тренировочный процесс улучшает качество жизни, положительно влияя на другие сферы деятельности человека.

Ни в коем случае не нужно компенсировать ошибки в питании, а также проводить интенсивные занятия в периоды недостаточного сна, проблем в семье или на работе и т. д.

Вопросам питания и восстановления будет посвящена часть 5.

ГЛАВА 2. ЦЕЛИ ТРЕНИРОВКИ

Основной задачей оздоровительной тренировки является улучшение и сохранение здоровья занимающегося, то есть, согласно определению ВОЗ – полного физического, психического и социального благополучия. Тем не менее, среди целей посетителей фитнес клубов, улучшение здоровья далеко не на первом месте. Согласно данным Е. Б. Мякинченко и соавторов [2], 51% мужчин и 47% женщин посещают фитнес клубы с целью коррекции фигуры, из которых, желают похудеть только треть мужчин и почти половина женщин. Физическая подготовка интересует 23% мужчин и только 7% женщин, в то время как «тонус» мышц интересует 23% женщин и только 11% мужчин. Здоровье и хорошее самочувствие интересует только 16% мужчин и 24% женщин [2]. Интересно отметить, что тренировка направлена, прежде всего, на улучшение двигательных способностей: силы, выносливости или координации (см. Введение, глава 3). Увеличение мышечной массы, а тем более, уменьшение общего и относительного содержания жира в теле зависит в большей степени от питания, тогда как тренировка в этом отношении играет важную, но вспомогательную роль. Подчеркну, что в данном случае речь идет о подавляющем большинстве людей, которые не занимаются спортом профессионально, не вовлечены в тяжелый физический труд или другую форму высокой двигательной активности.

Выделю основные цели, с которыми человек обычно приходит в фитнес клуб:

- уменьшить вес;
- увеличить массу мышц;
- физическая подготовка;
- поддержание формы;
- здоровье.

Здоровье

Поддержание и улучшение показателей здоровья – неотъемлемая часть и обязательное условие оздоровительной тренировки. Тренер обязан объяснять это клиентам фитнес клубов, особенно персональным. Чем дальше цели, озвученные клиентом, находятся от категории оздоровительных (например, «убрать отсюда» и «добавить сюда»), тем осторожнее необходимо подходить к обсуждению темы «здоровье - прежде всего». В своей деятельности тренеру необходимо руководствоваться принципом «не навреди», каждый раз оценивая с его помощью вероятность последствий от применения средств и методов тренировки. Обязательным условием безопасного проведения занятий является использование рекомендаций, основанных на доказательствах, особенно, когда этого требуют индивидуальные особенности клиента (тренированность, возраст, состояние здоровья).

Улучшение физических способностей до уровня человека с нормальной физической активностью тоже попадает в категорию «здоровье». Таким образом, цели «физическая подготовка» и «поддержание формы» - основные направления занятий клиентов. Эти направления я буду рассматривать при дальнейшем обсуждении построения тренировочного процесса. В рамках этой главы кратко обсудим две оставшиеся цели.

Уменьшение массы тела

Под снижением веса обычно подразумевают уменьшение жирового компонента тела в целом или в отдельных регионах. Вопрос решается путем изменений в питании и увеличения физической активности (ФА). Нужно особо отметить, что только тренировками в фитнес клубе проблема нормализации массы тела не решается. Необходимо увеличение повседневной физической активности, а если это невозможно – тогда более строгий контроль питания. Стратегия нормализации массы тела должна быть нацелена на достижение устойчивого снижения. Изменения в питании будут обсуждаться в главе 5.

Приведу рекомендации авторитетных международных организаций.

Рекомендации Европейского Колледжа Спортивной Науки (European College of Sport Science - ECSS) относительно физических упражнений и ожирения [17]:

- **Доза ФА** (количество, объем). Для снижения массы тела и профилактики ее повышения требуется расходовать за счет ФА 1500-1750 ккал/нед, например, 250-300 мин/нед быстрой ходьбы. Предотвращение увеличения массы тела после снижения требует расхода 2000-2500 ккал/нед, например, 400-500 мин/нед быстрой ходьбы.

- **Интенсивность ФА.** Положительный эффект в отношении обмена веществ обеспечивает как минимум, умеренная ФА - $>30-40\% \text{VO}_{2\text{max}}$. Высокоинтенсивная ФА – $>70\% \text{VO}_{2\text{max}}$ может обеспечить дополнительное преимущество только в улучшении обмена жиров. Показано, что люди, добившиеся наибольших успехов в долгосрочном поддержании значительного снижения массы тела, расходовали почти 30% энергии недельной ФА при выполнении относительно интенсивных упражнений, например, бега.

- **Дневная норма** физической активности может быть разделена на короткие (10-20 мин) сегменты без уменьшения положительного эффекта.

- **Повседневная бытовая ФА** предпочтительнее специально организованных аэробных упражнений при аналогичной интенсивности и объеме.

- **Силовая тренировка** рекомендуется как естественный компонент ФА, для улучшения здоровья. Силовая тренировка включается для улучшения состояния мышц, без сопутствующих метаболических преимуществ.

Примечание: Нужно отметить, что имеется в виду собственно силовая тренировка с относительно продолжительным отдыхом между подходами и низким количеством повторений.

Рекомендации ACSM относительно необходимой физической активности для уменьшения массы тела и предотвращения последующего ее увеличения [13]:

Категория А

- Для предотвращения увеличения массы тела более чем на 3% необходима ФА 150-250 мин/нед, что соответствует 1200-2000 ккал/нед.

- ФА и изменения в диете увеличивают снижение массы тела. При этом умеренное ограничение калорийности имеет преимуще-

ство перед значительным уменьшением (до уровня близкого к основному обмену).

Категория В

- ФА для снижения массы тела менее 150 мин/нед обеспечивает минимальное снижение, тогда как более 150 мин/нед – умеренное снижение веса (2-3 кг). Дальнейшее увеличение ФА более 225-420 мин/нед обеспечивает снижение веса 5-7,5 кг в зависимости от размера увеличения.

- Для поддержания достигнутых изменений необходима ФА 200- 300 мин/нед. Для сохранения достигнутой массы тела в отношении ФА следует руководствоваться принципом «чем больше – тем лучше». В настоящее время недостаточно исследований для предоставления однозначных рекомендаций по предотвращению увеличения массы тела после ее снижения.

- С учетом возможных ограничений повседневная ФА может использоваться для противодействия небольшим энергетическим дисбалансам, приводящим к ожирению у большинства взрослых.

- Тренировка с отягощениями (ТО), согласно результатам исследований, неэффективна для снижения массы тела без ограничений в диете. Существует ограниченное количество исследований, подтверждающих, что ТО способствует увеличению или сохранению сухой массы тела и снижению жирового компонента при ограничении потребления энергии, и недостаточное количество данных, что ТО снижает риски хронических заболеваний (например, увеличение ЛПВП, снижение ЛПНП, повышение чувствительности к инсулину, нормализации АД).

Примечание. Существует несколько важных моментов, которые необходимо уточнить: 1) тренировки с отягощениями существенно отличаются по воздействию в зависимости от характеристик нагрузки; 2) в долгосрочном плане физическая активность сама по себе не приводит к нормализации массы тела при значительном избыточном весе и/или гиперкалорийном питании; 3) за прошедшие годы выполнено множество исследований, которые, вероятно, повлияют на содержание следующих рекомендаций.

На страницах популярных изданий и в интернете можно найти рекомендации по локальному уменьшению жира при помощи упражнений на определенную часть тела. Результаты исследований не подтверждают этого предположения. Одной из последних ра-

бот по этой теме является исследование Ramirez-Campillo et al. [47]. Опишу кратко протокол исследования. Для участия в 12-недельной экспериментальной программе тренировок были привлечены 11 человек (7 мужчин и 4 женщины), студенты факультета физического воспитания, возраст (среднее \pm CO) 23 ± 1 года, ИМТ – 25 ± 2 кг/м². Тренировочная программа предусматривала жим одной ногой 3 раза в неделю в течение 12 недель. Каждое занятие продолжалось 80 минут и проводилось под наблюдением квалифицированного специалиста. Все это время испытуемые выполняли один подход упражнения с нагрузкой 10-30 % ПМ (10% – первые 4 недели, 20% – недели 5, 6 и 30% – недели 7-12). В подходе выполнялось 960-1200 повторений без перерыва, продолжительностью 5 секунд. В случае если испытуемый не мог поддерживать заданный темп, вес уменьшали. За период тренировок студенты выполнили 34560-43200 сокращений мышц. Состав тела измеряли при помощи двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Потребление энергии и соотношение макронутриентов контролировались опытными диетологами и не изменялись за период исследования. В результате испытуемые потеряли 0,7 кг жира, но на туловище и руках. Статистически незначимые изменения были зафиксированы также на ноге, которая не выполняла упражнения. На тренируемой ноге содержание жира не изменилось [47]. Похожие результаты были зафиксированы и в других исследованиях с различными видами воздействия: на мышцы рук [31], живота и сгибатели бедра [29], силовой тренировки ноги [32], военной подготовке с акцентом на мышцы ног [43]. Интересно также, что в исследованиях, независимо от региона воздействия, содержание жира уменьшалось преимущественно на руках и туловище, а не на нижних конечностях.

Тренеры фитнес клубов и популярные издания часто рекомендуют отдельные виды тренировок для «сжигания жира». Особенной популярностью пользуются упражнения преимущественно аэробной направленности, как правило, «циклические» (бег, ходьба, велоэргометр и т. д.). В середине 90-х годов Мякинченко Е. Б. выполнил поиск и анализ исследований, проведенных в отношении «жиросжигающего» эффекта аэробных нагрузок [2]. Им было найдено около 100 ссылок на работы, выполненные с 1975 по 1995 гг. в которых:

- средний период наблюдения за испытуемыми составил 1 год;
- диапазон применяемых нагрузок – от 3 раз по 15 мин до 5-6 раз по 60 мин в неделю;
- интенсивность 40-70% МПК.

На основании результатов изучения работ было сделано 2 вывода:

- Снижение массы тела и жирового компонента не зависит от объема и/или интенсивности аэробной нагрузки.
- Среднее снижение массы тела за год регулярных занятий, если суммировать данные всех статей, составил всего 2,2 кг (3%).

В завершении раздела я бы хотел еще раз подчеркнуть: «сжигание жира» не может быть целью тренировки, так как никакая физическая нагрузка не приводит к устойчивому снижению массы без нормализации питания и режима дня. Принимая во внимание результаты исследований можно заключить, что для эффективного изменения компонентного состава тела необходимы сбалансированные нагрузки с отягощениями, увеличение общей активности в течение дня, а также изменения в питании. Тренировки, направленные на «жиросжигание» лишь маркетинговая стратегия, отвлекающая от основных целей тренировочного процесса – улучшения двигательных способностей.

Увеличение массы мышц

Увеличение массы мышц – одна из наиболее популярных первоначальных целей для начала занятий в тренажерном зале. Тем не менее, гипертрофия скелетных мышц, по моему мнению, не может быть целью тренировки, особенно оздоровительной. Для этого есть две группы причин: 1) само по себе желание стать «больше» в отрыве от улучшения функций может быть проявлением дисморфии и/или подтолкнуть к употреблению запрещенных препаратов; 2) увеличение мышечной массы не должно происходить без улучшения двигательных способностей. Первая группа причин относится к области психологии, поэтому не будет рассматриваться в рамках данной работы. Вторую группу причин стоит обсудить подробнее, так как она непосредственно связана с построением тренировочного процесса.

Без увеличения массы мышц невозможен рост силовых способностей, так как сила, проявляемая мышцей, пропорциональна ее поперечнику. Знание механизмов адаптации к тренировке с отягощениями, а один из основных – гипертрофия, имеет принципиальное значение для физиологов. Увеличение массы мышц в ответ на тренировку с отягощениями происходит преимущественно за счет гипертрофии (увеличения размеров мышечных клеток), гиперплазия (увеличения количества клеток) играет вспомогательную роль [30]. Поэтому термин «гипертрофия» используют как синоним уве-

личения массы скелетных мышц. В свою очередь, размер мышечных клеток увеличивается в основном путем синтеза новых белков, из которых состоят саркомы [39]. Концентрация белков (мг белка/г массы мышц) не изменяется, поэтому хроническое увеличение синтеза и/или уменьшение распада белков может привести к росту мышцы. На сегодняшний день основным стимулом для инициации гипертрофии считается механическая нагрузка [39], остальные стимулы (например, изменение внутримышечной среды, системная гормональная реакция или потребление аминокислот) можно рассматривать скорее как сопровождающие условия. Тем не менее, механический стимул – первичный, так как без него в физиологических условиях не произойдет гипертрофия. В клетках скелетных мышц основной объем и массу составляют миофибриллы, изменения количества других органелл не оказывает существенного влияния на размер клетки, а значит, не является гипертрофией. Размер мышечных клеток в некоторой степени может изменяться в зависимости от концентрации небелковых веществ, например, гликогена или креатина. Подобный процесс также нельзя относить к гипертрофии, так как структурных изменений клетки вследствие синтеза белков при этом не происходит. Таким образом, в исследованиях без контроля потребления пищи могут зафиксировать увеличение массы и объема мышц без истинной гипертрофии.

В ходе тренировок с отягощениями тренеру необходимо обеспечить сбалансированную нагрузку на мышцы за счет равномерного улучшения результата в упражнениях трех тренировочных линий. При этом предпочтительно добиться увеличения не столько абсолютных значений силы, сколько относительных. В таком случае ОДА клиента будет работать эффективнее, а значит, при меньшей массе тела силовые способности будут выше. Принимая во внимание пользу для здоровья от сохранения нормальной массы тела, стратегия увеличения эффективности работы ОДА предпочтительнее, чем увеличение веса, даже (преимущественно) за счет мышц. Кроме того, улучшение двигательных способностей в упражнениях легче контролировать в условиях тренажерного зала.

Несмотря на то, что гипертрофия не может быть целью тренировки, результатами исследований по гипертрофии скелетных мышц можно воспользоваться для планирования вспомогательных упражнений. Анаболическая среда, создаваемая при выполнении упражнений на основе этих рекомендаций, а также относительно низкая интенсивность, позволят добиться оптимального общего увеличения силы в основных упражнениях, которые выполняются с относительно низким количеством повторений.

Существует большое количество исследований относительно влияния частоты, интенсивности объема и разновидности тренировки с отягощениями на увеличение поперечника мышц. Приведу результаты наиболее подробного обзора по теме Wernbom, Augustsson and Thomee, [53] представленные в виде 3 таблиц – 50, 51, 52.

Таблица 50. Рекомендации относительно тренировки с динамическим внешним отягощением (например, свободные веса) для гипертрофии

<i>Характеристика</i>	<i>Умеренная нагрузка низко-скоростная</i>	<i>Традиционная</i>	<i>Эксцентрическая с перегрузкой</i>
Тип сокращения	Кон и Экс	Кон и Экс	Экс (Кон по выбору)
Упражнение	Одно и/или многосуставные	Одно и/или многосуставные	Одно и/или многосуставные
Нагрузка	≈50% ПМ	8-10 ПМ (диапазон 6 - 12) ≈75-80% ПМ	Экс => 105% ПМ Кон => 60-75% ПМ
Повторения	8-14 до мышечного утомления	8-10 до мышечного утомления или близко к нему	4-6
Подходы	1-3 в упражнении. Увеличиваются от 1 до 3- 4 для группы мышц	1-3 в упражнении. Увеличиваются от 1-2 до 3-6 для группы мышц	1-5 в упражнении. Увеличиваются от 1-2 до 3-5 для группы мышц
Скорость и продолжительность повторения	Медленная Экс = 2-3 с Кон = 2- 3 с	Умеренная Экс = 1-2 с Кон = 1-2 с	Медленная/ умеренная Экс = 2-4 с Кон = 1-2 с
Отдых между подходами	30-60 с	60-180 с	120-180 с
Частота	2-3 занятия для мышечной группы в неделю	2-3 занятия для мышечной группы в неделю	1-3 занятия для мышечной группы в неделю

<i>Характеристика</i>	<i>Умеренная нагрузка низко-скоростная</i>	<i>Традиционная</i>	<i>Эксцентрическая с перегрузкой</i>
Комментарии	Метод подходит для начинающих и людей с плохой переносимостью высокого усилия	Рекомендации приведены для начинающих и средне тренированных людей. Хорошо тренированным, необходимо значительнее варьировать интенсивность и объем	Преимущественно для опытных и квалифицированных спортсменов. Постепенно осторожно увеличивать нагрузку и объем в эксцентрической фазе

Кон – концентрический; Экс – эксцентрический; ПМ – повторный максимум.

В обзоре Wernbom, Augustsson and Thomee, [53] продемонстрировано, что несколько методов тренировки и все типы мышечных сокращений способны вызывать значительную гипертрофию. Недостаточно данных для утверждений о преимуществе одного метода и/или типа сокращений по сравнению с другими видами тренировки и типами сокращений. По-видимому, упражнения с максимальным эксцентрическим компонентом способны увеличивать массу мышц при меньшей продолжительности работы по сравнению с другими методами. Существуют немногочисленные данные, что частота занятий оказывает влияние на скорость прироста мышечной массы при кратковременной тренировке. В связи с тем, что продолжительных экспериментов с высокой частотой занятий не проводилось, в подобном случае нельзя исключать возможность стагнации или даже перенапряжения. Умеренно высокая интенсивность нагрузки обеспечивает наибольший прирост в большинстве тренировочных категорий, тем не менее, отмечены примеры очень высокого прироста при очень низкой и очень высокой интенсивности, когда подходы выполнялись до отказа или с максимальным усилием соответственно. Таким образом, максимальное рекрутирование двигательных единиц и их стимуляция при упражнениях, вероятно, также важна, как величина тренировочной нагрузки. При помощи кривой «доза-эффект» можно описать общий объем или продолжительность активности, где в первой части – увеличение прироста массы мышц, затем регион максимального прироста, за ним следует плато или даже снижение. Выводы сделаны на основе относительно кратковременных занятий не тренировавшихся до этого людей. Для тренированных, пожилых и травмированных людей или при многомесячных экспериментах тенденция «доза-эф-

фект», а также влияние различных методов и видов силовой тренировки на гипертрофию могут существенно отличаться [53].

Таблица 51. Рекомендации относительно аккомодационной тренировки для гипертрофии

<i>Характеристика</i>	<i>Умеренно бы- страя концен- трическая</i>	<i>Медленная кон- центрическая</i>	<i>Аккомодацион- ная эксцентриче- ская перегрузка</i>
Метод	Изокинетическая или гидравличе- ская	Изокинетическая или гидравличе- ская	Изокинетическая или изоинерцион- ный маховик
Мышечное сокращение	Кон	Кон	Экс и Кон (кон по выбору в изокине- тической)
Упражнение	Одно и/или многосуставные	Одно и/или многосуставные	Одно и/или многосуставные
Усилие*	90-100%	90%	Экс = до 100% Кон = до 100%
Повторения	10-15	10	6-8
Подходы	3-6 в упражнении Прогрессия от 3 до 4-6 для группы мышц	3-5 в упражнении Прогрессия от 3 до 5 для группы мышц	1-5 в упражнении Прогрессия от 1- 2 до 4-5 для группы мышц
Скорость	120-2400/с	45-600/с	45-600/с
Отдых между повторениями и подходами, соот- ветственно	1-2 с 60-120 с	5 с 120 с	0-5 с 120 с
Частота	3-5 занятий для группы мышц / неделю	3 занятия для группы мышц / неделю	2 занятия для группы мышц / неделю

Кон – концентрически, Экс – эксцентрический.

* Показывает уровень вращающего момента по отношению к максимально-
му моменту при данной скорости

Таблица 52. Рекомендации относительно изометрической тренировки для гипертрофии

<i>Характеристика</i>	<i>Низкоинтенсивная</i>	<i>Высокоинтенсивная</i>	<i>Максимальной интенсивности</i>
Выбор упражнения	Одно и/или многосуставное	Одно и/или многосуставное	Одно и/или многосуставное
Уровень вращающего момента	30-50% МПИС*	70-80% МПИС	100% МПИС
Повторения	1	1	10
Подходы	2-6 в упражнении. Прогрессия от 2 до 4-6 на группу мышц	2-6 в упражнении. Прогрессия от 2 до 4-6 на группу мышц	1 - 3 в упражнении. Прогрессия от 1 до 3 подходов на группу мышц
Продолжительность напряжения	40-60 с и до утомления мышц во время последних 1-2 подходов	15-20 с и до утомления мышц во время последних 1- 2 подходов	3-5 с
Отдых между повторениями и подходами, соответственно	30-60 с	30-60 с	25-30 с 60 с
Частота	3-4 тренировки для мышечной группы/ неделю	3-4 тренировки для мышечной группы/ неделю	3 тренировки для мышечной группы/ неделю
Комментарии	Подходит для людей, не способных переносить высокое усилие, и при ограничении в движениях, вызванных болью или травмой	Подходит для людей, не способных переносить близкие к максимуму усилия	Применять с осторожностью, избегая чрезмерной задержки дыхания и высокого давления

* МПИС – произвольное максимальное изометрическое сокращение

Средства и методы тренировки, направленные на увеличение силы, также вызывают гипертрофию мышц. В предыдущих главах я уже описал характеристики нагрузки, направленной на увеличение силы, а также эффективные методические средства. Сбалансированное увеличение относительной силы мышц при адекватном питании обеспечит оптимальные приросты мышечной массы.

И ЕЩЕ НЕМНОГО О ЦЕЛЯХ

Простая техника, которую используют для оценки целей – система SMART. Согласно этой системе, тренировочные цели должны отвечать пяти характеристикам: специфичность, измеримость, достижимость, реалистичность и ограниченность во времени. «Достижимость» Francis (1990) рекомендовал заменить на «практическую направленность», так как достижимость и реалистичность очень схожи, чтобы не допустить избыточности, а также из-за того, что практическая направленность – важная характеристика эффективной цели [22]. Таким образом, модифицированная система SMART для фитнес целей выглядит так:

- специфичные;
- измеримые;
- практически направленные;
- реалистичные;
- ограниченные во времени.

Специфичность. Цель должна быть четкой и достаточно конкретной, чтобы направить деятельность. Подробный опрос клиента, активное слушание и пересказ его/ее слов помогут сформулировать специфичную цель. Например, цели пробежать со скоростью 12 км/ч 10 минут (2 км) или выполнить 3 подхода по 5 повторений приседаний со штангой 100 кг, специфичны и измеримы. В первом случае тренировка преимущественно направлена на выносливость и освоение техники бега, во втором случае имеет место силовая направленность.

Измеримость. Для большинства клиентов важно, чтобы прогресс можно было измерить, особенно, если результаты измерений отражают его/ее понимание движения к цели. Способность правильно выполнить приседание или тягу на первом этапе тренировок, увеличение результатов в упражнениях при этапном контроле на втором и третьем этапе – существенные факторы, поддерживающие мотивацию и приверженность клиентов занятиям.

Рейтинг воспринимаемого усилия можно использовать как показатель переносимости стандартной нагрузки, которую сложно измерить другими путями, или в качестве срочного метода оценки нагрузки.

Практическая направленность. Важно четко обозначить для клиента, что ему необходимо делать для достижения цели. Например, на первом этапе при обучении упражнениям целесообразно

выполнять целевое движение на каждом занятии 2-3 раза в неделю. Освоению движения также помогут правильно поставленные цели, например, положение, которое должно принять тело или отдельные его сегменты в конечной точке подъема.

Реалистичность. Тема реалистичности обсуждалась выше. Далеко не всегда цели клиента соответствуют оздоровительной направленности занятий или вообще не могут быть достигнуты вследствие индивидуальных особенностей. Например, присесть со штангой равной массе тела, когда техника приседаний еще не освоена. В данной ситуации тренеру не следует навязывать клиенту «правильное видение ситуации», даже если объективно он прав. Необходимо помочь клиенту в постановке правильной цели, мягко подвести его/ее к правильному выбору. Коррекцию цели помогает осуществить первичная оценка, которая наглядно демонстрирует клиенту возможные направления работы.

Ограниченность во времени. Цели можно разделить на кратковременные и долгосрочные. Правильная постановка целей предусматривает последовательное достижение кратковременных целей, которое приближает к реализации долгосрочной цели. Внимание клиента сосредотачивается на кратковременной цели, например, увеличить результат в становой тяге на 5-10 кг, или освоить в течение 2 недель технику нового упражнения.

Сосредотачивайте внимание клиента на процессе, а в самом процессе правильно направляйте действия. Всегда предоставляйте простые, понятные и однозначные рекомендации к действию, но обязательно убедитесь, что клиент услышал и правильно понял ваши инструкции.

Завершу главу о целях перечнем стратегий, при помощи которых вы можете помочь людям начать и поддерживать двигательную активность [44].

- Помогите выработать реалистичные ожидания, терпение при достижении целей и преданность делу.

- Помогите понять, что основная задача – начать и поддерживать систематическую физическую активность. Активность должна быть приоритетной целью и доставлять удовольствие от выполнения. Физическая подготовка и оптимизация массы тела – вторичные и более долгосрочные цели.

- Научите достигать устойчивого прогресса через установление краткосрочных целей, предоставляющих некоторую свободу

действий. Пока достигается общее улучшение, абсолютная величина улучшения при переходе от одной цели к другой не имеет значения.

- Сосредоточьтесь на увеличении осознанности, компетентности в вопросе и появления чувства гордости при достижении устойчивых результатов.

- Помогите клиенту взять на себя ответственность за принятие решений и результаты, поощряйте самостоятельность и самосознание.

- Помогите понять необходимость и важность общественной поддержки, найти пути для ее получения.

- Помогите выявить возможности для повышения активности в повседневной жизни, дома и на работе.

ГЛАВА 3. ПОСТРОЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАНЯТИЯ

Закономерности изменения функционального состояния организма во время работы определяют общую структуру занятия. Принято различать три части занятия:

- 1) водно-подготовительную часть (разминку);
- 2) основную часть;
- 3) заключительную часть (заминку).

Традиционно в оздоровительной тренировке для разминки используются упражнения низкой или постепенно повышающейся интенсивности, выполняемые на специальных тренажерах, со свободными отягощениями или без какого-либо оборудования. Основную часть составляют упражнения с отягощениями, направленные на увеличение силы и массы мышц. В качестве заминки выполняются упражнения на растягивание и расслабление мышц.

Опишу подробнее на каждую часть занятия.

ЧАСТЬ 1. РАЗМИНКА

Разминка – первая часть тренировочного занятия, направленная на психологическую и физическую подготовку организма к выполнению упражнений. Правильно проведенная разминка способствует увеличению работоспособности во время основной части занятия за счет следующих факторов [28]:

- ускоряется сокращение-расслабление антагонистов и агонистов;
- уменьшается время развития усилия и время реакции, а также мышечная вязкость;
- увеличивается кровоток в работающих мышцах с одновременным улучшением доставки кислорода, т. н. эффект Бора - повышение температуры облегчает высвобождение кислорода из гемоглобина и миоглобина;
- повышается температура мышц;
- ускоряется общий обмен веществ.

Согласно результатам некоторых исследований разминка предохраняет от травм, например, повышение температуры мышц ведет к увеличению их устойчивости к повреждениям. Тем не менее, точный механизм, посредством которого разминка предотвращает травмы, остается невыясненным [28].

На продолжительность разминки оказывает существенное влияние вид предстоящей нагрузки, окружающие условия, тренированность и другие факторы. Общая продолжительность разминки составляет от 5 до 20 минут.

Различают общую и специальную разминку

Общая разминка увеличивает ЧСС, кровоток, температуру мышц, легочную вентиляцию, снижает вязкость суставной жидкости. Общая разминка неспецифична, поэтому при тренировке с отягощениями в качестве разминки часто применяют упражнения циклического характера, выполняемые на кардиотренажерах. В этом случае тренеру необходимо помнить о значении разминки и не позволять развиваться утомлению в тех мышцах, на которые предполагается нагрузка в основной части занятия.

При планировании разминки необходимо учитывать также упруго-вязкие свойства мышц. С одной стороны, согласно общепринятой точке зрения, разминка должна уменьшать мышечную вязкость, которая препятствует движению. С другой стороны, высокие упруго-вязкие свойства мышц, наблюдаемые в покое (например, выпрямляющих позвоночник или трехглавых мышц голени), способствуют поддержанию вертикального положения при меньших величинах сократительной активности [37]. В подобной ситуации упруго-вязкие свойства мышц увеличивают стабильность позы с меньшим использованием активной метаболической энергии [40]. Более того, упруго-вязкие свойства мышц необходимы для оценки положения конечностей. Низкая температура окружающей среды отрицательно влияет на ощущение положения, что, по-видимому, является одной из причин низкой моторной производительности «холодных» мышц [49].

Хорошей разминкой перед выполнением упражнений с отягощениями является выполнение нескольких упражнений с грифом от штанги или любым другим отягощением, не превышающим 30% ПМ. Упражнения предпочтительней выполнять круговым методом по 15-20 повторений, без перерыва и с максимальной амплитудой. Темп упражнений постепенно можно увеличивать, вначале целесообразно делать остановки в конечных положениях, а в последних повторениях выйти на темп, аналогичный «рабочим» подходам основной части занятия.

Упражнение на кардиотренажере предпочтительно выполнять с постепенным, 2-3 этапным увеличением нагрузки, начиная с наименьшего сопротивления и темпа.

Специальная разминка проводится в упражнениях основной части занятия. Выполнение разминочных подходов позволяет нервно-мышечной системе настроиться на выполнение упражнения, снижая вероятность травмы и увеличивая эффективность мышечного усилия при выполнении «рабочих» подходов. Постепенное увеличение нагрузки способствует увеличению температуры мышц и «ядра» тела без сопутствующего развития утомления и истощения запасов энергии [38].

С увеличением размера отягощения, а также возраста занимающегося, вероятно, потребуется большее количество разминочных подходов. В третьей части я уже приводил примеры правильного использования метода «пирамида». Например, при выполнении приседаний с отягощением более 100 кг может потребоваться 2-3 разминочных подхода с весом 30-80% от того, который используется в рабочих подходах.

Порядок упражнений тоже влияет на количество подходов специальной разминки. Первое упражнение, как правило, наиболее технически сложное и/или интенсивное и требует большей разминки. С каждым последующим упражнением, особенно с аналогичным регионом воздействия, необходимо меньше разминочных подходов. Тем не менее, я рекомендую выполнять как минимум один подход специальной разминки перед «рабочими» подходами, это позволяет уточнить текущее состояние и готовность к нагрузке, а также появляется возможность для анализа и корректировки техники выполнения.

Растягивания. Под растягиваниями подразумевается приложение силы к скелетно-мышечным структурам для изменения их длины, обычно с целью увеличения амплитуды движения в суставе, уменьшения жесткости и болезненности мышц или при подготовке к активности [3]. Растягивания принято разделять на пассивные и активные. Активные растягивания – выполнение движений в одном или нескольких суставах с полной амплитудой посредством усилий мышц, окружающих сустав (суставы). Пассивные растягивания – достижение доступной амплитуды движения при помощи внешних усилий.

Выводы специалистов Европейского Колледжа Спортивной Науки (ECSS) относительно роли растягиваний в спорте [33]:

- Во время пассивного статического растягивания происходит снятие напряжения, то есть механические свойства мышечно-сухожильной единицы подстраиваются под текущий растягивающий маневр, однако достигнутый эффект быстро (в течение нескольких минут) нивелируется.
- Растягивания вызывают увеличение амплитуды движений в суставах, вероятнее всего, это происходит в большей степени за счет увеличения толерантности к растягиванию, чем за счет изменения механических свойств мышечно-сухожильной единицы.
- В настоящее время отсутствуют достоверные факты, позволяющие сказать, что растяжка перед тренировкой снижает риск возникновения травмы.
- Отсутствуют данные, подтверждающие положительное влияние растягиваний на мышечную силу и результаты в прыжках. Фактически, наблюдается противоположный эффект – мышечная сила и результативность прыжков снижается непосредственно после растягиваний.

- В то же время, регулярные растягивания могут оказывать положительное влияние на максимальную силу мышц и высоту прыжка.
- Экономичность бега снижается при регулярных растягиваниях.

Согласно выводам обширного тематического обзора Behm and Chaouachi не следует выполнять статические растягивания перед упражнениями, если даже небольшое снижение силы нежелательно. В то же время, динамические растягивания не оказывают негативного влияния или не ухудшают результаты Behm and Chaouachi [6]. На электрическую активность мышц динамические и статические растягивания не оказывают влияния [10, 13, 25]. По-видимому, снижение усилия обусловлено изменением механических свойств мышц, а не мышечной активации.

Основываясь на данных литературы, растягивания рекомендуется планировать отдельно от основной тренировки или после занятия [6, 11]. Результаты исследований свидетельствуют, что тренерам и физиотерапевтам не следует использовать статические или динамические растягивания в качестве средства для снижения риска возникновения травмы непосредственно перед занятиями спортом [10, 12]. Обсуждение растягиваний будет продолжено в разделе «Заминка».

Особенную осторожность нужно соблюдать по отношению к позвоночнику. При оздоровительной тренировке в разминке обязательно соблюдается нейтральное положение позвоночника. В качестве разминки подойдут приседания, ножницы и становые тяги на одной и двух ногах с самокоррекцией при помощи гимнастической палки (см. главы 1 и 2).

ЧАСТЬ 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время не существует достаточных научных подтверждений у этих рекомендаций, тем не менее, именно так представляется порядок выполнения упражнений в основной части занятия в литературе [4, 16, 48]:

- вначале выполняются упражнения «на мощность» (рывок, толчок, швунг и т. д.), так как они требуют наибольшей координации, концентрации внимания и вызывают существенные траты энергии;

- затем следуют многосуставные упражнения (приседания, становая тяга, жимы, тяги), вовлекающие в работу крупные мышечные группы;
- в завершении выполняют односуставные упражнения (сгибания/разгибания голени, предплечья, стопы и т. д.), а также вспомогательные упражнения для мышц живота и глубоких мышц спины.

Соответственно, если упражнения «на мощность» не включены в программу тренировок, вначале рекомендуется выполнять многосуставные упражнения для крупных мышечных групп, а после них - односуставные и вспомогательные упражнения, вовлекающие меньше мышц [4, 48].

Величину воздействия тренировочного занятия на организм можно регулировать путем изменения преимущественной направленности. Условно можно выделить четыре направленности тренировки: на мощность, силу, выносливость (в том числе локальная мышечная) и координацию. Максимальное воздействие на организм оказывает сочетание упражнений различной направленности в пределах одного занятия (комплексная или комбинированная тренировка), особенно совместно с применением эффективных методических средств (отказ, эксцентрические сокращения и т. д.), которые рассматривались в части 3. Тем не менее, для оказания оптимального воздействия следует планировать нагрузки однонаправленно или объединять с сохранением преимущественной направленности воздействия. Наиболее практичны сочетания упражнений на мощность с упражнениями на силу и/или координацию. Занятия на выносливость можно объединить с силовой тренировкой или с упражнениями на координацию. Важно отметить, что с увеличением тренированности возрастает необходимость однонаправленных занятий.

По моему мнению, оздоровительную тренировку с отягощениями первого и второго этапа следует планировать с нагрузкой на основные группы мышц в каждом занятии. Правильно подобрать упражнения для основной части занятия поможет классификация упражнений по линиям тренировки и правильно расставленные приоритеты (незаменимые/основные и вспомогательные упражнения, см. предисловие) (табл. 53).

На третьем этапе допускается применение системы раздельной тренировки (сплит), но предпочтительнее придерживаться схемы «основные группы мышц» на каждом занятии.

Таблица 53. Пример отдельного занятия

Линия	Назначение упражнения	Название упражнения	Направленность
1	Основное (незаменимое)	Приседание	Обучение технике/ Сила
2	Вспомогательное	Становая тяга на одной ноге	ЛМВ/Координация
3	Основное	Подтягивания	Сила/ЛМВ
3	Вспомогательное	Жим гантелей стоя	ЛМВ
3	Вспомогательное	Горизонтальная тяга	ЛМВ
1	Вспомогательное	Подъемы на носки	ЛМВ

ЛМВ – локальная мышечная выносливость

ЧАСТЬ 3. ЗАМИНКА

В заключительной части занятия необходимо постепенно уменьшить нагрузку, возвращая организм в состояние, близкое к дотренировочному. Нужного эффекта можно добиться несколькими способами, применив их по отдельности или в сочетании:

1) перейти от многосуставных упражнений к односуставным, одновременно уменьшая абсолютную и относительную интенсивность нагрузки;

2) применить циклические упражнения низкой интенсивности со ступенчатым понижением нагрузки;

3) выполнить в конце занятия упражнения на растягивание, расслабление, в том числе дыхательные и нормализующие осанку;

4) массаж, миофасциальный релиз и т. д.

Продолжительность заминки обычно не превышает 15 минут.

Традиционно в заминку включают различные методы растягивания: пассивные растягивания, отдельно или в сочетании с активными растягиваниями, а также проприоцептивное нервно-мышечное облегчение (PNF). Среди перечисленных вариантов завершения занятий наименее приемлемый – растягивания.

В вопросе растягиваний после занятия моя позиция: допустимо, если нет другой возможности. Растягивания после занятия в лучшем случае не оказывают негативного влияния, но могут, по

мнению некоторых ученых, даже препятствовать нормальному восстановлению [50].

Практические рекомендации по растягиваниям и расслаблению

Для устранения дефицита подвижности предпочтительнее использовать вторую половину дня или делать упражнения перед отходом ко сну. При выполнении растягиваний не обязательно предварительно разогревать мышцы, так как применение и тепла и холода может увеличивать гибкость [5, 24]. Ключевым фактором увеличения гибкости является развитие «толерантности к растяжению», которая относится только к обучению нервной системы растягиваниям, а не к действительным изменениям структуры и функции тканей [34–36]. Именно поэтому некоторые исследователи считают PNF наиболее эффективным методом растягивания [28].

В рамках метода PNF существуют три техники (*hold-relax*, *contract-relax*, *hold-relax with agonist contraction*), которые, в сущности, являются тремя последовательными фазами расслабления мышц. В общем виде, наиболее полное расслабление мышечной группы достигается следующим образом:

- На 10 секунд принимается растянутое расслабленное положение, в котором ощущается легкий дискомфорт от натяжения. Из этого положения начинаются все техники PNF.

- ***Hold-relax*** (фиксация-расслабление) – клиент напрягает мышцы, сопротивляясь изменению положения, затем медленно расслабляет. В это время тренер, аккуратным воздействием, дополнительно увеличивает длину растягиваемой мышцы. Фиксация в достигнутом положении пассивного растягивания 30 секунд.

- ***Contract-relax*** (сокращение-расслабление) – клиент напрягает растягиваемую мышцу, сопротивляясь тренеру, затем медленно расслабляет. Отличие от предыдущей техники в установке, которую дают клиенту. В первом случае необходимо фиксировать положение конечности, во втором пытаться выполнить движение обратное растягиванию. Фиксация в достигнутом положении пассивного растягивания 30 секунд.

- ***Hold-relax with agonist contraction*** (фиксация-расслабление с напряжением агонистов) – клиент напрягает мышцы-агонисты растягивающему движению, затем медленно расслабляет. Тренер фиксирует достигнутый размах движения на 30 с. Фиксация обычно вызывает значительный дискомфорт у клиента, поэтому необхо-

димо соблюдать осторожность, применяя подобную технику и несколько ослаблять натяжение в случае сильной болезненности.

В руководстве NSCA [4] приводятся следующие группы мышц, для которых рекомендуется применение метода PNF: задняя поверхность бедра, трехглавая голени, большие грудные, приводящие, сгибатели бедра и прямая бедра, плечевой пояс.

Тем не менее, выбор вида растягиваний, как и вида физической активности, зависит, прежде всего, от предпочтений. Главное – четко понимать цели и назначение растягивающих упражнений. Для достижения необходимой подвижности в суставе нужно обеспечить нормальное состояние окружающих его мышц.

Цель любого растягивания – расслабление мышцы и/или оптимизация ее состояния. Максимальное расслабление мышцы достигается в укороченном состоянии – условные точки прикрепления мышцы максимально сближаются. Прием подходит для начала работы с двусуставными мышцами в случае их спазма/локальных дисфункций, например, двуглавыми и икроножными. К ограничениям можно отнести сложность самостоятельного выполнения и возможность усиления спазма при напряжении в укороченном положении. После снятия избыточного напряжения в укороченном положении можно переходить к удлиненной позиции. Для этого условные точки крепления удаляются друг от друга. Важно при этом не делать резких движений и останавливаться при появлении натяжения. После чего, дождавшись ослабления натяжения, продолжать манипуляцию. Можно использовать как пассивное растягивание, так и PNF. При пассивном растягивании положение удлиненной расслабленной мышцы рекомендуют сохранять в течение 30 секунд и выполнить 3-5 подходов растягиваний для каждой мышечной группы. На практике бывает достаточно и 1-2 растягиваний, особенно если выполнять их достаточно часто. В растянутом положении не следует делать пружинистых движений, особенно вначале, чтобы не вызвать защитное сокращение, предрасполагающее к травме.

Активные растягивания – выполнение упражнений с полной амплитудой движения в суставах. В данном случае отягощения можно использовать только в многосуставных движениях с соблюдением правил безопасности, не допуская высокие угловые скорости в крайних точках амплитуды движения. Применяя махи, важно постепенно увеличивать амплитуду и не доводить до появления болезненности/дискомфорта при выполнении движений и в восстановительном периоде.

Приведу несколько итоговых рекомендаций для увеличения эффективности и безопасности растягиваний:

- Упражнения подбираются индивидуально, на основании оценки состояния (часть 1).
- Дефицит подвижности устраняйте постепенно, выбирая по 2-3 наиболее проблемные сустава/движения, и периодически повторяйте общую оценку подвижности для уточнения ситуации.
- При выполнении растягиваний и в течение нескольких дней после них не должно возникать боли и значительного дискомфорта.
- Планируйте растягивания преимущественно во второй половине дня или перед сном. По возможности не сочетайте растягивания и тренировку с отягощениями, в крайнем случае, включайте растягивания в заключительную часть занятия.
- Серия кратковременных растягиваний предпочтительнее длительных растягиваний, при аналогичной общей продолжительности.
- Не нужно добиваться превышения нормальной подвижности в суставах (например, сгибания прямой ноги более 90°), особенно если она достигается только в пассивных движениях и/или различается в суставах правой и левой стороны тела.
- Для растягиваний следует подбирать наиболее устойчивое и удобное положение. Активно используйте возможность дополнительной поддержки или опоры.
- Следует избегать положений, при которых сустав оказывается под нагрузкой без поддержки. Например, колено при попытках выполнить шпагат.
- При выборе положения для растягивания убедитесь, что положение выбрано правильно. Например, не следует растягивать заднюю поверхность бедра, наклоняясь к ногам сидя, тем более в позе «барьериста» (одна из ног согнута в колене).
- Достигайте крайних положений осторожно и выходите из них плавно.

В заминку целесообразно включать упражнения, направленные на коррекцию осанки. Тренер помогает клиенту принять положение нормальной осанки, затем предлагается расслабиться в достигнутом положении и зафиксировать. Общая продолжительность воздействия 3-5 минут с периодической коррекцией позы. Для

увеличения продолжительности воздействия с одновременным уменьшением психологической нагрузки и напряжения применяются дыхательные упражнения. Например, дыхание с расширением только нижней части грудной клетки. Клиенту дается задание на вдохе расширить нижнюю часть грудной клетки (можно через преодоление легкого давления тренером на нижние ребра ладонями) без приподнимания плечевого пояса вверх.

ПОВРЕЖДЕНИЯ И БОЛЕЗНЕННОСТЬ МЫШЦ

Перед обсуждением построения тренировочного микроцикла сделаю небольшое необходимое отступление на тему повреждения и болезненности мышц после физической нагрузки.

Повреждение мышц от физической нагрузки не имеет строгого определения и рассматривается как набор симптомов и признаков. Согласно общепринятой точке зрения, непривычная физическая нагрузка, в частности физические упражнения, может вызывать повреждения мышечных волокон разной степени, иногда приводя к локальному некрозу и даже рабдомиолизу. В большинстве случаев, повреждения происходят от разных видов эксцентрических сокращений мышц. Так как традиционные упражнения с отягощениями предусматривают в повторениях эксцентрическую фазу, то в ответ на новое упражнение и/или нагрузку высокого объема и/или интенсивности могут возникать повреждения мышц. Процессы, проходящие в мышцах при повреждении, более подробно рассматриваются в тематических исследованиях и обзорах.

Повреждения мышц традиционно определяют гистологически (при помощи биопсии), на основании снижения способности производить усилие, а также по косвенным признакам: болезненность, ферменты в плазме/сыворотке крови (чаще всего, креатинфосфокиназы), маркеры воспаления и т. д.

Согласно Paulsen et al. [45], гистологические признаки и снижение усилия наиболее точно указывают на повреждения, в то время как косвенные признаки используются в качестве дополнительной информации. Таким образом, тренер может достаточно точно оценивать состояние клиента на основании результатов теста в контрольном упражнении и появления DOMS (болезненности мышц с отсроченным проявлением). Болезненность появляется спустя 8-24 часа после непривычной мышечной активности. Пик болей наблюдается спустя 24-48 часов, затем болезненность постепенно снижа-

ется и обычно исчезает на 5-7 день. Мышцы при этом слегка отечны и чувствительны к пальпации. Амплитуда движения из-за боли снижается, кроме этого, болезненность возникает при минимальном уровне произвольного сокращения [41].

Боль в мышцах, возникающая примерно через 30 секунд после начала упражнения, не связана с DOMS. Для появления подобной боли необходимо ограничение кровотока в мышцах, которое обычно наблюдается при интенсивности нагрузки от 30 до 50% ПМ. Накопление продуктов обмена веществ на фоне мышечных сокращений приводит к «метаболическому кризису» и вызывает боль. Примечательно, что только сочетание факторов: интенсивные сокращения мышц и ишемия – способно вызывать болевые ощущения [41].

Снижение мышечного усилия после нагрузки представляется надежным и достоверным признаком повреждения мышц [7, 8, 20, 46]. На основании величины снижения силы мышц принято выделять три степени повреждения: легкая, средняя и тяжелая (рис. 102).

Классификация по Paulsen et al. [45]:

- **Легкая степень повреждения** – снижение способности производить усилие менее чем на 20% (в течение суток) и/или полное восстановление в течение 48 часов. Наблюдается после тренировки высокой интенсивности (3-8 ПМ) или у людей, «не восприимчивых» к эксцентрическим упражнениям. Как правило, никаких признаков локального некроза не наблюдается, уровень креатинфосфокиназы плазмы/сыворотки не превышает ~1000 МЕ/л. Возможно локальное выделение цитокинов. Тем не менее, болезненность может достигать до 8 по 10-балльной шкале.

- **Средняя степень повреждения** – снижение способности производить усилие 20-50% и/или восстановление в течение 2-7 дней. Обычно наблюдается после непривычных упражнений с отягощением высокой интенсивности. Появляются очаги локального некроза, как правило, количество лейкоцитов увеличивается.

- **Тяжелая степень повреждения** - снижение способности производить усилие $\geq 50\%$ и/или больше недели. Подобные повреждения возникают в результате чрезвычайно тяжелой нагрузки или у людей, «восприимчивых» к эксцентрическим сокращениям. Тяжелые повреждения приводят не только к снижению усилия сроком на 2-3 недели (иногда до 8), но и к уменьшению поперечника мышцы до 10%. Как правило, наблюдается локальный некроз, с большим ко-

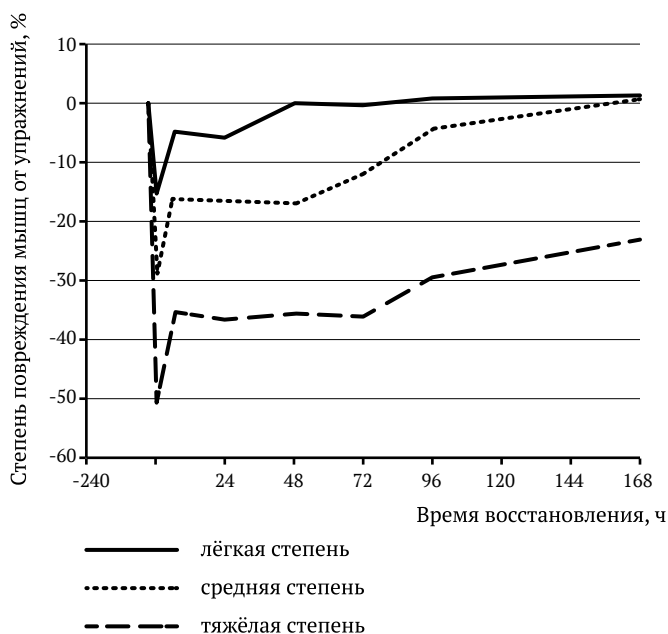


Рис. 102. Восстановление способности к производству усилия у людей, выполнявших интенсивные упражнения с отягощениями или максимальные эксцентрические сокращения мышц (на основании результатов 5 исследований и неопубликованных данных) Испытуемые распределены на группы в зависимости от времени восстановления способности генерировать усилие. Группа легких повреждений (34 человека) восстановила способность через 48 часов. Группа средних повреждений (17 человек) восстанавливались от 2 до 7 дней. Группа тяжелых повреждений (21 человек) не восстановилась спустя неделю. Данные профессора Truls Raastad. Представлено как среднее \pm CO [45].

личеством лейкоцитов, отек и сильная болезненность. Активность креатинфосфокиназы плазмы/сыворотки не всегда соответствует снижению силы, наблюдаются значения от < 1000 МЕ/л (как при легких повреждениях), так и > 10000 МЕ/л (как при рабдомиолизе).

Авторы обзора Paulsen et al. [45] рекомендуют оценивать функцию мышц при помощи концентрических сокращений с медленной скоростью (30-60 град/с) и полной амплитудой движения. Измеряется пиковое усилие, общий объем работы и угол, при котором наблюдалось пиковое усилие. Исходный уровень способности к производству усилия необходимо устанавливать точно (как минимум 1 пробное занятие) и ежедневно повторно оценивать до полного восстановления [45]. При этом нужно помнить, что непосредственно после занятия снижение усилия отражает в большей степени утомление мышц, а не повреждения [15].

Выводы и практические рекомендации

Скелетные мышцы человека хорошо приспособляются к тренировке с отягощениями. При постепенном увеличении интенсивности и объема, особенно в непривычных движениях, мышцы не повреждаются или повреждаются незначительно. Реакция мышц на упражнения существенно отличается у разных людей, поэтому любые изменения в тренировочный процесс нужно вводить постепенно, особенно для начинающих.

Болезненность мышц, даже на уровне 8 по 10-ти бальной шкале субъективной оценки может возникать без повреждений мышечных клеток, если не сопровождается заметным снижением усилия спустя ≥ 24 часа после тренировки.

Снижение мышечного усилия в упражнениях – хороший показатель повреждений мышц. В этом случае боль подтверждает повреждения.

Неспособность повторить контрольное упражнение с аналогичной интенсивностью и/или объемом через 7 дней, с болезненностью мышц спустя 5 дней после нагрузки, может указывать на ошибки в планировании тренировочного процесса и высокий риск перенапряжения.

Любая болезненность у начинающего-объект повышенного внимания для тренера. Нагрузку первых недель занятий следует подбирать так, чтобы после очередного увеличения интенсивности и/или объема болезненность не возникала. Боль после каждого занятия – признак серьезных методических ошибок и чрезмерной нагрузки. Периодическая умеренная («нормальная») болезненность мышц у тренированного человека допускается, только если она запланирована: возникает после планового повышения нагрузки или смены упражнения.

Признаки «нормальной» болезненности:

- Нет боли в состоянии покоя.
- Нет существенного ограничения движений.
- Нет общего/локального повышения температуры тела, изменения кожной окраски (например, покраснения) и отека в районе болезненности.
- Произвольное усилие снижается не более чем на 7 дней.
- Мышечный поперечник не уменьшается через 2-3 недели после нагрузки.

При возникновении сильной болезненности необходимо до снижения боли исключить прямую нагрузку на мышечную группу и ограничить косвенную. Прием нестероидных противовоспалительных средств (особенно неселективных ингибиторов циклооксигеназы) может негативно отразиться на адаптации к нагрузке и нарушить нормальные восстановительные процессы у молодых здоровых людей. Перед приемом лекарственных средств следует обязательно проконсультироваться с врачом.

ГЛАВА 4. ПОСТРОЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО МИКРОЦИКЛА

Малым циклом или микроциклом называется серия занятий, соответствующая одному циклу тренировочной программы (однократное выполнение запланированных тренировочных дней). Минимальная продолжительность микроцикла – 4 дня, максимальная – 2 недели. По моему мнению, наиболее удобно планировать циклы, соразмерные календарной неделе. Микроциклы, подобно тренировочной программе предусматривают не только дни нагрузок, но и дни отдыха. Привожу примеры планирования тренировок с отягощениями (табл. 54).

Первый и второй вариант характерны для программы, состоящей из двух сходных дней тренировки. В первом варианте занятия проводятся через фиксированный промежуток времени (в данном случае, каждые 48 часов) без прикрепления к конкретным дням недели. Во втором варианте вводится дополнительный день отдыха, что позволяет проводить занятия в определенные дни недели.

Третий и четвертый вариант описывают трехдневную программу, подобно двухдневной, с прикреплением к дням недели или с фиксированным отдыхом.

Пятый вариант характерен для тренировок по системе сплит. По моему мнению, подобный вариант занятий допускается, начиная с третьего этапа занятий в исключительных случаях, например, когда невозможно провести занятия достаточной продолжительности или для однонаправленной организации занятий.

Таблица 54. Наиболее распространенные схемы планирования занятий при тренировке с отягощениями

Вариант	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
1	День 1	Отдых	День 2	Отдых	День 1	Отдых	День 2
2	День 1	Отдых	День 2	Отдых	День 1	Отдых	Отдых
3	День 1	Отдых	День 2	Отдых	День 3	Отдых	Отдых
4	День 1	Отдых	День 2	Отдых	День 3	Отдых	День 1
5	День 1	День 2	Отдых	День 3	День 4	Отдых	Отдых

ПЕРВЫЙ ЭТАП ЗАНЯТИЙ

Начинать занятия предпочтительней с квалифицированным тренером, который проведет процедуру первичной оценки (см. пример в части 1). Если по какой-то причине это невозможно, перед первым занятием, рекомендуя выполнить следующее:

- Пройти медицинский осмотр. Особое внимание следует обратить на состояние сердечно-сосудистой системы.
- Произвести контрольные замеры: масса тела, объемы груди, талии, бедра, плеча, шеи и голени, пульс, артериальное давление и т. д. (см. часть 1).
- Подобрать соответствующую одежду и обувь. Одежда должна быть удобной и не сковывать движения (для выполнения движений в полную амплитуду). При занятиях необходимо поддерживать чистоту одежды. Обувь должна быть подходящего размера, только на шнурках и жесткой тонкой подошве (для полных приседаний лучше с каблуком 2-3 см).
- Поесть за 2-3 часа до тренировки. К моменту начала занятия пища должна покинуть желудок. Если после приема пищи прошло более 4-х часов, то для предотвращения резкого падения уровня сахара в крови (гипогликемии) следует выпить 200-250 мл сладкого чая, кофе или фруктового сока непосредственно перед занятием.
- Ознакомиться с правилами безопасного выполнения упражнений, а также правилами клуба, выбранного для занятий.

Тренировочная программа для начинающих составляется на основании результатов предварительной оценки. На первом этапе в качестве основных/контрольных упражнений необходимо выбрать упражнения из первой, второй или третьей линии тренировок. Выбор упражнений для программы и последующая периодическая коррекция осуществляются по правилу «слабого звена». Если наибольшие затруднения возникают при выполнении приседаний – они становятся одним из упражнений выбора. В качестве второго основного лучше выбрать упражнение из третьей линии тренировки. При этом освоение упражнений второй линии временно откладывается. Вспомогательные упражнения целесообразно выполнять в облегченных положениях и/или на тренажерах.

В случае очень низкого уровня готовности к нагрузке в программу включаются занятия, направленные на аэробную выносливость, которые обычно выполняются на кардио тренажерах. Их можно планировать как отдельные занятия или сочетать с другими нагрузками. В данном случае не следует беспокоиться о возможности негативного влияния разнонаправленных нагрузок. При низком уровне готовности к нагрузкам высока вероятность суммации или даже синергии влияния нагрузок разной направленности.

Особое внимание на первом этапе следует уделить восстановлению нормальной гибкости. Принцип «слабого звена» используется и в этом случае. Как я уже упоминал выше, выбирается 2-3 «проблемных» сустава и для них назначаются растягивающие упражнения. Активные растягивания выполняются в ходе занятия (по сути, это постепенное увеличение амплитуды движений в основных упражнениях), а другие техники и виды растягиваний назначаются отдельно от занятий, в крайнем случае, включаются в заминку.

Правила безопасного выполнения упражнений

- Перед началом работы со свободными отягощениями или на тренажере необходимо проверить надежность фиксации замков, правильность установки веса, регулирующих и ограничивающих движения фиксаторов и других приспособлений.
- Подготовьте место для занятий, убедитесь, что вы никому не будете мешать, а также никто не помешает вам.
- Упражнения со значительной нагрузкой или «до отказа» выполняются только под присмотром тренера (инструктора).

- Работать на тренажерах и с другим оборудованием следует аккуратно, возвращать оборудование после использования в исходное положение или в специально отведенное место. Гриф штанги обязательно освобождается от дисков, которые также возвращаются на место.

Основные упражнения выполняются вначале каждой из запланированных тренировок с отягощениями. На первом этапе применяются относительно невысокие отягощения в основных упражнениях ≤ 10 ПМ, но количество повторений подбирается так, чтобы в последнем повторении не наступал отказ. При серьезных проблемах с техникой выполнения приседаний и становых тяг и/или недостаточной подвижности при движениях с полной амплитудой предпочтительнее использовать схемы с небольшим числом повторений (3-5), но большим количеством подходов (в среднем, 5). Важно отметить, что интенсивность остается ~ 10 ПМ, отдых произвольный. Общая нагрузка в тренировке регулируется преимущественно через изменение интенсивности и объема вспомогательных упражнений, а также их разновидностей. Таким образом, в пределах недельного микроцикла планируется 2-3 тренировки с отягощениями, в которых основные упражнения неизменны, а вспомогательные могут варьироваться в широких пределах. Вспомогательные упражнения выполняются в 2-3 подходах по 8-15 повторений с интенсивностью 10-20 ПМ (см. пример программы, табл. 55).

Нагрузки аэробной направленности сочетаются с силовыми тренировками или планируются отдельно, не более 3 занятий в неделю.

Микроцикл тренировочной программы повторяется без значительных изменений в подборе упражнений в течение 2-3 месяцев. После этого, в рамках этапного контроля, корректируются основные упражнения. Например, при освоении техники упражнений первой линии, в качестве основного на упражнение второй линии тренировки. В случае успешного освоения техники основного движения раньше окончания тренировочного этапа, можно заменить его на другое упражнение из третьей линии (например, вертикальную тягу на горизонтальную). Если через 3 месяца занятий на этапном контроле выявляется необходимость дальнейшего освоения техники упражнения, то его можно оставить в качестве основного на следующий большой цикл (подробнее в следующей главе). Освоенное незаменимое упражнение можно включить в программу тренировок как вспомогательное (2-3 подхода по 8-10 повторений с нагрузкой 10-12 ПМ, 2-3 раза в неделю).

**Таблица 55. Пример микроцикла
тренировочной программы первого этапа**

День 1	День 2	День 3
Приседания 5×5 (~10 ПМ)*	Приседания 5×5 (~10 ПМ)*	Приседания 5×5 (~10 ПМ)*
Вертикальная тяга 3×8 (~10 ПМ)**	Вертикальная тяга 3×8 (~10 ПМ)**	Вертикальная тяга 3×8 (~10 ПМ)**
Отжимания от пола	Жим гантелей стоя	Отжимания от пола
Горизонтальная тяга прямыми руками	Горизонтальная тяга прямыми руками	Горизонтальная тяга прямыми руками
Жим ногами с остано- вкой 2/2/2/0	Жим одной ногой	Жим ногами
Гиперэкстензии	Гиперэкстензии	Гиперэкстензии

* Упражнение первой или второй линии; ** упражнение третьей линии.

Упражнения на кардиотренажере планируются в начале (10-30 минут) и/или в конце (10-30 минут) занятия. Можно также разделить нагрузку на части, например, вначале 10-15 минут, после выполнения половины упражнений с отягощениями – еще 10-15 минут, и в конце занятия 10-15 минут. Общее время нагрузки на аэробную выносливость в последнем примере составит 30-45 минут.

Тесты первичной оценки составляют основную часть 1-2 занятия. На 2-3 занятии начинается выполнение тренировочной программы. Первые 2-3 тренировки проводятся со стандартной нагрузкой: количество и подбор упражнений, интенсивность и объем, а также периоды отдыха. Если используются разные вспомогательные упражнения, я рекомендую выбрать один из них как стандартную нагрузку, но уменьшить количество подходов и интенсивность. Например, тренировка включает 6 упражнений, которые выполняются в 2 подходах по 10 повторений с интенсивностью ~15 ПМ. В случае необходимости нагрузки, направленной на улучшение аэробной выносливости, предпочтительно 10 минут выполнить в начале занятия и 10 минут – в завершающей части. На первых 2-3 занятиях допускается вместо обучения технике приседаний или становой тяги выполнить упражнения для мышц ног на тренажерах.

После первого занятия, независимо от содержания (предварительная оценка или комплекс несложных упражнений), необходимо обратить внимание на проявления мышечной болезненности. Как я

уже писал выше, болезненность означает чрезмерную нагрузку на мышцы. В случае легкой болезненности, следующее занятие можно проводить после прекращения болезненности или значительного уменьшения (в случае сильной боли). Если болезненность прошла или значительно уменьшилась в течение 48 часов, можно провести занятие с аналогичной нагрузкой, не меняя упражнения. Если болезненность не уменьшилась за 48 часов, нагрузку в занятии следует уменьшить по объему и/или интенсивности. Например, вместо 2-3 подходов, выполнить 1-2 по 10 повторений с интенсивностью ~20 ПМ. В случае локальной болезненности при общем нормальном состоянии, следует заменить упражнение для этого региона тела на «облегченную» версию.

Приступать к выполнению программы тренировок можно в том случае, когда в ответ на увеличение стандартной нагрузки не возникает болезненность. Например, после того как на третьем занятии интенсивность нагрузки в половине упражнений увеличилась с 15 до 12 ПМ, а в период восстановления (следующие 48-72 часа) болезненности не было.

Нагрузку в упражнениях следует постепенно увеличивать: когда упражнение выполняется в заданном количестве повторений во всех подходах на двух занятиях подряд, на третьем занятии можно добавить 2,5-5 кг в зависимости от упражнения. Нагрузка увеличивается по принципу приоритета от 3-го упражнения к последнему. Если в подходе невозможно выполнить предусмотренное количество повторений с соблюдением безопасной техники упражнения – нагрузка уменьшается на 2,5-5 кг. В первых двух (основных) упражнениях нагрузка регулируется в зависимости от прогресса в освоении техники.

ВТОРОЙ ЭТАП ЗАНЯТИЙ

На втором этапе занятий продолжается совершенствование техники упражнений. Особое внимание по-прежнему уделяется незаменимым упражнениям. Нагрузка в программе тренировок сбалансированно распределяется между тремя линиями тренировки с акцентом на «слабых» местах и оценкой соотношения усилия во вращениях. На втором этапе завершается работа над техникой незаменимых упражнений. Основная задача – постепенно увеличивать нагрузку в распределенных приседаниях, приседаниях на од-

ной ноге и становых тягах на одной и двух ногах без уменьшения амплитуды движения. Программа предусматривает нагрузку на основные группы мышц в каждом занятии. В отличие от первого этапа нагрузка в незаменимых и/или основных упражнениях с освоенной техникой постепенно увеличивается. Обучение технике может проводиться как в начале, так и в середине тренировки, а для вспомогательных упражнений, даже в конце основной части занятия. Как правило, если целью тренировки не является увеличение аэробной выносливости, отпадает необходимость продолжать занятия на кардиотренажере. Тем не менее, необходимо обращать внимание на уровень неорганизованной ежедневной физической активности и добавлять занятия на кардио тренажере в случае малоподвижного образа жизни. Гибкость оценивается в рамках этапного контроля, в случае обнаружения отклонения от нормы и/или асимметрии движений в суставах назначаются растягивающие упражнения. Кроме того, периодически оценивается баланс вращений и контроль нейтрального положения (можно применять в качестве разминки).

Интенсивность и объем нагрузки регулируются более широко. При условии хорошего освоения техники выполнения допускается интенсивность нагрузки 3-5 ПМ. Для большинства упражнений в программе я рекомендую использовать нагрузку 8-15 ПМ и количество повторений от 5 до 12, лишь в нескольких подходах можно использовать отказ. Обязательно контролировать болезненность, воспринимаемое усилие, готовность к нагрузке и восстановление. Отягощение в упражнениях увеличивается от первого (основного и/или незаменимого) к последнему. Исключение – период освоения техники выполнения (табл. 56).

После того как программа занятий составлена, она должна пройти практическую проверку в течение 1-2 полных циклов (недель). В большинстве случаев, особенно если программу составляет тренер, нагрузку и отдельные упражнения в программе нужно корректировать.

Вопрос, который помогает проверить правильность подбора нагрузки в программе тренировок оздоровительной направленности: Как долго я смогу тренироваться подобным образом? В случае ответа «постоянно» необходимо проверить, чтобы в программе были дни с высоким уровнем нагрузки не реже 1 раза в 2 недели.

Таблица 56. Пример микроцикла тренировочной программы второго этапа

День 1	День 2	День 3
Приседания 3×5 (~5-7 ПМ)*	Приседания 5×5 (~10 ПМ)*	Становая тяга 3×8 (~10 ПМ)*
Жим стоя 5×5 (~10 ПМ)**	Жим стоя 3×5 (~5-7 ПМ)**	Вертикальная тяга одной рукой
Становая тяга на одной ноге	Приседания на одной ноге ***	V-подъем
Горизонтальная тяга в тренажере	Отжимания на брусьях с отягощением	Жим одной ногой
Жим гантелей лежа	Сгибание предплечий сидя	Сгибание голени в тренажере
Подтягивания	Вращения бедра, сидя	Подъем на носок одной ноги

* Упражнение первой/второй линии; ** упражнение третьей линии; *** работа над амплитудой движения.

Тренировочные дни программы планируются с разной нагрузкой, и по-разному переносятся. В зависимости от субъективного восприятия нагрузки, выделяю условно три уровня нагрузки от тренировок:

Низкий уровень. По ощущениям и практически можно выполнить аналогичное занятие на следующий день без снижения результативности упражнений.

Средний уровень. По ощущениям и практически можно выполнить аналогичное занятие через 2-3 дня без существенного снижения результативности упражнений.

Высокий уровень. По ощущениям и практически можно выполнить аналогичное занятие через 5-7 дней без существенного снижения результативности упражнений.

Под существенным снижением результативности здесь подразумевается уменьшение объема отдельного упражнения на ≥ 5 повторений (в сумме подходов упражнения) и/или интенсивности на $\geq 5\%$.

Нетрудно отметить, что сроки восстановления от нагрузок высокого и среднего уровней совпадают со средней и низкой степенью повреждений мышц соответственно (см. выше). Это обязательно

нужно учитывать при планировании тренировочной программы, особенно дней с высоким уровнем нагрузки и болезненностью мышц после занятий. Не следует допускать частой сильной болезненности и, особенно, снижения результативности упражнений.

ТРЕТИЙ ЭТАП ЗАНЯТИЙ

На третьем этапе программа занятий наиболее разнообразна. Техника незаменимых упражнений освоена за исключением полного приседания на двух ногах. Тренировка с отягощениями направленная на увеличение силы, мощности или локальной мышечной выносливости может быть основным видом организованной физической активности, а может дополнять занятия другими видами активности (бег, плавание, велоспорт и т. д.). В первом случае в неделю проводится 2-5 тренировок, а во втором 1-3.

Для увеличения силы и массы мышц чаще всего используются две схемы тренировок с отягощениями: **3 занятия в неделю** при нагрузке основных мышечных групп на каждом занятии и **4 раза в неделю** при использовании раздельной тренировки (см. примеры ниже). Если силовая тренировка служит дополнением к основному виду активности, то в среднем планируется 1-2 занятия в неделю с нагрузкой на основные мышечные группы и 3 занятия в период отдыха от основного вида активности или период подготовки к соревновательному сезону.

Отличия схемы **3 тренировки в неделю** третьего этапа от занятий второго этапа:

- большая интенсивность (85-120% ПМ в подходах по 1-5 повторений);
- широкое применение эффективных методических средств (кластерные подходы, отказ, эксцентрические упражнения);
- относительное уменьшение времени на обучение технике упражнений;
- большее разнообразие упражнений в программе (увеличение нагрузок локального характера, например для сгибателей кисти или стопы);
- более строгий контроль тренировочной нагрузки, в том числе соблюдения безопасной техники выполнения упражнений.

Объем нагрузки достигает оптимальных значений на втором этапе тренировок. Относительная и абсолютная интенсивность становится выше, что предполагает снижение интенсивности и/или объема вспомогательных упражнений в периоды повышения интенсивности и/или объема основных упражнений.

В тренировочную программу допускается включение упражнений по интеграции линий, а также специальных упражнений (например, махов гирей или становой тяги с пола) (табл. 57).

Я сознательно не стал писать примеры упражнений и дозирования нагрузки в них для лучшего понимания сути планирования. К незаменимым упражнениям относятся приседания и становые тяги. Как видно из представленной схемы, незаменимые упражнения планируются в первой половине занятия и не обязательно являются основными на третьем этапе тренировок. Это значит, что интенсивность и объем незаменимых упражнений может ограничиваться минимальными значениями, позволяющими поддерживать достигнутые результаты. Ранее я уже упоминал о том, что любая тренировочная программа должна включать одно или два незаменимых упражнения.

В данном случае основными могут быть даже упражнения локального характера воздействия и/или коррекционные варианты, если это соответствует целям тренировки. Упражнения на мощность лучше планировать в начале занятия, но можно их ставить в середину и в конце основной части тренировочной программы, если этого требуют цели тренировки.

В качестве «вспомогательных» могут быть выбраны любые упражнения, даже незаменимые. Статус «вспомогательные» в большинстве случаев предусматривает уменьшение интенсивности и/или объема, а также ограничение использования эффективных методических средств.

В качестве основного (контрольного) на третьем этапе тренировок целесообразно выбирать одно упражнение. Увеличение нагрузки в первую очередь происходит в основном упражнении, во вспомогательных упражнениях нагрузка планируется на основе результатов основного упражнения. Например, в случае увеличения результатов в приседаниях на двух ногах (основное упражнение) в следующем микроцикле можно увеличить нагрузку во вспомогательных упражнениях первой или других линий (видов) в соответствии с целями тренировки.

Таблица 57. Пример планирования упражнений в рамках микроцикла тренировочной программы третьего этапа (основные мышцы на каждом занятии)

День 1	День 2	День 3
Незаменимое (основное) упражнение	Упражнение на мощность	Основное упражнение
Основное упражнение	Основное упражнение	Незаменимое упражнение
Основное упражнение	Незаменимое упражнение	Незаменимое упражнение
2-3 вспомогательных упражнения	2-3 вспомогательных упражнения	2-3 вспомогательных упражнения

Раздельная тренировка (сплит) применяется при сложности организации занятий с нагрузкой для всего тела, например, ограничение по времени тренировки или индивидуальная способность переносить интенсивные нагрузки (табл. 58).

Вариант 1. Схема распределения нагрузки разной направленности. Согласно предложенной мной классификации, к «специальным» относятся упражнения на мощность, циклические или интервальные упражнения для развития аэробной выносливости, а также реабилитационные упражнения. В день 1 и 3 тренировка строится «традиционным» способом.

Вариант 2. Схема распределения нагрузки при плохой переносимости тренировки основных мышечных групп на каждом занятии. Может понадобиться при высокой интенсивности и/или объеме нагрузки.

Таблица 58. Примеры планирования микроцикла с применением раздельной тренировки*

	День 1	День 2	День 3	День 4
Вариант 1	Основные и вспомогательные упражнения	Специальные упражнения	Основные и вспомогательные упражнения	Специальные упражнения
Вариант 2	Упражнения 3 линии	Упражнения 1 и/или 2 линии	Упражнения 3 линии	Упражнения 1 и/или 2 линии

* Между отдельными тренировочными днями микроцикла отдых составляет 24-72 часа.

Сделаю еще одно необходимое отступление и кратко опишу тренировку аэробной выносливости.

ТРЕНИРОВКА АЭРОБНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ И НЕОБХОДИМАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ

Следует различать тренировки аэробной выносливости и необходимую двигательную активность в течение дня. Первые применяются для развития способности выше «нормального» уровня функции (то есть целенаправленной тренировкой), вторые – для возвращения к норме и поддержания на приемлемом уровне массы тела и деятельности различных систем организма. Таким образом, в отношении необходимой двигательной активности следует соблюдать рекомендации авторитетных международных организаций, например, ВОЗ, ACSM, ESCC, NHLBI, ADA и т. д. В данном разделе я кратко рассмотрю организацию тренировки аэробной выносливости.

Рекомендации относительно тренировки аэробной выносливости (АВ)

Тренировки АВ могут дополнять занятия с отягощениями на первом этапе оздоровительной тренировки, а на втором и, особенно, на третьем этапе, стать основой тренировочного процесса.

АВ тренировки можно сочетать с силовыми тренировками, а можно проводить отдельно, выше я уже обсуждал варианты организации занятий.

Физическая активность большинства современных людей, особенно жителей больших городов, как правило, недостаточная. В подобных условиях даже обычная ходьба может со временем стать большой физической нагрузкой. Я рекомендую выбирать именно ходьбу на беговой дорожке в качестве упражнения для развития АВ у людей с низким уровнем готовности к нагрузкам. Противопоказаний к этому виду упражнений обычно нет, кроме того, ходьба является основным видом локомоции человека, и без умения ходить повседневная жизнь существенно затрудняется. Вариантами выбора для аэробных упражнений являются: велосипед/велозергометр, плавание и бег. Современные фитнес-центры предоставляют большое разнообразие тренажеров, которые можно сочетать даже в ходе одного занятия для поддержания мотивации и нагрузки на разные

группы мышц. При проблемах с суставами и/или избыточном весе бег может быть противопоказан. Простая рекомендация: если вы не можете продолжительное время идти со скоростью 6-7 км/ч и находитесь на первом этапе тренировки – воздержитесь от бега.

Установлено, что для увеличения выносливости необходимо тренироваться от 3 [52] до 5 раз в неделю, так как дальнейшее увеличение тренировочных занятий и/или дней приводит к существенному увеличению риска травм [27]. Следует отметить значительные индивидуальные различия переносимости физической нагрузки, поэтому некоторые люди могут относительно безопасно переносить значительно большее количество занятий при грамотном распределении нагрузки.

В настоящее время используется несколько методов оценки интенсивности аэробной нагрузки: по субъективному уровню воспринимаемого усилия, на основе метаболического эквивалента (MET), путем измерения мощности, – но наибольшее распространение получил метод оценки на основании % резерва частоты сердечных сокращений ($ЧСС_{резерв}$), разработанный Карвоненом [4]. Также можно вычислить $ЧСС$ для тренировки, как % максимальной $ЧСС$ ($ЧСС_{макс}$).

Наиболее точно $ЧСС_{макс}$ определяется в лаборатории, под контролем квалифицированного врача кардиолога, именно этот способ я рекомендую перед тренировками на выносливость. Гораздо чаще используют косвенное определение $ЧСС_{макс}$ (уд/мин) при помощи формулы, учитывающей возраст. Предложено множество формул, среди которых наиболее известная:

$$ЧСС_{макс} = 220 - \text{возраст} [18].$$

В связи с низкой точностью предлагались другие формулы, например, для людей с избыточной массой тела и ожирением:

$$ЧСС_{макс} = 208 - (0,7 \times \text{возраст}) [19, 51].$$

Для молодых людей (в среднем 22 года) предлагаются такие формулы:

$$\text{женщины: } ЧСС_{макс} = 201 - (0,63 \times \text{возраст}) [14];$$

$$\text{мужчины: } ЧСС_{макс} = 208 - (0,80 \times \text{возраст}) [14];$$

$$\text{или } ЧСС_{макс} = 191,5 - (0,007 \times \text{возраст}^2) [9, 21].$$

Предпринималась попытка оценить прогностические возможности формул в широкомасштабных исследованиях, например, HUNT Fitness Study (2007-2008) с участием 3320 здоровых мужчин

и женщин разного возраста. В результате не было обнаружено подтверждений о связи формул с возрастом, уровнем физической активности, МПК или ИМТ. Кроме того, ранее сообщали о недооценке ЧСС_{макс} для людей старше 30 лет. Формулы, включающие только возраст, можно использовать, принимая во внимание стандартную ошибку вычисления - 10,8 уд/мин [42]. В одном из последних исследований подвергли проверке эффективность прогноза формул Fox [18] и Tanaka [51] в отношении здоровых малоподвижных взрослых людей. Согласно результатам исследования, очень трудно, если вообще возможно прогнозировать максимальную ЧСС на основе возрастных формул с низкой ошибкой вычисления (Sarzynski et al, 2013). Таким образом, следует с осторожностью относиться к прогностическим формулам, используя их лишь в качестве предварительных ориентиров или в сочетании с другими методами контроля интенсивности.

Используя ЧСС_{макс} и ЧСС покоя можно определить ЧСС_{резерв} :

$$\text{ЧСС}_{\text{резерв}} = \text{ЧСС}_{\text{макс}} - \text{ЧСС}_{\text{покоя}}.$$

Допустим, целевая зона нагрузки у нас 50% ЧСС_{резерв}, именно такая частота сердечных сокращений рекомендуется для начала занятий, тогда тренировочная ЧСС или

$$\text{ЧСС}_{\text{целевая}} = \text{ЧСС}_{\text{покоя}} + 50\% \text{ ЧСС}_{\text{резерв}}.$$

Например, при ЧСС в покое 60 ударов в минуту и ЧСС_{резерв} 140 ударов в минуту, целевая зона нагрузки при 50% ЧСС_{резерв} будет $\text{ЧСС}_{\text{целевая}} = 60 + 50\% \times 140 = 130$ уд/мин. При помощи таблицы 59 можно преобразовывать значения целевой ЧСС в зависимости от известных значений. Если выбранный уровень оказался слишком сложным, нагрузку уменьшают до приемлемых величин.

Интенсивность нагрузки в % ЧСС_{резерв} можно определить по формуле:

$$\text{Интенсивность нагрузки} = \frac{\text{ЧСС}_{\text{во время нагрузки}} - \text{ЧСС}_{\text{покоя}}}{\text{ЧСС}_{\text{макс}} - \text{ЧСС}_{\text{покоя}}} \times 100\%$$

Воспользовавшись данными из примера выше, рассчитаем интенсивность нагрузки: Интенсивность нагрузки = $(130-60)/(200-60) \times 100\% = 50\% \text{ ЧСС}_{\text{резерв}}$. Формула позволяет сравнивать интенсивность нагрузки у разных людей.

Продолжительность нагрузки подбирается индивидуально: от 5-10 минут в качестве общей разминки перед силовой тренировкой до организации отдельных занятий продолжительностью 10-60

и более минут. Во всех случаях, когда достижение положительного взаимодействия тренировочных эффектов от нагрузок разной направленности при их совместном применении в рамках отведенного занятия невозможно, тренировки следует строить по принципу однонаправленного воздействия.

Таблица 59. Целевая ЧСС

$\% \text{VO}_{2 \text{ max}}^*$	$\% \text{ЧСС}_{\text{резерв}}$	$\% \text{ЧСС}_{\text{макс}}$
50	50	66
55	55	70
60	60	74
65	65	77
70	70	81
75	75	85
80	80	88
85	85	98
90	90	96
95	95	98
100	100	100

* $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ - максимальное потребление кислорода.

При выполнении упражнения, связанного с многократным повторением сходных циклов движений **необходимо учиться расслаблять ненужные для осуществления движения мышцы**. Сознательное расслабление лицевой мускулатуры позволит постепенно «освободить» остальные «неработающие» мышцы и повысит эффективность движения. Начинать отрабатывать навык активного расслабления лучше при выполнении продолжительных упражнений низкой интенсивности.

При проведении отдельных занятий частоту, продолжительность или интенсивность занятия обычно увеличивают не более чем на 10 % в неделю. Тренированные на выносливость манипулируют преимущественно интенсивностью нагрузки [23]. Оценка показателей ЧСС при выполнении упражнения производится с помощью специализированного пульсометра.

Приведу пример прогрессивного увеличения нагрузки при организации отдельных занятий.

Неделя 1.

3 занятия (30, 35, 30 мин) с интенсивностью 50-60% ЧСС_{резерв}.

Неделя 2.

3 занятия (40, 30, 45 мин) с интенсивностью 50-60% ЧСС_{резерв}.

Неделя 3.

3 занятия (30, 35, 30 мин) с интенсивностью 55-65% ЧСС_{резерв}.

Неделя 4.

3 занятия (40, 30, 45 мин) с интенсивностью 55-65% ЧСС_{резерв}.

В примере объем нагрузки изменяется на 21%. Это возможно благодаря некоторому занижению уровня нагрузки в начале, а также двум силовым тренировкам в неделю фиксированного объема. Таким образом, общий объем недельной тренировочной нагрузки изменяется менее чем на 10%.

Достигнутый в ходе тренировки выносливости уровень аэробных способностей можно поддерживать на протяжении более пяти недель, выполняя по 2 занятия в неделю [26].

Приведу наиболее распространенные методы тренировки аэробной выносливости [1, 4]:

Непрерывная работа низкой интенсивности. Выполняется 1-2 раза в неделю с интенсивностью $\leq 70\%$ ЧСС_{резерв}. Дистанция больше или равна целевой/соревновательной (30-120 мин).

Непрерывная работа высокой интенсивности. Выполняется 1-2 раза в неделю 1-3 серии на уровне порога анаэробного обмена при меньшей продолжительности (20-30 мин).

Интервальная работа. Выполняется 1-2 раза в неделю с интенсивностью на уровне максимального потребления кислорода и выше. Короткие промежутки работы (от 10 с до 5 мин) чередуются с активным отдыхом (на уровне 50% ЧСС_{макс}), при этом соотношение работа/отдых обычно составляет 1:1-1:3.

Фартлек. Выполняется 1 раз в неделю. Интенсивность варьируется в ходе выполнения упражнения от 70 до 90 % ЧСС_{резерв}, в том числе за счет использования рельефа местности. Продолжительность 20-60 мин.

Разговорный тест

Выбрать правильную интенсивность тренировок кардиореспираторной системы отчасти поможет применение «разговорного теста». Разговорный тест – простой неинвазивный способ контроля интенсивности упражнений на аэробную выносливость.

Согласно результатам исследования Woltman et al. [54], на основе имеющихся данных можно выделить три стадии разговорного теста:

1. Положительная – интенсивность упражнений позволяет разговаривать без затруднений, и находится в пределах ЧСС, уровня лактата в крови, ИВН, свойственных аэробной нагрузке в устойчивом состоянии.

2. Сомнительно положительная – интенсивность упражнения не позволяет достаточно комфортно разговаривать, человек вынужден прерываться. ЧСС, уровень лактата в крови, ИВН находятся в зоне максимально возможного уровня лактата для устойчивого состояния (~4 ммоль/л).

3. Отрицательная – интенсивность упражнения не позволяет разговаривать. Состояние неустойчивое, дальнейшее увеличение интенсивности приведет к прекращению нагрузки.

Занятия на первой стадии подходят для начинающих и периодов отдыха в интервальной тренировке, на таком уровне интенсивности совершается большинство видов повседневной физической активности. Вторая стадия требует строгого дозирования нагрузки и относится, согласно рекомендациями по физической активности, к упражнениям высокой интенсивности. Третья стадия может использоваться в качестве «нагрузочной» при интервальных тренировках.

В завершении раздела приведу обобщенные рекомендации ACSM, Guidelines for exercise testing 2013, с. – 180 (табл. 60).

**Таблица 60. Научно обоснованные рекомендации
по аэробным (кардио) упражнениям***

<i>Характеристика</i>	<i>Рекомендации</i>
Частота	≥5 д/нед упражнений средней интенсивности, или ≥3 д/нед интенсивных упражнений, или ≥3-5 д/нед упражнений средней и высокой интенсивности
Интенсивность	Для большинства взрослых людей рекомендуются упражнения средней и/или высокой интенсивности
	Упражнения низкой и средней интенсивности могут быть полезны для нетренированных людей
Продолжительность	30-60 мин/день упражнений средней интенсивности или 20-60 мин/день интенсивных упражнений или их сочетание для большинства взрослых людей
	Упражнения <20 мин/день могут также приносить пользу, особенно для малоподвижных прежде людей
Вид	Систематические упражнения, предполагающие продолжительные и ритмичные сокращения основных мышечных групп
Объем	≥500-1000 МЕТ мин/нед
	Постепенное увеличение количества шагов в день с ≥2000 до ≥7000
	Упражнения ниже этого объема также принесут пользу людям, которые неспособны или не желают выполнить столько упражнений.
Способ применения	Заниматься можно непрерывно, выполнив дневные рекомендации за одно занятие или частями ≥ 10 мин аналогичной общей продолжительности
	Занятия < 10 мин могут приводить к положительной адаптации у людей с очень низким уровнем готовности к нагрузкам
Прогрессия	Необходимо постепенно увеличивать интенсивность и/или объем занятий, добавляя продолжительность и частоту пока не будут достигнуты рекомендуемые значения. Подобный подход способствует увеличению приверженности тренировкам и уменьшает риск скелетно-мышечных травм, а также негативного влияния на сердечно-сосудистую систему.

*Источник: Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. American College of Sports Medicine Position Stand. The quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculo-skeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Med Sci Sports Exerc. 2011; 43(7):1334–59.

ГЛАВА 5. МАКРОСТРУКТУРА ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ

К макроструктуре тренировки относятся периоды, большие циклы тренировки (макроциклы) и многолетняя тренировка.

Макроцикл – совокупность взаимодополняющих и взаимообуславливающих тренировочных периодов (микроциклов), направленных на решение задач оздоровительной тренировки. Продолжительность макроцикла фактически равна сроку действия отдельной тренировочной программы и определяется целями и задачами, которые предстоит решить. В основе тренировочной программы лежит улучшение объективных и субъективных результатов тренировочного процесса. К объективным результатам можно отнести увеличение силы и/или выносливости в основных (в первую очередь) и вспомогательных упражнениях, освоение техники выполнения упражнений. К субъективным результатам относятся: улучшение самочувствия и настроения, уменьшение воспринимаемого усилия в ответ на стандартную нагрузку. Оценка эффективности реализации целей и задач проводится путем сравнения результатов этапного контроля.

Продолжительность макроциклов первого и второго периода зависит от скорости освоения техники незаменимых упражнений. В основе макроциклов лежит поэтапное обучение технике упражнений 3 линий тренировки, а по мере освоения – сбалансированное увеличение показателей в упражнениях. Спектр задач и целей третьего периода тренировки гораздо шире. Описывать все разнообразие не имеет смысла, так как оздоровительная тренировка не строится на достижении максимальных результатов в каком-либо виде упражнений и не предусматривает участия в соревнованиях.

Существует множество вариантов периодизации нагрузки. Тем не менее, в оздоровительной тренировке удобнее всего использовать простое чередование дней с легкой и тяжелой нагрузкой.

Рассмотрю в качестве примера тренировку с отягощениями третьего этапа.

Цель макроцикла – увеличение результатов в приседаниях со штангой. Программа предусматривает недельный микроцикл, состоящий из 3 занятий в неделю для основных мышечных групп (наиболее распространенный вариант построения занятий). При-

седания включены в два тренировочных дня. В третий день приседания на одной или двух ногах не включаются. Допускается применение вспомогательных упражнений первой и/или второй линии тренировки.

Нагрузка в основном (основных) упражнении регулируется как в пределах микроцикла, так и между отдельными микроциклами. При планировании основного упражнения дважды в неделю, в первый тренировочный день приседания выполняются с высокой интенсивностью (1-7 ПМ), но с небольшим объемом нагрузки, например, 5-3 подхода по 3-5 повторений. Во второй день планируется объемная нагрузка с меньшей интенсивностью и акцентом на технике выполнения, например 5 × 5 (10 ПМ). «Тяжелый» день микроцикла лучше планировать в наиболее удобный психологически и физически день недели для напряженной тренировки. При включении в программу двух упражнений в качестве основных, одно из них, как в данном примере приседания, имеет более высокий приоритет. Оба «тяжелых» дня для основных упражнений можно планировать в одном занятии или распределять по разным дням микроцикла, в зависимости от индивидуальных предпочтений и внешних факторов.

Микроциклы также чередуются по принципу «легко-тяжело». В «тяжелую» неделю предпринимается попытка привести в соответствие планируемое количество повторений и максимальное, то есть при схеме 5 × 3, как минимум 2 подхода выполняются с нагрузкой 3 ПМ. В «тяжелый» день «тяжелой» недели предпринимается попытка увеличить отягощение в среднем, на 2,5 кг. Приведу пример линейного увеличения нагрузки по предложенной схеме в пределах одного макроцикла (табл. 61).

Таблица 61. Линейное увеличение нагрузки в макроцикле

<i>Неделя 1</i>	<i>Неделя 2</i>	<i>Неделя 3</i>	<i>Неделя 4</i>	<i>Неделя 5</i>
Тяжело	Легко	Тяжело	Легко	Тяжело
102,5 кг	100 кг	105 кг	100 кг	107,5 кг

<i>Неделя 6</i>	<i>Неделя 7</i>	<i>Неделя 8</i>	<i>Неделя 9</i>	<i>Неделя 10</i>
Легко	Тяжело	Легко	Тяжело	Легко
100 кг	110 кг	100 кг	112,5 кг	105 кг

Обращаю внимание на некоторые особенности: 1) на протяжении всего макроцикла в «легкий» день нагрузка не изменяется; 2) к максимальным значениям нагрузка приближается во второй части макроцикла; 3) если результат в упражнении продолжает улучшаться, то приседания можно запланировать в качестве основного упражнения для следующего макроцикла. Переход к следующему макроциклу осуществляется на 9 и 10 неделе, путем замены вспомогательных упражнений и добавления/замены 2-го основного.

При всей внешней привлекательности долгосрочного планирования, у него есть существенный недостаток: невозможно сколь-нибудь точно предсказать результаты. Независимо от способа увеличения нагрузки реализация плана обычно вносит существенные изменения.

В нашем примере, реальная картина может измениться, например, если не удалось справиться с очередным запланированным весом. Вместо 3 подходов по 3 повторения удалось сделать 3, 2, 2 повторения. В данной ситуации следует предпринять попытку выполнить полную схему 3×3 с той же интенсивностью в следующий «тяжелый» день. Если даже в этом случае попытка не удалась, целесообразно изменить план для основного упражнения: уменьшить вес в «тяжелом» дне до уровня «легкого» и вновь попытаться постепенно увеличить нагрузку на 2,5-5 кг (см. схему выше). Таким образом, планирование рабочего веса для тяжелого тренировочного дня – периодическое уменьшение-увеличение интенсивности с положительной динамикой. Если после 2-3 циклов уменьшения-увеличения нагрузки не удастся в итоге повысить результат упражнения, требуется анализ сопровождающих факторов. Возможно, необходимо подобрать другие вспомогательные упражнения, уменьшить общее количество интенсивных подходов/упражнений, оставить в качестве основного лишь одно упражнение. Кроме того, необходим анализ мер по восстановлению: адекватности питательного рациона, достаточности сна, а также уровня стресса в быту и на работе.

Вспомогательные упражнения подбираются на основе анализа «слабых» мест в основном движении и общего баланса воздействия нагрузки на опорно-двигательный аппарат. Интенсивность вспомогательных упражнений в среднем ниже, чем основных. Рассмотрим в качестве примера выполнение вспомогательного упражнения по схеме 3×10 (табл. 62).

Здесь также можно отметить некоторые особенности:

1) необходимо добиться выполнения всех предусмотренных повторений с аналогичным отягощением и интервалом отдыха, как минимум на двух занятиях подряд;

2) отягощение не изменяется во всех трех подходах и составляет ~12 ПМ, то есть в первом подходе можно выполнить еще 1-2 повторения;

3) после увеличения отягощения нагрузка не должна превышать 10 ПМ, а в последнем подходе не допускается значительное уменьшение количества повторений;

4) если после прибавления вес оказался чрезмерным, необходимо вернуться к прежнему значению нагрузки.

Превышение нагрузки во вспомогательных упражнениях является частой причиной низкой эффективности тренировки

Таблица 62. Регулирование нагрузки во вспомогательных упражнениях

<i>Тренировка 1</i>	<i>Тренировка 2</i>	<i>Тренировка 3</i>	<i>Тренировка 4</i>
3 × 10, 10, 10	3 × 10, 10, 10	3 × 10, 9, 8 + 2,5 кг	3 × 10, 10, 8

<i>Тренировка 5</i>	<i>Тренировка 6</i>	<i>Тренировка 7</i>
3 × 10, 10, 10	3 × 10, 10, 10	3 × 10, 8, 8 + 2,5 кг

Если отягощение для вспомогательного упражнения выбрано правильно, то все запланированные повторения упражнения выполняются в одном темпе, с аналогичной амплитудой и возможностью остановки движения на ≥1 секунду в конечном положении любого повторения в любом из подходов.

Итоговые рекомендации для макроцикла тренировок с отягощениями.

В качестве целей макроцикла выбирается увеличение или поддержание результатов в основных упражнениях. Основных упражнений в программе 1-2, как правило, те, в которых результаты наиболее низкие или сложнее всего увеличиваются. Даже в случае нагрузки, поддерживающей уровень тренированности (одна из возможных целей третьего этапа), интенсивность в основных упражнениях в одном из занятий недельного цикла должна составлять ≥85% ПМ. Полный отдых от тренировок с отягощениями более не-

дели не рекомендуется. В случае прекращения тренировок на 2 недели и дольше необходимо применить стягивающий макроцикл с постепенным увеличением нагрузки от ~50% ПМ для первого занятия. Начальная интенсивность и динамика прироста интенсивности регулируются в зависимости от продолжительности перерыва и состояния занимающегося (см. раздел про мышечную болезненность).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков Н.И., Карасев А.В., Хосни М. Теория и практика интервальной тренировки в спорте. - М.: Военная академия им. Ф.Э. Дзержинского, 1995. – 196 с.
2. Akuthota V and Maslowski E. Causes of Numbness and Tingling in Athletes. In: Venu Akuthota, I Stanley A. Herring eds. *Nerve and Vascular Injuries in Sports Medicine*. Springer. 2009. P. 7.
3. Armiger, P, and Martyn, MA. *Stretching for Functional. Flexibility*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
4. Baechle TR, Earle RW, eds. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.
5. Barnett, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes. Does it help? *Sports medicine* 36: 781-706, 2006.
6. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol*. 2011; 111 (11): 2633-51.
7. Byrne C, Twist C and Eston R. Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: theoretical. and applied implications. *Sports Med* 34: 49-69, 2004.
8. Clarkson PM and Hubal. MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil* 81: S52-S69, 2002.
9. Cleary, MA, Hetzler, RK, Wages, JJ, et al. Comparisons of age-predicted maximum heart rate equations in college-aged subjects. *J Strength Cond Res* 25 (9): 2591-2597, 2011.
10. Costa, P.B., Herda, T.J., Herda, A.A., et al. Effects of Dynamic Stretching on Strength, Muscle Imbalance, and Muscle Activation. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 46, No. 3, p. 586-593, 2014.
11. Costa PB, Medeiros HB, Fukuda DH. Warm-up, stretching, and cool-down strategies for combat sports. *Strength Cond J*. 2011; 33 (6): 71.
12. Costa PB, Ryan ED, Herda TJ, et al. Acute effects of passive stretching on the electromechanical. delay and evoked twitch properties: a gender comparison. *J Appl Biomech*. 2012; 28 (6): 645-54.
13. Evetovich TK, Nauman NJ, Conley DS, et al. Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *J Strength Cond Res*. 2003; 17(3): 484-8.
14. Fairbairn, MS, Blackie, SP, McElvaney, NG, et al. Prediction of heart rate and oxygen uptake during incremental. and maximal. exercise in healthy adults. *Chest* 105: 1365-1369, 1994.
15. Faulkner JA, Brooks SV and Opitck JA. Injury to skeletal. muscle fibers during contractions: conditions of occurrence and prevention. *Phys Ther* 73: 911-921, 1993.
16. Fleck S.J., and W.J. Kraemer. *Optimizing Strength Training. Designing Nonlinear Periodization Workouts*, Human Kinetics, 2007.
17. Fogelholm, Mikael, Stallknecht, Bente and Van Baak, Marleen (2006). ECSS position statement: Exercise and obesity, *European Journal. of Sport Science*, 6: 1, 15-24.
18. Fox, SM, Naughton, JP, and Haskell, WL. Physical. activity and the prevention of coronary artery disease. *Ann Clin Res*3: 404-432, 1971.
19. Franckowiak, SC, Dobrosielski, DA, Reilley, SM, et al. Maximal. heart rate prediction in adults that are overweight or obese. *J Strength Cond Res* 25 (5): 1407-1412, 2011.
20. Friden J and Lieber RL. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal. muscle fibre components. *Acta Physiol Scand* 171: 321-326, 2001.

21. Gellish, RL, Goslin, BR, Olson, RE, et al. Longitudinal. modeling of the relationship between age and maximal. heart rate. *Med Sci Sports Exerc* 39: 822-829, 2007.
22. Griffin JC. Client-Centered Exercise Prescription-2nd Edition. Human Kinetics. 2006. P. 352.
23. Hagerman PS. Aerobic endurance training design. In: NSCA's Essential. of Personal. Training. R. W. Earle and T. R. Baechle, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. 2004.
24. Herbert, RD, and Gabriel, M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: Systematic review. *British Medical. Journal*. 325: 468-473, 2002.
25. Herda TJ, Cramer JT, Ryan ED, et al. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *J Strength Cond Res*. 2008; 22 (3): 809-17.
26. Hickson RC and MA Rosenkoetter. Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. *Med Sci Sports Exerc* 13: 13-16, 1981.
27. Hootman JM, CA Macera, BE Ainsworth, et al. Association among physical. activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal. injury. *Am J Epidemiol* 154 (3): 251-258, 2001.
28. Jeffreys I, Warm-up and Stretching. In: Baechle TR, Earle RW, 3 ed. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. P. 295-395.
29. Katch, FI, Clarkson, P, Kroll, W, et al. Effect of sit-up exercise training on adipose cell size and adiposity. *Res Q Exerc Sport* 55: 242-247, 1984.
30. Kelley G. Mechanical. overload and skeletal. muscle fiber hyperplasia: Meta-analysis. *J Appl Physiol*. 1996; 81: 1584-8.
31. Kostek, MA, Pescatello, L, Seip, R, et al. Subcutaneous fat alterations resulting from an upper-body resistance training program. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1177-1185, 2007.
32. Krotkiewski, M, Aniansson, A, Grimby, G, et al. The effect of unilateral. isokinetic strength training on local. adipose and muscle tissue morphology, thickness, and enzymes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 42: 271-281, 1979.
33. Magnusson, Peter and Renström, Per (2006) 'The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports, *European Journal. of Sport Science*, 6: 2, 87-91.
34. Magnusson, SP. Passive properties of human skeletal. muscle during stretch maneuvers. A review. *Scandinavian Journal. of Medicine and Science in Sports* 8: 65-77, 1998.
35. Magnusson, SP, Simonsen, EB, Aagaard, P, et al. A mechanism for altered flexibility in human skeletal. muscle. *Journal. Physiology* 497: 291-298, 1996.
36. Marshall, PW, Cashman, A, and Cheema, BS. A randomized controlled trial. for the effect of passive stretching on measures of hamstring extensibility, passive stiffness, strength, and stretch tolerance. *Journal. of Science and Medicine in Sport* 14: In Press, 2011.
37. Masi AT, Hannon JC (2008). Human resting muscle tone (HRMT): Narrative introduction and modern concepts. *J Bodyworks Movement Ther* 12: 320-332.
38. McArdle W.D., F.I. Katch, and V.L. Katch. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*, 6th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins, 2007.
39. McCarthy JJ, Esser KA. Skeletal. Muscle Adaptation to Exercise. In: *Muscle. Fundamental. Biology and Mechanisms of Disease*. Hill JA and Olson ed. Elsevier. 2012. P. 911-921.
40. Mense S, Masi AT. Increased Muscle Tone as a Cause of Muscle Pain. In: Mense S, Gerwin RD. eds. *Muscle Pain: Understanding the Mechanisms*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. P. 207-251.
41. Mense S. Peripheral. Mechanisms of Muscle Pain: Response Behavior of Muscle Nociceptors and Factors Eliciting Local. Muscle Pain. In: Mense S, Gerwin RD. eds. *Muscle Pain: Understanding the Mechanisms*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. P. 49-105.
42. Nes BM1, Janszky I, Wisloff U, et al. Age-predicted maximal. heart rate in healthy subjects: The HUNT fitness study. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 Dec; 23 (6): 697-704.
43. Nindl, BC, Harman, E, Marx, J, et al. Regional. body composition changes in women after 6 months of periodized physical. training. *J Appl Physiol* 88: 2251-2259, 2000.
44. O'Donovan G, Blazeovich AJ, Boreham C, et al. (2010): The ABC of Physical. Activity for Health: A consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences, *Journal. of Sports Sciences*, 28: 6, 573-591.
45. Paulsen G, Mikkelsen UR, Raastad T et al. Leucocytes, cytokines and satellite cells: what role do they play in muscle damage and regeneration following eccentric exercise? *EIR* 18. 2012. 42- 97.
46. Proske U and Morgan DL. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical. signs, adaptation and clinical. applications. *J Physiol* 537: 333-345, 2001.

47. Ramirez-Campillo, R, Andrade, DC, Campos-Jara, C, et al. Regional. fat changes induced by localized muscle endurance resistance training. *J Strength Cond Res* 27 (8): 2219-2224, 2013.
48. Ratamess, NA, Alvar, BA, Evetovich, TK, et al. American College of Sports Medicine Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 41: 687-708, 2009.
49. Sekihara C, Izumizaki M, Yasuda T et al. (2007). Effect of cooling on thixotropic position-sense error in human biceps muscle. *Muscle Nerve* 35: 781-787.
50. Stone MH and Stone ME. Resistance Training Modes: A Practical. Perspective. In: *Strength and Conditioning – Biological. Principles and Practical. Applications* Marco Cardinale, Rob Newton, and Kazunori Nosaka. 2011. John Wiley & Sons, Ltd. P. 348-362.
51. Tanaka, HK, Monahan, D, and Seals, DR. Age-predicted maximal. heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 37: 153-156, 2001.
52. Verkhoshansky, Y, and Siff, M. Supertraining. Rome, Italy: Ultimate Athlete Concepts; 2009.
53. Wenger HA and Bell GJ. The interaction of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med* 3: 346-356, 1986.
54. Woltmann, ML, Foster, C, Porcari, JP, et al. Evidence that the talk test can be used to regulate exercise intensity. *J Strength Cond Res* 29(5): 1248-1254, 2015.

ЧАСТЬ V. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Согласно принципу единства нагрузки и восстановления, достижение высоких результатов и/или поддержание высокого уровня тренированности возможно только при сочетании тренировочных и внутренировочных факторов: питание, режим дня, сон. В этой части книги я сделаю краткий обзор по вопросам питания (потребление твердой пищи, жидкости, пищевых добавок) и его влиянии на оздоровительную тренировку.

ГЛАВА 1. АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ И РЕЖИМА ДНЯ

В основе алгоритма лежат простые рекомендации, которые позволят оптимизировать массу тела и повысить результативность тренировочного процесса. Под оптимизацией массы тела подразумевается нормализация компонентного состава – соотношения сухой и жировой массы. После достижения оптимальной массы и состава тела можно выбрать два направления: 1) увеличение мышечной массы; 2) поддержание оптимального состояния. Я сознательно исключаю вариант уменьшения жирового компонента ниже комфортных для жизни значений, так как речь идет об оздоровлении.

Рекомендации алгоритма необходимо выполнять пошагово, не пропуская шаги.

Шаг 1

Оценить ваши возможности в изменении массы и компонентного состава тела можно простым способом. Принимая во внимание, что устойчивые и долговременные изменения достигаются только при контроле над питанием, предлагаю начать с оценки всей пищи и напитков, которые вы потребляете. В течение двух недель, одновременно с началом систематических тренировок, записывайте все приемы пищи и напитков (даже воду). Запись производится непосредственно после потребления пищи и/или напитка, указывается размер и состав порции, объем и содержание выпито-

го, а также текущее время. Спустя 2 недели производится анализ записей. На основе записей можно определить:

- среднее потребление энергии (калорий) в день;
- количество приемов пищи, их распределение в течение дня;
- набор продуктов и напитков.

Даже без глубоких специальных знаний, двухнедельный учет съеденного и выпитого позволяет сделать два очень важных вывода: 1) показывает способность контролировать рацион; 2) выявляет грубые нарушения в питании. Фактически, если в течение двух недель не удастся просто записывать все приемы пищи и напитков, то добиться значительных и устойчивых изменений крайне маловероятно.

Шаг 2

С третьей недели можно начинать изменения режима дня и питания.

Нужно завести дневник питания, в котором фиксируется количество, состав и время всех приемов пищи и напитков, а также любые изменения питания. Выделите 3-4 приема твердой пищи в день, без дополнительных перекусов (особенно при избыточной массе тела) и существенных различий между количеством пищи в первой или второй половине дня. Обратите особое внимание на калорийность напитков. Воду и безалкогольные напитки пейте по желанию, независимо от приемов пищи (учитывая калорийность). Если вы собираетесь уменьшать массу тела и/или жира, следует ограничить потребление и доступность дома/на работе еды, особенно кондитерских изделий, а также сладких и калорийных напитков (промышленные соки, обычная кола).

Для полноценного восстановления и хорошей работоспособности необходимо спать в среднем 7-8 часов в сутки, пробуждение и отход ко сну примерно в одно и то же время. Достаточная для восстановления сил продолжительность сна существенно отличается у разных людей и при различных обстоятельствах. В случае, когда сна достаточно, в течение дня нет сонливости. Недостаточный ночной сон может быть частично компенсирован за счет введения короткого (30 мин) дневного сна. Продолжительный дневной сон сопровождается длительным инерционным периодом возвращения к оптимальной работоспособности. Восстановление после периода

недостаточного сна обеспечивает ночной сон в спокойной обстановке с самостоятельным пробуждением. Тем не менее, полноценный сон во время выходных дней не способен компенсировать недосыпание в течение предшествующей рабочей недели.

Шаг 3

Следующие две-три недели будут посвящены пересмотру количественного и качественного состава пищи. В большинстве случаев, размер порции необходимо уменьшить. Один из простых способов – использовать тарелки для еды меньшего размера.

Содержание энергии (чаще всего выражается в калориях) в потребляемых продуктах и напитках отражает «количественную» сторону питания. Направление изменения массы тела определяется общей калорийностью питания. Для увеличения массы тела необходимо потреблять энергии больше, чем расходовать. Уменьшение массы тела происходит, когда потребление энергии ниже, чем расход. Для поддержания массы тела нужно потреблять столько же энергии, сколько расходуется. При неизменной массе тела (колебания 200-300 г без определенной тенденции) расход примерно равен потреблению.

Устойчивые изменения массы тела происходят медленно. Колебания массы тела в течение нескольких дней преимущественно связаны с изменением количества жидкости в организме и содержимого кишечника.

Соотношение макро и микронутриентов – «качественная» сторона питания. От адекватного потребления питательных веществ зависят результаты ваших тренировок и здоровье в целом. Начну с обсуждения качественного состава.

К **макронутриентам** относят белки, сахара и жиры, к **микронутриентам** – витамины и минеральные вещества

Белки (протеины)

Начну с минимальных значений. При условии потребления белка из различных источников, для сохранения мышечной массы лицам старше 18 лет с низким уровнем физической активности достаточно потреблять 0,8 г белка на кг массы тела в сутки, при условии, что не менее 2/3 составят животные/полноценные белки, а энергия белков – 10-15% калорийности дневного рациона [2; National. Academy of Sciences Institute of Medicine, USA, 2005]. Для людей, ведущих активный образ жизни, особенно при интенсивных

тренировках с отягощениями, рекомендуется потреблять 1,2-1,7 г белка на килограмм массы тела в сутки, которые могут быть получены из обычной пищи [4, 53]. Потребность в белке увеличивается с возрастом, поэтому пожилым людям следует придерживаться верхних границ рекомендованного потребления для определенных ситуаций. Например, при занятиях фитнесом, молодым людям достаточно потреблять 0,8-1,0 г/кг массы тела в сутки, тогда как пожилым людям белка необходимо 1,0-1,2 г/кг массы тела [76]. NSCA и ISSN рекомендуют для интенсивно тренирующихся спортсменов 1,5-2,0 г белка на кг массы тела [76], при этом белки животного происхождения должны составлять 65-75% [89]. В некоторых источниках при занятиях бодибилдингом считают оправданным потребление белка 2,3-3,1 [54]. Здесь следует отметить, что такое высокое потребление допускается кратковременно, в период предсоревновательной подготовки, при низкой общей калорийности питания и ограничении потребления углеводов для людей с большой мышечной массой и низким процентом жира. Потребление белка более 4 г на кг массы тела в сутки, что возможно только при употреблении пищевых добавок, способно нарушить функцию почек, понизить усвоение кальция и усугубить обезвоживание при недостаточном потреблении жидкости [90].

Принимая во внимание возможную опасность для здоровья при чрезмерном потреблении, я рекомендую среднее потребление белка – 1,2-1,7 г/кг массы тела в сутки, при 15-35% от общего потребления энергии или 60-150 г белка из разнообразных источников при массе тела 50-100 кг, соответственно. Больше потребление не приведет к улучшению результатов тренировки. Исключение: индивидуальные противопоказания, как правило, медицинские.

Сахара (углеводы)

Для активно тренирующихся спортсменов нормы потребления сахаров составляют 6-10 г на килограмм массы тела в сутки [4, 56], в силовых видах спорта – 5-6 г на кг массы тела в сутки [90]. Тем не менее, речь идет о спортсменах, тогда как для обычных людей, занимающихся с оздоровительными целями, допускается значительно меньшее количество углеводов. Согласно рекомендациям ISSN, для человека, ведущего малоподвижный образ жизни, но посещающего фитнес-клуб, достаточно потреблять углеводов 3-5 г/кг массы тела в сутки, 45-55% общего потребления энергии [76]. Существует прямая зависимость между количеством физической активности в течение дня и количеством углеводов в питании. При нормокалорийной диете сахара должны составлять не менее 55% всей потребляемой энергии, доля простых сахаров, не более 10% [EURODIET

Working Party 1, 2001]. В период гиперкалорийной диеты и/или повышенной физической активности доля сахаров может увеличиваться до 70%. Диеты с низким содержанием сахаров (< 35% общего потребления энергии) необходимо применять с осторожностью и непродолжительное время (не более 6 месяцев). В долговременном плане имеет значение не вид диеты, а возможность ей следовать как можно дольше [69]. При этом, даже кратковременное использование низкоуглеводных диет может быть опасно для людей с остеопорозом, заболеваниями почек или для пациентов с повышенным уровнем липопротеидов низкой плотности [ADA, 2008].

Минимальное количество сахаров в суточном рационе должно составлять 50-100 г, для предотвращения чрезмерного повышения концентрации кетоновых тел в кровообращении [121]. Кроме того, необходимо получать с пищей молодым мужчинам и женщинам 38 и 25 г пищевых волокон в день соответственно [89]; >25 г/день (или 0,7 г/Мкал потребляемой энергии), согласно EURODIET Working Party 1 (2001).

Жиры (липиды)

Доля жиров при сбалансированном питании составляет от 20 до 35% общего потребления энергии, при этом только <10% (1/3) - насыщенные жирные кислоты. Питание с высоким или крайне низким содержанием жиров может негативно влиять на работоспособность и состояние здоровья [АНА, 2006; NSCA, 2008; ADA, DC and ACSM, 2009]. Жиры имеют наибольшую «энергетическую плотность» – 9 ккал/г, что делает их основным объектом регулирования при уменьшении количества потребляемой энергии [American Heart Association, 2006]. При уменьшении калорийности питания и/или потребления жиров в первую очередь предпочтительно сокращать потребление насыщенных жирных кислот, транс-жирных кислот (в первую очередь) и холестерина, сохраняя потребление ненасыщенных жиров на относительно высоком уровне. Минимальное потребление жиров в этом случае должно быть не ниже 0,5 г на кг массы тела в сутки [78].

Согласно рекомендациям ВОЗ для жителей Европейского региона (адаптировано из EURODIET Working Party 1, 2001), доля общего потребления энергии, получаемая за счет:

- общих жирных кислот <30%;
- насыщенных жирных кислот <10%;
- транс-жирных кислот <2%;

• полиненасыщенных жирных кислот: 1) омега-6 <7-8%; 2) омега-3 – 2 г/день (линоленовой кислоты + 200 мг/день кислоты с очень длинной цепью).

При занятиях бодибилдингом без применения анаболических препаратов, по мнению Helms et al. [53], жиры должны составлять 15-30 % общего потребления энергии.

Дефицит микронутриентов при сбалансированном и разнообразном питании возникает редко. Недостаточность может развиться в следующих случаях [4]:

- использование экстремальных гипокалорийных диет;
- исключение из питания одной из групп продуктов;
- применение диет с повышенным или пониженным содержанием сахаров;
- у вегетарианцев (не потребляющих яйца и молочные продукты).

Адекватное поступление макро и микронутриентов достигается за счет достаточного потребления продуктов из всех 5 групп «Пирамиды питания» (www.MyPyramid.gov).

Список съеденных продуктов (напитков) служит основой для определения среднего потребления энергии в сутки.

Следующим шагом будет вычисление «нормы» потребления в соответствии с уровнем физической активности. Согласно рекомендациям NSCA (табл. 63), мужчине с массой тела 80 кг со средним уровнем двигательной активности при нормокалорийной диете необходимо 4280 ккал в сутки. Эта цифра сильно завышена, если рассматривать среднего городского жителя, даже при занятиях 5 раз в неделю в фитнес-клубе. Реальные потребности в энергии будут существенно меньше. Это связано с относительно низким уровнем неорганизованной физической активности и в большинстве случаев не компенсируется посещением фитнес-клуба. Гораздо ближе к реальной потребности будет расчет на основе сухой массы тела. Например, для того же мужчины массой 80 кг при 20% процентном содержании жира и среднем уровне активности, необходимое количество энергии составит 2624 ккал в сутки (64 кг × 41). Множество факторов влияет на расход энергии (например, компонентный состав тела), кроме того, нормальные, генетически обусловленные различия обмена веществ составляют 10-20% [90].

**Таблица 63. Оценка суточной потребности в энергии
в зависимости от уровня физической активности**

Уровень активности	Мужчины ккал/кг	Женщины ккал/кг
Низкий	38	35
Средний	41	37
Высокий	50	44

Низкий уровень – ходьба со скоростью 4,0-4,8 км/ч, столярные, слесарные работы, уход за детьми, уборка по дому, гольф, катание на яхте, настольный теннис

Средний уровень – ходьба со скоростью 5,6-6,4 км/ч, работа в поле, земляные работы, велоспорт, лыжи, большой теннис, танцы

Высокий уровень – ходьба с грузом, в гору, перенос предметов в руках, баскетбол, футбол, американский футбол.

Рекомендации ВОЗ (из руководства CINDI по питанию, 2000):

- Ешьте питательную пищу, в основе которой лежат разнообразные продукты главным образом растительного, а не животного происхождения.
- Несколько раз в день ешьте хлеб, зерновые продукты, макаронные изделия, рис или картофель.
- Несколько раз в день ешьте разнообразные овощи и фрукты, предпочтительно в свежем виде и местного происхождения (не менее 400 г в день).
- Поддерживайте массу тела в рекомендуемых пределах (индекс массы тела 20-25 (адаптация диапазона 18,5-24,9, рекомендованного ВОЗ в качестве глобальной нормы)) путем получения умеренных физических нагрузок, предпочтительно ежедневных.
- Контролируйте потребление жиров (не более 30% суточной энергии) и заменяйте большую часть насыщенных жиров ненасыщенными растительными маслами или мягкими маргаринами.
- Заменяйте жирные мясо и мясные продукты фасолью, бобами, чечевицей, рыбой, птицей или нежирным мясом. Даже 1-2 замены продуктов в течение дня с понижением калорийности приводит к снижению или поддержанию массы тела [ADA, 2008].

- Употребляйте молоко и молочные продукты (кефир, простоквашу, йогурт и сыр) с низким содержанием жира и соли.
- Выбирайте такие продукты, в которых мало сахара (моно и дисахаридов), и поменьше ешьте рафинированного сахара, ограничивая частоту употребления сладких напитков и сладостей.
- Выбирайте пищу с низким содержанием соли. Суммарное потребление соли должно быть не более 6 г (одной чайной ложки) в день, включая соль, находящуюся в хлебе и переработанных, вяленых, копченых или консервированных продуктах. (Там, где недостаточность йода приобрела эндемический характер, должно проводиться сплошное йодирование соли).
- Если допускается употребление алкоголя, необходимо ограничить его двумя порциями (по 10 г алкоголя каждая) в день.
- Готовьте пищу безопасным и гигиеничным способом. Уменьшить количество добавляемых жиров помогает приготовление пищи на пару, выпечка, варка или обработка в микроволновой печи.

Существует множество расчетных формул для определения потребности в энергии в случае, когда точное измерение невозможно. Независимо от применяемой формулы, полученное значение – только ориентир для дальнейших действий. В течение 2-3 недель необходимо потреблять среднее количество энергии, согласно полученному расчетному значению. Изменение массы тела за этот период укажет нам расхождение между расчетной и реальной потребностью в энергии. В случае увеличения массы тела, реальная потребность ниже расчетной, в случае уменьшения – выше. Но даже поддержание веса не указывает на соблюдение баланса, а скорее, на незначительность расхождений для проявления эффекта за 2-3 недели. В любом случае, у нас есть практически подтвержденное исходное значение, на основе которого мы будем планировать следующий шаг.

При анализе количества и качества питания также обратите внимание на общие рекомендации ВОЗ для выявления и исправления грубых нарушений.

Шаг 4

После определения потребности в энергии можно выбрать один из трех возможных вариантов питания:

1) **Увеличения** массы тела, преимущественно за счет прироста массы мышц.

2) **Поддержание** массы тела и мышечной массы.

3) **Уменьшение** массы тела, преимущественно за счет жирового компонента.

В начале первого этапа тренировок, независимо от интенсивности и вида физических нагрузок, происходит заметное увеличение сухой массы тела одновременно с изменениями количества жира. При этом, чем ниже готовность к нагрузке/тренированность, тем значительней изменения. Многие люди ошибочно воспринимают период нормализации функций, как типичные изменения в результате занятий. Женщины чаще расстраиваются из-за перспективы быстрого прироста мышечной массы, а также увеличения объемов конечностей и туловища. Мужчины, наоборот, рады быстрым приростам и полагают, что смогут поддерживать их на высоком уровне при систематических занятиях. Тренеру важно своевременно объяснить причину изменений, так как по мере повышения тренированности, реакция на нагрузку снижается и для дальнейших изменений потребуется гораздо больше усилий. Если следовать алгоритму, то минимальная продолжительность трех шагов составит 4 недели, после чего выбирается один из трех вариантов питания.

Вариант 1. Важно отметить, что для набора мышечной массы можно увеличить калорийность за счет любого макронутриента. При адекватном потреблении белка целесообразно увеличивать калорийность за счет углеводов. Максимальное еженедельное увеличение мышечной массы в результате специальной силовой подготовки и соответствующего питания составляет 400-900 граммов, для этого достаточно потреблять дополнительно 350-700 ккал в сутки [90] 500-1000 ккал/день [56]. С увеличением тренированности становится сложнее набирать мышечную массу, поэтому нужно обязательно отслеживать силовые показатели в упражнениях, чтобы не допустить существенного уменьшения относительной силы. Если с увеличением массы тела абсолютная сила не увеличивается, то целесообразно пересмотреть программу тренировок и перейти на изокалорийное или гипокалорийное питание. В случае, когда после увеличения калорийности не произошло положительных изменений массы тела и силы, следует обратить внимание (возможно уменьшить) на количество ежедневной двигательной активности и/или увеличить калорийность рациона.

Набор мышечной массы у тренированных людей происходит только при сочетании тренировок с отягощениями и гиперкалорийного питания [56].

Вариант 2. Поддерживать массу тела, особенно сухую массу, непросто. Точное соответствие между потреблением и расходом энергии соблюсти невозможно, поэтому поддержание – это тоже увеличение или уменьшение массы тела, только более растянутое во времени. Важно периодически контролировать массу тела и результаты в упражнениях, чтобы своевременно отслеживать возможные изменения.

Вариант 3. Снижение массы тела обычно производят за счет уменьшения потребления жиров и/или углеводов. При этом необходимо обеспечить адекватное поступление незаменимых питательных веществ (см. выше). В последнее время появились публикации, в которых предлагается увеличить потребление белков при ограничении калорийности, например, Helms et al., [54] до 2,3-3,1 г/кг/сутки. Тем не менее, на сегодняшний день нет научных подтверждений преимуществ очень высокого потребления белка (2,5 г/кг/сутки) для улучшения состава тела или результатов в упражнениях [88].

Факторы, которые нужно учесть при снижении массы тела [на основе 90]:

- Способность к поддержанию низкого уровня жирового компонента при высокой работоспособности в значительной степени генетически обусловлена.
- Только начинающие регулярные тренировки люди могут одновременно увеличивать мышечную массу и терять жир в результате ограничения калорийности.
- Чем ближе человек находится к минимально достижимому уровню жира, тем сложнее сохранять мышечную массу, работоспособность и хорошее самочувствие при ограничении калорий.
- Существует обратная зависимость между калорийностью пищи и поступлением достаточного количества незаменимых факторов питания.
- Люди не в состоянии сохранить сухую массу тела при значительном уменьшении содержания жира [120];

- Для потери 0,5-1,0 кг жира в неделю необходимо создать дефицит 500-1000 ккал в сутки [90]. Уменьшение массы тела более 1% в неделю происходит за счет тощей массы тела [41, 82], при этом наблюдается потеря жидкости и нарушение содержания микронутриентов [36].

- Потребление 1200 ккал для женщин и 1500 ккал для мужчин [56] – минимально допустимый уровень для людей, ведущих мало-подвижный образ жизни, для занимающихся спортом (недельные энергозатраты на двигательную активность выше 3000 ккал), рекомендуется начинать отсчет с 1800-2000 ккал.

- Минимальное потребление энергии для женщин составляет 30 ккал/кг сухой массы тела в сутки [4].

- Пропуски приемов пищи или голодание в течение 12-24 опасны компенсаторным перееданием и/или снижением работоспособности при интенсивных нагрузках.

Подчеркну особо, что при ограничении калорийности увеличение результатов в упражнениях возможно лишь у начинающих, с ростом тренированности вероятность улучшения результатов и увеличения мышечной массы снижается. После многолетних тренировок основной задачей при дефиците калорийности становится сохранение результата в основных упражнениях и минимальное снижение мышечной массы. Периоды ограничения калорийности необходимо чередовать с периодами изокалорийного или гиперкалорийного питания.

При планировании долговременных изменений массы и состава тела важно ответить на два вопроса:

- 1) Сможете ли вы придерживаться выбранной стратегии питания?

- 2) Сможете ли вы поддерживать изменения на достигнутом уровне?

Потребление жидкости

Потребление жидкости (в том числе воды) зависит от множества факторов: вид, интенсивность и продолжительность физической активности, температура и влажность окружающей среды, состав пищи и может варьировать в очень широких пределах.

Для обеспечения потребностей в жидкости взрослому здоровому человеку достаточно руководствоваться чувством жажды [52,

109]. Не вся потребляемая жидкость должна быть в виде воды. Эксперименты, Grandjean et al. [47] показали, что кофеинсодержащие напитки (кофе, чай и безалкогольные напитки) также необходимо учитывать, как повседневно потребляемую жидкость для подавляющего большинства лиц. В меньшей степени это может быть справедливо для слабых алкогольных напитков, например, пива, при умеренном потреблении [96]. Более подробно тема потребления жидкости рассмотрена в обзорах Valtin [52] для здоровых людей и при продолжительных физических упражнениях Tam and Noakes [109].

ГЛАВА 2. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Спортсмены (тренирующиеся здоровые люди) могут удовлетворить 100% их диетологических потребностей из хорошо сбалансированного плана питания, направленного на работоспособность, гидратацию, восстановление и здоровье. В определенных врачом обстоятельствах прием добавок может приносить пользу (например, при дефиците железа, кальция и витамина D) [56].

Прием пищевых добавок с доказанным положительным эффектом для повышения работоспособности и результативности тренировок может понадобиться в следующих случаях:

- при расходе ежедневно более 4000 ккал на физическую активность (соответственно, в общем, более 6000 ккал/сутки), в связи с тем, что нельзя покрыть потребность в энергии и питательных веществах только за счет полноценного питания [2];
- в период гипокалорийной диеты, для адекватного поступления «незаменимых» нутриентов;
- в течение 1,5 часа перед занятием;
- первые 0,5-1,0 часа после занятия;
- когда адекватное потребление обычной пищи невозможно.

Согласно позиции ACSM (2009) все добавки, представленные как эргогенные средства, можно разделить на 4 группы [18]:

Группа 1. Разрешенные к применению, с хорошо изученным действием: креатин, кофеин, спортивные напитки, гели, батончики, белковые и аминокислотные смеси.

Группа 2. Не запрещенные, но и не имеющие на сегодняшний день существенных оснований к применению: глютамин, HMB, молозиво и рибоза.

Группа 3. В настоящее время не выявлено положительного действия и/или проявляются негативные эффекты. Допускается возможность перехода в другую группу. Список неполон, приводятся наиболее известные: отдельные аминокислоты, продукты пчеловодства, ВСАА, карнитин, пиколинат хрома, кордицепс, коэнзим Q10, сопряженная линолевая кислота, цитохром С, дигидроксияцетон, гамма-оризанол, женьшень, инозин, триглицериды со средней длиной цепи, пируват, насыщенная кислородом вода и ванадий.

Группа 4. Опасные, запрещенные (WADA) или нелегальные: анаболические, андрогенные стероиды (AAC), *Tribulus terrestris*, эфедра, стрихнин, гормон роста и т. д.

Несколько другой позиции придерживается Международное общество по спортивному питанию (ISSN), выпустившее свои рекомендации в 2010 году. Обобщая рекомендации ISSN и ACSM, можно выделить для более подробного рассмотрения следующие добавки: креатин, кофеин, бета-аланин. К этому списку я добавлю HMB, возможная эффективность которого заявлена обеими организациями. Обсуждать отдельно ВСАА, несмотря на их популярность, нецелесообразно, так как на сегодняшний день не доказана необходимость дополнительного приема и не установлены безопасные дозы потребления этих аминокислот [53]. Вероятно, необходимость в приеме ВСАА в виде добавки возникает, когда наблюдается недостаток незаменимых аминокислот в рационе, например, у вегетарианцев.

Белковые (аминокислотные) и белково-углеводные смеси, гели и батончики, а также спортивные напитки, отличаются от обычной пищи только удобством применения, поэтому этими продуктами можно отчасти заменить или дополнять потребление обычных продуктов питания или напитков.

КРЕАТИН

Креатин синтезируется организмом (1-2 г/день) из аминокислот аргинина, глицина и метионина, а также может поступать из пищи, преимущественно из красного мяса и морепродуктов (1-2 г/день) [127]. Высокая концентрация креатина в мышцах (150-160 ммоль/кг сухого веса) обнаруживается примерно у 30% людей, для них принимать добавки креатина не имеет смысла. Остальные в результате приема добавки могут увеличить концентрацию креатина в мышцах в среднем на 20% [62]. Наиболее яркий эффект наблюдается у людей с изначально низкими уровнями креатина в мышцах, ≈ 100 ммоль/кг сухого веса [107] и вегетарианцев [17]. Необходимо отметить, что в некоторых исследованиях фиксировали изменения концентрации креатина в мышцах без увеличения массы тела [33, 37], чаще всего подобный эффект наблюдается у женщин [14, 107].

В настоящее время креатин является наиболее широко используемой эргогенной добавкой, которая применяется для увеличения силы и массы мышц, противодействия утомлению и улучшения восстановления после тренировки, включающей упражнения высокой интенсивности [12, 16, 53, 122]. Отмечается положительное воздействие от приема креатина при нагрузках на выносливость [85]. Потребление добавок креатина может уменьшать повреждения мышц в результате выполнения упражнений [93].

Прием креатина часто сопровождается увеличением массы тела. Так, Persky & Brazeau, (2001) сообщили об увеличении массы тела на 1-2 кг после потребления «загрузочной» дозы 20 г моногидрата в день в течение 4-28 дней. Тенденция увеличивать массу на ≥ 2 кг свойственна в большей степени мужчинам [38]. Примечательно, что повышение мощности и силы наблюдается преимущественно у людей, увеличивших массу тела [38, 49]. Повышение концентрации креатина в мышцах приводит к увеличению внутриклеточного осмотического градиента, в результате повышается сухая масса тела вследствие задержки жидкости [118] и ускоряется синтез мышечных белков, что связано, в основном, с положительным влиянием на внутриклеточные энергетические процессы [10]. Позже было показано, что прием креатина увеличивает сухую массу тела путем стимуляции синтеза [117] и подавления распада белков [86]. Прием креатина не всегда приводит к уменьшению центрального и периферического утомления, например, не обнаружено влияние приема креатина у женщин [65, 97]. Тем не менее, положительный эффект

от приема креатина сообщался в 70% (210 из 300) исследованиях из обзора Kreider et al. [75].

В виде добавки креатин чаще всего принимается в форме моногидрата. В последнее время предлагаются другие формы для приема, например, в виде этилового эфира или в соединении с основанием (Kre Alkalyn). Тем не менее, обнаружено, что креатин этил эфир и креалкалин в большей степени разрушаются в желудке, чем моногидрат. Кроме того, креатин этил эфир и креалкалин не насыщали мышцы в большей степени, чем моногидрат. На сегодняшний день креатин моногидрат является наиболее эффективной формой креатина [67]. Продолжаются исследования перспективных форм креатина, позволяющие применять меньшие дозы с сохранением положительного влияния на анаэробную работоспособность. Например, в исследовании Herda et al. [55] показана эффективность объединения креатина и PEG (полиэтилен гликоля), что позволило при потреблении 1,25 и 2,50 г в день получить сходный эффект с приемом 5 г моногидрата. Недавний эксперимент подтвердил эффективность PEG-креатина при аналогичных дозах [19].

Добавки креатина моногидрата принимаются тремя способами:

1) С применением фазы «загрузки». Схема предусматривает прием 20-25 г/день или 0,3 г/кг массы тела (4-5 порций по 5 г) в течение 5-7 дней (реже 2 дня), после чего принимается «поддерживающая» доза 2 г/день.

2) Ежедневный прием фиксированной дозы. По второй схеме чаще всего креатин принимается по 2 г/день (или 0,03 г/кг).

3) Прием только в дни тренировок. В недавнем исследовании было показано увеличение сухой массы и силы от приема эквивалентной дозы креатина моногидрата 2 или 3 раза в неделю: 4-6 г (0,05-0,075 г/кг массы тела) до занятия и 4-6 г (0,05-0,075 г/кг массы тела) после, в течение 6 недель. В исследовании принимали участие молодые, не тренировавшиеся до этого с отягощениями мужчины и женщины. Увеличение результатов в упражнениях от приема креатина был более выраженным у мужчин [20].

В результате приема по первой и второй схеме достигается одинаковое повышение содержания креатина, но в разные периоды времени – за 5-7 дней (с последующим поддержанием) по первой схеме и за 30 дней – по второй схеме [62]. Для получения максимального эффекта от третьей схемы, добавки креатина следует принимать на протяжении ≥ 6 недель [20].

Одновременное потребление глюкозы в количестве 100 г на 5-7 г креатина способствует повышению усвоения в фазе загрузки (первая схема) на 60% [48]. Подобный эффект сахаров объясняется положительным влиянием инсулина на натрий-зависимые транспортеры креатина в клетках скелетных мышц, миокарда и мозга [99, 102]. Прием добавок креатина не влияет на секрецию инсулина в организме, но может приводить к увеличению уровня глюкозы крови в ответ на потребление сахаров. Следует отметить, что прием добавок креатина эффективен и без совместного потребления сахаров. Капсулы с креатином потребляются непосредственно перед (за 5 мин) и сразу после окончания нагрузки [20, 21]. В этом случае поступление креатина в мышцы, вероятно, облегчается за счет повышения мышечного кровотока [50], а также влияния на кинетику: улучшения транспорта креатина и увеличения активности насосов $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ [92].

После прекращения приема содержание креатина понижается до первоначальных значений в течение 4-х недель [35, 62]. Встречаются также рекомендации для желающих добиться дополнительного увеличения мышечной массы, принимать креатин 15-25 г/день в течение 1-3 месяцев, несмотря на то, что научных подтверждений эффективности подобной тактики не существует [74].

Согласно некоторым медицинским рекомендациям, безопасным уровнем потребления моногидрата креатина для спортсменов, выполняющих высокоинтенсивные силовые упражнения или спринты, является двукратное превышение естественного дневного обмена (2,5-3 г/день), то есть не более 6 г/день на протяжении <2 недель. Более высокие дозы и/или длительность применения требуют медицинского контроля для обеспечения безопасности приема, так как считаются терапией [13]. Другие исследователи не выявили побочных эффектов от приема моногидрата креатина 10 г/день в течение 2-х месяцев, также не обнаружено компенсаторного уменьшения количества транспортеров креатина в миоцитах [72].

Долговременный прием добавок креатина здоровыми людьми или спортсменами не оказывает отрицательного влияния на здоровых людей, в том числе, в отношении функции почек и печени [73, 89]. Таким образом, добавки креатина считаются относительно безопасным и эффективным эргогенным средством [16, 111, 128]. Кроме того, показано положительное влияние добавок креатина в лечении нейро-дегенеративных заболеваний: болезнью Хантингтона, Паркинсона, МакАрдила и, в меньшей степени, Альцгеймера и амиотрофического латерального склероза [3], а также как средства, снижающего возрастную саркопению [110].

Не рекомендуется совместный прием добавок креатина и нефротоксичных лекарственных средств: 1) циклоспорин; 2) аминокликозиды, включая амикацин, гентамицин, тобрамицин; 3) нестероидные противовоспалительные средства, включая ибупрофен, индометацин, напроксен, пироксикам и многие другие. Для нормальной функции почек целесообразно внимательнее отнестись к потреблению жидкости, не допуская дегидратации во время приема добавок креатина. Наиболее распространенными побочными эффектами приема креатина являются: увеличение массы тела (задержка жидкости), спазмы, тошнота и диарея [4, 30].

Личный опыт применения добавки. Прием креатина целесообразно начинать с загрузочной фазы, чтобы уточнить, действует на вас креатин или нет. В случае положительного действия, как правило, увеличивается преимущественно сухая масса тела и результаты в упражнениях. После загрузочной фазы можно переходить на постоянный прием для поддержания максимальной концентрации креатина. Для этого достаточно потреблять ~5-10 г, в зависимости от массы тела и вида креатина в дни тренировок при занятиях 3 раза в неделю. По моему мнению, вероятность срочного влияния от приема перед занятием минимальна, поэтому прием до и после тренировки обусловлен в большей степени улучшением усвоения и положительным влиянием на восстановительные процессы. В периоды снижения нагрузок прием можно прекращать, принимая во внимание 4-недельный срок снижения концентрации. При планировании следующего цикла интенсивных тренировок с отягощениями предпочтительно опять начать с загрузочной фазы.

КОФЕИН

Эргогенное влияние кофеина обнаружили в начале 20-го века [91], тем не менее, первые исследования, подтвердившие положительное влияние кофеина на результаты упражнений на выносливость, проведены только в конце 70-х годов [23, 64]. До настоящего времени непонятно, воздействует ли кофеин сам по себе или это комплексный эффект кофеина и его метаболитов. Кроме того, большинство данных получено в результате приема кофеина натошак, после периода исключения его из питания [6]. На сегодняшний день известно 5 механизмов, посредством которых кофеин улучшает работоспособность человеческого тела [87]:

- Антагонизм к аденозину [61]. Воздействие проявляется в уменьшении церебрального и сердечного кровотока, через конкурентное подавление расширения сосудов, которое вызывает аденозин.

- Увеличение окисления жирных кислот (ЖК). Таким образом, сберегается гликоген [101].

- Неселективное конкурентное подавление фермента фосфодиэстеразы [116]. Предотвращается расщепление цАМФ, которая активирует гормончувствительную липазу и является ключевой молекулой в реакциях на эпинефрин. Также активируется протеинкиназа А, ответственная за метаболизм глюкозы и жиров.

- Увеличение скорости накопления гликогена в мышцах после упражнений [113].

- Мобилизация внутриклеточного кальция [106]. При этом кофеин не только способствует высвобождению кальция, но и препятствует обратному поглощению [34]. Кроме непосредственного влияния на процесс сокращения, кофеин также стимулирует образование оксида азота [32].

Потребление кофеина может вызывать высвобождение кортизола и эндорфинов, что положительно влияет на работоспособность [23, 77]. Повышение уровней гормонов в плазме ведет к легкому обезболивающему действию [42], уменьшая воспринимаемое утомление при физической активности [28].

Зачастую кофеин продают в качестве добавки для уменьшения количества жира путем активации липолиза, но доказательств подобного эффекта от приема кофеина отдельно от других веществ недостаточно [120].

Положительное воздействие кофеина на ЦНС (улучшение настроения, способностей к обучению, памяти, внимания и работоспособности) наблюдается при приеме 1-5 мг/кг массы тела, особенно у пожилых женщин [100].

Минимальная доза кофеина, которая оказывала положительное влияние на работоспособность тренированных спортсменов - 1-2 г/кг массы тела [24]. Средняя доза приема спортсменами составляет 5 мг/кг массы тела (Wolf et al., 2008). Сберегающий углеводы эффект наблюдали в результате приема 3-9 мг/кг массы тела, за 30-90 минут до упражнений [45]. При упражнениях высокой интенсивности сберегающее гликоген влияние кофеина утрачивается [44].

В дозе 5 мг/кг проявлялось положительное влияние на восприятие повреждений мышц (DOMS) и усилия, а также на работоспособность на следующий день после тренировки с отягощениями верхней части тела с максимальной нагрузкой [63]. Хорошо известно положительное влияние кофеина при упражнениях на выносливость, например, в беге на средние дистанции результаты могут улучшаться после приема >3 мг/кг массы тела кофеина за час до забега [95]. При упражнениях низкой интенсивности улучшение результатов и сберегающий гликоген эффект наблюдается даже у людей, постоянно потребляющих кофе [110]. По-видимому, положительное воздействие кофеина на выполнение упражнений высокой интенсивности проявляется в дозах, превышающих 5-6 г/кг массы тела, тогда как безопасная максимальная доза – 6 мг/кг массы тела [84].

В большинстве исследований доказано положительное, зависящее от дозы влияние приема 3-13 мг/кг массы тела кофеина на результаты в упражнениях на выносливость [6]. При упражнениях с отягощением и повторных спринтах результаты неоднозначны. Например, в исследовании Astorino et al. [8] не наблюдали улучшение результатов упражнений с отягощениями после приема кофеина 6 мг/кг массы тела, а в другом исследовании при аналогичной дозе результаты незначительно увеличивались лишь в жиме ногами [7]. Тем не менее, в эксперименте Astorino et al. [7] принимали участие люди, которые ежедневно потребляли кофеин, причем 6 из 14 человек – более 225 мг кофеина в сутки; 9 из 14 субъектов в результате увеличили общий объем нагрузки и сообщили о том, что они «более энергичные» и «в приподнятом настроении».

Согласно Goldstein et al. [43], прием кофеина или кофе в дозе 3-6 мг/кг массы тела оказывает подтвержденный эргогенный эффект при выполнении большинства видов упражнений, особенно на выносливость – в основном, увеличивая объем выполненной работы.

С увеличением дозы (более 9-13 мг/кг) начинает проявляться негативное влияние кофеина на сон: сокращается общее время, снижается качество, увеличивается количество спонтанных пробуждений и движений тела. Потребление более 9 мг/кг массы тела, существенно увеличивает вероятность проявления побочных эффектов [100].

Доза выше 15 мг/кг может привести к эрголитическому эффекту и вызывать побочные эффекты: головные боли, нервозность, беспокойство, бессонницу, раздражительность, звон в ушах, желудочно-кишечные расстройства, подергивания мышц и сильное учащенное сердцебиение [25, 46]. Подобные симптомы обычно

возникают при хроническом употреблении высоких доз кофеина (кофеинизм), а также после внезапного прекращения приема. При употреблении 100-200 мг/кг проявляется расстройство сознания, возникают припадки и наступает смерть [6]. В 2013 году сообщалось о смерти бодибилдера-любителя в результате приема 12 г кофеина.

Эффект от приема кофеина снижается при регулярном потреблении [110]. В результате употребления дозы кофеина уровень основного обмена повышается на 5-25%. При этом у нетренированных людей наблюдается большее увеличение, чем у высокотренированных спортсменов. Показано, что тренировка на выносливость приводит к снижению термогенного эффекта кофеина. Также увеличивается количество данных, опровергающих гипотезу, что в основе эргогенного эффекта кофеина лежит стимуляция липолиза. Вероятно, эргогенный эффект является следствием прямого воздействия кофеина на ЦНС и скелетные мышцы [6].

Всех людей условно можно разделить на восприимчивых и невосприимчивых к физиологическому действию кофеина [8, 68]. У хорошо тренированных спортсменов отмечено увеличение произвольного максимального усилия мышц верхней [126] и нижней [66] части тела. В другом эксперименте положительного воздействия не обнаружено [15]. Вероятно, это обусловлено изменениями, которые происходят в результате тренировки [7] или существенными индивидуальными различиями в скорости обмена кофеина у людей [94]. В исследовании Cornelis et al. обнаружено небольшое замещение в гене, регулирующего метаболизм кофеина, которое ухудшает этот процесс, замедляя обмен. Увеличение времени нахождения кофеина в организме людей с замедленным обменом может влиять на производительность, в отличие от людей с быстрым обменом кофеина [22]. Тем не менее, необходимы дополнительные исследования влияния восприимчивости к кофеину на эффект от приема [87].

При аналогичной дозе, форма потребляемого кофеина (из кофе или таблеток) не влияет на проявляемое действие, а хлорогеновая кислота, содержащаяся в кофе, не подавляет эффект кофеина [59]. Принимая во внимание трудности точной дозировки кофеина при потреблении кофеинсодержащих напитков, целесообразно принимать кофеин в виде капсул или таблеток.

Кофеин ослабляет действие снотворных и наркотических средств, улучшает биодоступность ненаркотических веществ (ацетилсалициловой кислоты, парацетамола и других ненаркотических анальгетиков) [1]. Эргогенный эффект кофеина может подавляться при одновременном приеме сахаров [6].

Ранее предполагали, что содержащие кофеин напитки вызывают обезвоживание. В настоящее время убедительно доказано, что прием кофеина не нарушает водно-солевой баланс, не приводит к гипотермии и не влияет на выполнение упражнений в жарких условиях [5]. Недавно было показано, что диуретический эффект кофеина устраняется при упражнениях, а опасения относительно нежелательной потери жидкости при потреблении кофеина перед нагрузкой не являются обоснованными [130]. Тем не менее, не следует для регидратации использовать содержащие кофеин напитки [4].

При совместном потреблении увеличивают вероятность возникновения побочных эффектов кофеина: 1) алкоголь, 2) дисульфирам (Antabuse), 3) эстрадиол (Estrace), 4) тербинафин (Ламизил), 5) флювоксамин (Luvox), 6) мексилетин (Мекситил), 7) оральные контрацептивы, 8) квинолон (Cipro, Penetrex, Tequin, Levaquin, Floxin), 9) рилузол (Rilutek), 10) циметидин (Tagamet), 11) верапамил (Calan, Isoptin, Verelan).

Кофеин может обострять побочные эффекты: 1) албутирола (Proventil, Ventolin), 2) метапротеренола (Alupent), 3) эфедрина (Ephedra, Ma Huang), 4) фенилпропаноламина (Dexatrim, Propagest), 5) солей лития (Eskalith, Lithobid), 6) ингибиторов MAO (Nardil, Parnate), 7) метилфенидата (Ritalin), 8) теофилина (Theo-dur), 9) рилузола (Rilutek).

Кофеин может снижать эффективность применения: 1) клозапина (Clozaril), 2) клоразепата (Tranxene), 3) оксазепамы (Serax), 4) диазепамы (Valium).

Личный опыт применения добавки. Кофеин предпочтительно принимать в виде таблеток для точности дозировки и только перед наиболее интенсивными занятиями. Перед этим важно правильно подобрать оптимальную дозу. При нормальной дозе приема ощущается приподнятое настроение и желание тренироваться. Передозировка приводит к дрожи во всем теле и перевозбуждению, а также может сопровождаться другими побочными эффектами. Систематически принимать кофеин не следует даже при гипокалорийной диете, так как положительные эффекты со временем уменьшаются, а отрицательные начинают проявляться в большей степени. Действие кофеина проявляется спустя 30-40 минут, поэтому прием кофеина за 10-15 минут до занятия обеспечивает максимальный эффект в последние 2/3 занятия, препятствуя снижению работоспособности.

β-АЛАНИН

Буферные вещества предотвращают резкое снижение pH скелетных мышц при выполнении анаэробных упражнений путем обратимого связывания протонов. В мышечных клетках β-аланин и гистидин служат предшественниками при синтезе карнозина, одного из основных буферных веществ скелетных мышц. Диета большинства людей содержит достаточное количество гистидина, таким образом, именно β-аланин является субстратом, лимитирующим синтез карнозина в мышцах [31, 51]. Исключение – низкое потребление гистидина с пищей [108]. Продукты, в которых содержится большое количество гистидина: твердые сыры, мясо, бобовые, творог, рыба.

Увеличение содержания карнозина в мышцах, кроме улучшения способности обратимо связывать протоны, может облегчать высвобождение ионов кальция из саркоплазматического ретикулума, проявлять антиоксидантные свойства или хелатировать металлы, предотвращать неферментное гликозилирование белков (Bellinger, 2014). Содержание карнозина меньше в волокнах типа I, у женщин, пожилых людей и вегетарианцев (Derave et al., 2010).

Потребление добавок β-аланина в дозе 1,6-6,4 г/день (≤ 100 мг/кг массы тела) в течение 2-12 недель способно увеличить содержание карнозина в мышцах тренированных и нетренированных людей [11]. При этом выявлена линейная зависимость между общим количеством потребляемого β-аланина и повышением концентрации в мышцах - Stellingwerff et al. [104]. Суточную дозу ~ 80 мг/на кг массы тела, рекомендуется потреблять отдельными порциями <10 мг/кг массы тела совместно с приемом пищи (если возможно), с промежутками не менее 2 часов, для того, чтобы избежать парестезии [11, 51].

Парестезия – онемение, чувство покалывания и ползания мурашек, как после временного нарушения кровообращения. Подобный эффект связывают с сенситизацией чувствительных нейронов кожи вследствие экспрессии MrgprD [79]. Предполагали, что парестезии удастся избежать, применяя формы с замедленным высвобождением β-аланина, тем не менее, умеренные симптомы проявлялись при потреблении дозы 1,6 г у 10 из 22 пловцов [27]. Влияние парестезии, возникающей после приема, на результаты упражнений не изучалось [11].

Увеличение концентрации β -аланина происходит независимо от начального уровня содержания и достигает больших относительных значений – до 80% через 10 недель загрузки [51, 57].

Реакция на прием β -аланина существенно отличается между людьми, что обусловлено различиями в способности абсорбировать вещество из ЖКТ и мышцами из крови. Это позволяет условно выделить группы восприимчивых и не восприимчивых к приему добавки людей [9]. Показано, что принимать добавки β -аланина предпочтительнее вместе со смешанной пищей, а не между приемами [103]. Лишь 1-2% β -аланина выделяется с мочой, 97-98% добавки с медленным высвобождением задерживается в организме, но только ~3% конвертируется в мышечный карнозин. Судьба остальной части потребляемого β -аланина не выяснена [11].

После прекращения приема снижение концентрации карнозина в мышцах происходит со скоростью ~2-4% в неделю и достигает первоначальных значений через 6-20 недель [9, 104].

Прием β -аланина в виде добавки в некоторых случаях оказывает положительное эргогенное воздействие: повышает максимальную мощность усилия, увеличивает силу, уменьшает накопление лактата, увеличивает время до наступления утомления, а также обеспечивает другие физиологические преимущества [11]. Мета-анализ 15 исследований Hobson et al. [58] показал, что потребление добавок β -аланина существенно увеличивает объем и эффективность выполнения упражнений продолжительностью 60-240 с ($ES = 0.665$) и, в некоторой степени, >240 с ($ES = 0.368$). Тем не менее, не во всех исследованиях прием добавки оказывал влияние на результаты в упражнениях. Интересно, что в одном из исследований сообщали об увеличении сухой мышечной массы ≈ 1 кг (обычно масса тела не изменяется в результате приема) без улучшения результатов в упражнениях [98].

При совместном потреблении β -аланина (3,2 г/день) и креатина моногидрата (10,5 г/день) в течение 10 недель наблюдали большее улучшение состава тела, силы и мощности мышц у футболистов, чем при потреблении креатина самого по себе [60]. В двух исследованиях сходный протокол применили к нетренированным людям: 6 дней приема (креатин моногидрат 5,25 г + β -аланин 1,6) 4 раза в день и 22 дня по 2 раза в день). В первом исследовании не обнаружили дополнительных преимуществ от совместного приема [105], во втором произошло большее увеличение аэробных способностей, чем от приема одной из добавок [131]. При совместном потреблении β -аланина (6,4 г/день, 28 дней) с бикарбонатом натрия (0,5 г/кг в течение 7 дней), положительное влияние совместного

приема наблюдали только при интервальном протоколе нагрузки (4 × 30 с тест Вингейта, пассивный отдых 3 минуты) [114]. Интересно, что при выполнении повторного спринта, результат от совместного приема β-аланина (предварительно за 4 недели) и бикарбоната (перед нагрузкой), был хуже, чем при потреблении бикарбоната самого по себе [29]. Тем не менее, нужно с осторожностью относиться к результату, так как в исследовании принимало участие 6 человек.

Принимая решение о приеме β-аланина следует помнить, что долговременных исследований безопасности применения не проводилось. В эксперименте по потреблению 5% водного раствора β-аланина кошками, за 20 недель произошло истощение запасов таурина в нервных клетках, которое привело к повреждениям мозга. Тем не менее, для кошек, в отличие от людей, таурин – незаменимая аминокислота, поэтому неизвестно, окажет ли прием более низких доз негативное влияние на человека [80].

β-HYDROXY β-METHYLBUTYRATE (HMB)

Бета-гидрокси-бета-метилбутират (HMB) является метаболитом незаменимой аминокислоты лейцина. HMB проявил способность уменьшать распад и увеличивать синтез мышечных белков, а также активировать сателлитные клетки [123]. Лишь 5% лейцина конвертируется в HMB [129], таким образом, чтобы получить 3 г HMB (обычная доза в исследованиях), человеку необходимо 600 г качественного белка (60 г лейцина) [125]. Поэтому HMB предлагается принимать в виде добавки.

В настоящее время в продаже только моногидрированная кальциевая соль HMB (HMB-Ca). Относительно недавно Fuller et al. [39] разработана новая форма HMB-FA (свободная аминокислота), предположительно, с лучшими показателями абсорбции и эффективности. Тем не менее, преимущество и безопасность данной формы HMB (как и других форм) еще предстоит доказать.

Пиковая концентрация в плазме достигается после приема 1 г HMB-Ca через два часа, после приема 3 г HMB-Ca – через час. Большая доза быстрее и значительно повышает концентрацию HMB-Ca, но и в большей степени теряется с мочой. Совместный прием 75 г глюкозы задерживает прохождение через желудок и приводит к лучшему усвоению HMB [119]. На сегодняшний день безопасная максимальная доза неизвестна, также как и возможные негативные эффекты от потребления доз до 6 г HMB [123].

Обычно в исследованиях используют дозы НМВ от 1,5 до 6 г день [40]. Продолжительность исследований достигала 12 недель, но большая часть была ≤ 6 недель. Выявлено как срочное, так и долгосрочное влияние приема НМВ. Для получения срочного эффекта необходимо принять 3 г НМВ-Са за час до занятия, если совместно с углеводами – то за два часа. Долгосрочный эффект достигается приемом 3 г НМВ ежедневно с распределением дозы на три равные части. Начинать прием следует за две недели до потенциально повреждающей мышцы нагрузки [123].

Прием НМВ может быть полезен пожилым людям и при хронических заболеваниях. Возможно, НМВ нужно принимать в периоды повышенных нагрузок, например, при подготовке к соревнованиям [123]. После проведения долгосрочных исследований можно будет подтвердить предположение, что прием НМВ эффективен для сохранения мышечной массы спортсменов при тренировках в условиях ограничения калорийности рациона [53].

Несмотря на то, что в некоторых исследованиях показан положительный эффект от приема НМВ, особенно, в работе Wilson et al. [124], для подтверждения эффективности и безопасности этой добавки необходимы дополнительные, тщательно спланированные и контролируемые исследования.

ГЛАВА 3. ПИТАНИЕ И ТРЕНИРОВКА

Питание и потребление жидкости в связи с тренировкой традиционно являются предметом особого внимания. Тем не менее, на первом этапе тренировок необходимо сосредоточить внимание на общих вопросах, следуя алгоритму оптимизации питания и режима дня (см. главу 1). Основной вопрос, требующий уточнения при тренировках начинающих – интервал времени между приемом пищи и тренировкой. Необходимо выяснить количество и состав продуктов, которое можно принять за 2-3 часа до занятия для комфортного выполнения упражнений. Калорийность (вид) продуктов должна быть достаточной, чтобы не испытывать голод, но порция не настолько большая, чтоб в желудке оставалась непереваренная пища. Если до тренировки остается ≤ 1 час, то количество твердой пищи следует ограничить. В подобной ситуации подойдут калорийные напитки (кефир, йогурт), небольшое количество фруктов и т.д. В данном случае пищевые добавки (например, белковый или белко-

во-углеводный коктейль) можно применять, если нет возможности поесть обычную пищу вовремя.

На втором этапе питание перед занятием и после него также регулируется по общим правилам увеличения, поддержания или уменьшения массы тела.

Лишь на третьем этапе тренировок может возникнуть необходимость в регулировании потребления нутриентов для оптимальной работоспособности. В случае преимущественной направленности тренировки на выносливость объектом регулирования становится потребление углеводов и питьевой режим. При интенсивных силовых тренировках важно обеспечить достаточное потребление белка, а также рассмотреть необходимость приема пищевых добавок с доказанной эффективностью (креатин и кофеин).

ПИТАНИЕ В ПРЕДТРЕНИРОВОЧНОМ ПЕРИОДЕ

Предтренировочным периодом называется промежуток времени за ≤ 4 часа до тренировки. Согласно рекомендациям ACSM [56] адекватное питание перед выполнением упражнений может улучшить работоспособность по сравнению с занятиями без потребления пищи [83].

При упражнениях на выносливость высокой интенсивности принципиальное значение имеет обеспечение углеводами, поэтому в предтренировочном периоде необходимо потреблять пищу и напитки с относительно высоким содержанием углеводов, умеренное белков и низкое количество жиров и клетчатки [4]. ACSM [56] рекомендует за 4 часа до тренировки или соревнований 3-4 г углеводов на кг массы тела (можно в твердом виде) и еще 1 г углеводов на кг массы тела за час до упражнений (в жидком виде). Отдельные тренировочные занятия на выносливость необходимо проводить при дефиците углеводов, особенно если цель тренировки - улучшение результатов в продолжительных упражнениях субмаксимальной интенсивности, когда значительная часть энергии поступает от окисления жиров.

Тренировки с отягощениями практически не зависят от поступления углеводов в предтренировочном периоде, тем не менее, я рекомендую проводить наиболее интенсивные тренировки цикла на фоне восстановленного мышечного гликогена, что можно обе-

спечить адекватным потреблением углеводов и достаточным отдыхом перед занятием.

Оптимальная гидратация важна для высокой работоспособности при любом виде тренировок, особенно при занятиях в условиях высокой температуры и/или влажности окружающей среды. В большинстве случаев предварительная гидратация не требуется, достаточно соблюдать обычный режим потребления пищи и напитков, но за 4 часа перед занятиями высокой интенсивности или соревнованиями лучше выпить 350-600 мл воды или спортивных напитков (6-8% углеводов).

ПИТАНИЕ ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ

При выполнении большинства видов упражнений можно потреблять пищу только в жидком виде. Если основная часть занятия продолжается 1 час, достаточно пить обычную воду по желанию. Исключение составляют интенсивные и/или продолжительные упражнения при неблагоприятных условиях окружающей среды (особенно высокая температура). Определить необходимость восполнения жидкости можно по изменению массы тела. Снижение массы тела более 2% может потребовать компенсаторного приема жидкости для обеспечения оптимальной работоспособности и гидратации.

Оптимальная температура напитков 10-21 °C [90].

При упражнениях продолжительностью более часа желательно потреблять напитки, содержащие углеводы. Углеводы в твердой форме также могут потребляться во время выполнения упражнений, но они будут усваиваться медленнее, чем жидкие и гелевые формы. Раствор, содержащий смесь различных сахаров (глюкоза, фруктоза и мальтодекстрин), принимаемый во время нагрузки, абсорбируется со скоростью 1,7 г/мин [70], что значительно выше, чем при использовании одного из сахаров – 1,0-1,1 г/мин [71]. Кроме того, смесь сахаров обеспечивает дополнительное увеличение работоспособности [26, 115].

Потребление жидкости следует начинать одновременно с началом активности, с интервалами между приемом 15-20 минут [81]. Абсорбция жидкости составляет 10-15 мл/кг массы тела в час. Традиционно рекомендуется концентрация углеводов в напитке – 6-8

% или 0,7 г углеводов на кг массы тела в час, допускающая общее потребление углеводов – 30-60 г в час [4].

Чрезмерное потребление жидкости может привести к гипонатриемии. Это состояние отрицательно влияет на результаты и здоровье спортсмена. Случаи смерти спортсменов от чрезмерного потребления жидкости вынудили пересмотреть рекомендации в видах на предельную выносливость. Для снижения риска гипонатриемии напиток должен содержать не менее 100 мг натрия на 240 мл [4]. Подробнее о потреблении жидкости можно прочесть в обзоре Tam and Noakes, [109].

Калий – другой микроэлемент, необходимый для баланса жидкости и электролитов. Тем не менее, питание, богатое свежими фруктами, орехами, семечками, молочными продуктами, нежирным мясом и необработанными зерновыми достаточно для поддержания нормального уровня калия [4].

Для увеличения работоспособности при выполнении упражнений нет необходимости в потреблении белка и калия. Жидкости для гипергидратации (например, с глицеролом) не улучшают работоспособность или гидратацию и не рекомендуются к использованию [4].

ПИТАНИЕ ПОСЛЕ ТРЕНИРОВКИ

Задача питания после тренировки – обеспечение адекватного количества нутриентов и жидкости для благоприятного протекания процессов восстановления. При оздоровительных тренировках эта задача в большинстве случаев решается обычным потреблением пищи в течение 2 часов после занятия.

Интенсивные и/или продолжительные тренировки, особенно в условиях высокой температуры окружающей среды могут приводить к снижению массы тела на >2% даже при потреблении жидкости во время занятия. В этом случае необходимо продолжить прием жидкости до нормализации массы тела.

В случае, когда следующее занятие запланировано в течение 12-24 часов, ACSM [56] рекомендует провести следующие мероприятия:

- В течение 30 минут после окончания упражнений принять 1,0-1,5 г углеводов на кг массы тела с высоким гликемическим индексом (простые) и 10-20 г белка.

• В течение следующих двух часов необходимо принять еще 1,0-1,5 г углеводов на кг массы тела и 10-20 г белка.

Если восстановительный период между тренировками составляет ≥ 24 часов, временное распределение приема углеводов и их форма (жидкая или твердая) не имеет значения, то есть может проводиться в рамках «обычного» режима приема пищи. Восполнение энергии предпочтительно осуществлять за счет потребления углеводов, не заменяя их потреблением белка. Спортсмены (обычные люди) часто начинают занятие, не полностью восстановив баланс жидкости и энергию [56]. Поэтому в периоды интенсивных тренировок, необходимо уделить повышенное внимание адекватному потреблению питательных веществ и жидкости.

Дополнительную информацию о пищевых добавках можно получить на сайте: <http://examine.com/>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 15-е издание. – М.: ООО «Изд-во Новая Волна», 2006. – 1200 с.
2. Шек А. Пищевые добавки в спорте: необходимость или маркетинговая стратегия // Спортивная медицина. – 2006. – № 1. – С. 107-115.
3. Adhihetty PJ and Beal. MF. Creatine and Its Potential. Therapeutic Value for Targeting Cellular Energy Impairment in Neurodegenerative Diseases. *Neuromolecular Med.* 2008; 10 (4): 275-290.
4. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009; 709-31.
5. Armstrong LE, Casa DJ, Maresh CM, et al. Caffeine, fluid-electrolyte balance, temperature regulation, and exercise-heat tolerance. *Exerc Sport Sci Rev.* 2007 Jul; 35 (3): 135-40.
6. Arnaud MJ. Nestle S.A., Caffeine. In: *Guide to Nutritional. Supplements* (ed. Benjamin Caballero). Elsevier Ltd. 2009. P. 65-71.
7. Astorino, TA, Martin, BJ, Schachtsiek, L, et al. Minimal. effect of acute caffeine ingestion on intense resistance training performance. *J Strength Cond Res* 25 (6): 1752-1758, 2011.
8. Astorino, TA, Rohmann, RL, and Firth, K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *Eur J Appl Physiol* 102: 127-132, 2008.
9. Baguet, A, Reyngoudt, H, Pottier, A, et al. Carnosine loading and washout in human skeletal. muscles. *J Appl Physiol* (1985) 106: 837-842, 2009.
10. Balsom, P., Soderlund, K., Sjodin, B., et al. (1995). Skeletal. muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1154, 303-310.
11. Bellinger, PM. b-alanine supplementation for athletic performance: An update. *J Strength Cond Res* 28(6): 1751-1770, 2014.
12. Bemben MG, Lamont HS. Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. *Sports Med.* 2005; 35: 107-25.
13. Benzi G, Ceci A. Creatine as nutritional. supplementation and medicinal. product. *Journal. of Sports Medicine and Physical. Fitness* 2001; 41: 1-10.
14. Branch, JD. Effect of creatine supplementation on body composition and performance: A meta-analysis. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 13: 198-226, 2003.
15. Bond, V, Gresham, K, McRae, J, et al. Caffeine ingestion and isokinetic strength. *Br J Sports Med* 20: 135-137, 1986.
16. Buford TW, Kreider RB, Stout JR, et al.: International. Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2007, 4: 6.

17. Burke, DG, Chilibeck, PD, Parise, G, et al. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1946-1955, 2003.
18. Burke L. Supplements and sports foods. In: Burke L, Deakin V, editors. *Clinical. Sports Nutrition*. Sydney, Australia: McGraw-Hill; 2006. P. 485-579.
19. Camic, CL, Housh, TJ, Zuniga, JM, et al. The effects of polyethylene glycosylated creatine supplementation on anaerobic performance measures and body composition. *J Strength Cond Res* 28 (3): 825-833, 2014.
20. Candow, DG, Chilibeck, PD, Burke, DG, et al. Effect of different frequencies of creatine supplementation on muscle size and strength in young adults. *J Strength Cond Res* 25(7): 1831-1838, 2011.
21. Candow, DG and Chilibeck, PD. Timing of creatine or protein supplementation and resistance training in the elderly. *Appl Physiol Nutr Metab* 33: 184-190, 2008.
22. Cornelis, MC, El-Sohemy, A, Kabagambe, EK, et al. Coffee, CYP1A2 genotype, and risk of myocardial infarction. *J Amer Med Assoc* 295: 1135-1141, 2006.
23. Costill, DL, Dalsky, GP, and Fink, WJ. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Med Sci Sports* 10: 155-158, 1978.
24. Cox GR, Desbrow B, Montgomery PG, et al.: Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *J Appl Physiol* 2002, 93: 990-999.
25. Crowe MJ, Leicht AS, Spinks WL. Physiological and cognitive responses to caffeine during repeated, high-intensity exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006; 16: 528-44.
26. Currell, K and Jeukendrup, AE. Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. *Med Sci Sports Exerc* 40: 275-281, 2008.
27. Decombaz, J, Beaumont, M, Vuichoud, J, et al. Effect of slow-release b-alanine tablets on absorption kinetics and paresthesia. *Amino Acids* 43: 67-76, 2012.
28. Doherty, M and Smith, PM. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: A meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports* 15: 69-78, 2005.
29. Ducker, KJ, Dawson, B, and Wallman, KE. Effect of b-alanine supplementation on 800 m running performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2013. Epub ahead of print.
30. Dunford M, Smith M. Dietary supplements and ergogenic aids. In: Dunford M, editor. *Sports Nutrition: A Practice Manual. for Professionals*. Chicago (IL): American Dietetic Association; 2006. P. 116-41.
31. Dunnett M and Harris RC. Influence of oral. beta-alanine and L-histidine supplementation on the carnosine content of the gluteus medius. *Equine Vet J Suppl*. 30: 499-504, 1999.
32. Echeverri D, Montes FR, Cabrera M, Galan A, Prieto A: Caffeine's Vascular mechanisms of action. *Int J Vasc Med* 2010, 2010: 834060.
33. Eckerson, JM, Stout, JR, Moore, GA, et al. Effect of two and five days of creatine loading on anaerobic working capacity in women. *J Strength Cond Res* 18: 168-173, 2004.
34. Endo M: Calcium release from the sarcoplasmic reticulum. *Physiol Rev* 1977, 57: 71-108.
35. Febbraio, M.A., Flanagan, T.R., Snow, R.J., S. Zhao, et al. Effect of creatine supplementation on intramuscular TCr, metabolism and performance during intermittent, supramaximal. exercise in humans. *Acta. Physiol. Scand*. 155: 387-395, 1995.
36. Fogelholm G.M., Koskinen R., Laakso J., et al. Gradual. and rapid weight loss: Effects on nutrition and performance in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 25: 371-373, 1993.
37. Francaux, M, Demeure, R, Goudemant, JF, et al. Effect of exogenous creatine supplementation on muscle PCrmetabolism. *Int J Sports Med* 21: 139-145, 2000.
38. Fukuda, DH, Smith, AE, Kendall, KL, et al. The effects of creatine loading and gender on anaerobic running capacity. *J Strength Cond Res* 24 (7): 1826-1833, 2010.
39. Fuller JC Jr, Sharp RL, Angus HF, et al.: Free acid gel form of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) improves HMB clearance from plasma in human subjects compared with the calcium HMB salt. *Br J Nutr* 2011, 105: 367-372.
40. Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, et al.: Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, part I: effects on strength and fat free mass. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32: 2109-2115.
41. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, et al.: Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011, 21: 97-104.
42. Gliottoni, RC and Motl, RW. Effect of caffeine on leg muscle pain during intense cycling exercise: Possible role of anxiety sensitivity. *Int J Sports Nutr Exerc Metab* 18: 103-115, 2008.
43. Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kalman D, et al.: International. society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *J Int Soc Sports Nutr* 2010, 7: 5.
44. Gonzalez JT, Stevenson EJ: New perspectives on nutritional. interventions to augment lipid utilisation during exercise. *Br J Nutr* 2012, 107: 339-349.

45. Graham TE: Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Med* 2001, 31 (11): 785-807.
46. Graham T, Moisse L. Caffeine, creatine and food–drug synergy: ergogenics and applications to human health. In: Thompson L, Ward W, editors. *Food Drug Synergy and Safety*. Boca Raton (FL): CRC Press; 2005.
47. Grandjean AC, Reimers KJ, Bannick KE, et al. The effect of caffeinated, non-caffeinated, caloric and non-caloric beverages on hydration. *J Am Coll Nutr* 19: 591-600, 2000.
48. Green A.L., Simpson E.J., Littlewood J.J., et al. Carbohydrate ingestion augments creatine retention during creatine feeding in humans. *Acta Physiol. Scand.* 158: 195-202, 1996.
49. Green, JM, McLester, JR, Smith, JE, et al. The effects of creatine supplementation on repeated upper- and lower-body wingate performance. *J Strength Cond Res* 15: 36-41, 2001.
50. Harris, RC, Soderlund, K, and Hultman, E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal. subjects by creatine supplementation. *Clin Sci (Lond)* 83: 367-374, 1992.
51. Harris RC, Tallon MJ, Dunnett M, et al. The absorption of orally supplied beta-alanine and its effect on muscle carnosine synthesis in human vastus lateralis. *Amino Acids* 30: 279-289, 2006.
52. Heinz Valtin. «Drink at least eight glasses of water a day». Really? Is there scientific evidence for «8 x 8»? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 283: R993-R1004, 2002.
53. Helms RR, Aragon AA and Fitschen PJ. Evidence-based recommendations for natural. bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *Journal. of the International. Society of Sports Nutrition* 2014, 11: 20.
54. Helms ER, Zinn C, Rowlands DS, et al.: A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: a case for higher intakes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2013, Epub ahead of print.
55. Herda, TJ, Beck, TW, Ryan, ED, et al. Effects of creatine monohydrate and polyethylene glycosylated creatine supplementation on muscular strength, endurance, and power output. *J Strength Cond Res* 23: 818-826, 2009.
56. Herring SA, Kibler WB, Putukian M, et al. Selected Issues for Nutrition and the Athlete: A Team Physician Consensus Statement. *American College of Sports Medicine*. 2013; *Med Sci Sport Exerc.* 2378-86.
57. Hill CA, Harris RC, Kim HJ, et al. Influence of beta-alanine supplementation on skeletal. muscle carnosine concentrations and high intensity cycling capacity. *Amino Acids* 32: 225-233, 2007.
58. Hobson RM, Saunders B, Ball G, et al.: Effects of beta-alanine supplementation on exercise performance: a meta-analysis. *Amino Acids*. 2012, 43: 25-37.
59. Hodgson AB, Randell RK, Jeukendrup AE (2013). The Metabolic and Performance Effects of Caffeine Compared to Coffee during Endurance Exercise. *PLoS ONE* 8 (4): e59561.
60. Hoffman, J, Ratamess, N, Kang, J, et al. Effect of creatine and β -alanine supplementation on performance and endocrine responses in strength/power athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16: 430-446, 2006.
61. Holtzman SG, Mante S, Minneman KP: Role of adenosine receptors in caffeine tolerance. *J Pharmacol Exp Ther* 1991, 256: 62-68.
62. Hultman E., Soderlund K., Timmons J.A., et al. Muscle creatine loading in men. *J. Appl. Physiol.* 81: 232-237, 1996.
63. Hurley, CF, Hatfield, DL, and Riebe, DA. The effect of caffeine ingestion on delayed onset muscle soreness. *J Strength Cond Res* 27(11): 3101-3109, 2013.
64. Ivy, JL, Costill, DL, Fink, WJ, et al. Influence of caffeine and carbohydrate feedings on endurance performance. *Med Sci Sports* 11: 6-11, 1979.
65. Jakobi JM, Rice CL, Curtin SV, et al. Contractile properties, fatigue and recovery are not influenced by short-term creatine supplementation in human muscle. *Exp Physiol.* 2000; 85 (4): 451-60.
66. Jacobson, BH, Weber, MD, Claypool, I, et al. Effect of caffeine on maximal. strength and power in elite male athletes. *Br J Sports Med* 26: 276-280, 1992.
67. Jäger R, Purpura M, Shao A, et al. Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine *Amino Acids* (2011) 40: 1369-1383.
68. Jenkins, NT, Trilk, JL, Singhal, A, et al. Ergogenic effects of low doses of caffeine on cycling performance. *Int J Sports Nutr Exerc Metab* 18: 328-342, 2008.
69. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Obesity Society. *J Am Coll Cardiol.* 2014; 63 (25 pt B): 2985-3023.
70. Jentjens, R, Achten, J, and Jeukendrup, AE. High oxidation rates from combined carbohydrates ingested during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1551-1558, 2004.
71. Jeukendrup AE. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition.* 2004; 20 (7-8): 669-77.
72. Juhn, M.S., and M. Tarnapolsky. Oral. creatine supplementation and athletic performance: A critical. review. *Clin. J. Sport Med.* 8: 286-297, 1998.
73. Kim H, Kim C, Carpentier A, Poortmans J: Studies on the safety of creatine supplementation. *Amino Acids* 2011, 40: 1409-1418.

74. Kreider, R.B. (1998). Creatine, the next ergogenic supplement? In: Sports Science Training & Technology. Internet Society for Sport Science. <http://www.sportsci.org/train/tech/creatine/rbk.html>
75. Kreider, RB, Melton, C, Rasmussen, C, et al. Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes. *Mol Cell Biochem* 244: 95-104, 2003.
76. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2010, 7: 7.
77. Laurent, D, Schneider, KE, Prusaczyk, WK, et al. Effects of caffeine on muscle glycogen utilization and the neuroendocrine axis during exercise. *J Clin Endocrinol Metab* 85: 2170-2175, 2000.
78. Leutholtz B, Kreider R: Exercise and Sport Nutrition. Nutritional. Health Totowa, NJ: Humana Press Wilson T, Temple N 2001, 207-39.
79. Liu, Q, Sikand, P, Ma, C, et al. Mechanisms of itch evoked by β -alanine. *J Neurosci* 32: 14532-14537, 2012.
80. Lu P, Xu W, Sturman JA: Dietary beta-alanine results in taurine depletion and cerebellar damage in adult cats. *J Neurosci Res* 1996, 43: 112-119.
81. McConell G, Klood K, Hargreaves M. Effect of timing of carbohydrate ingestion on endurance exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: 1300-4.
82. Mero AA, Huovinen H, Matintupa O, et al.: Moderate energy restriction with high protein diet results in healthier outcome in women. *J Int Soc Sports Nutr* 2010, 7: 4.
83. Moseley L, Lancaster GI, Jeukendrup AE. Effects of timing of pre-exercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. *Eur J Appl Physiol.* 2003; 88: 453-8.
84. Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, et al.: Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 2003, 20: 1-30.
85. Nelson AG, Day R, Glickman-Weiss EL, Hegsted M, Sampson B: Creatine supplementation raises anaerobic threshold. *FASEB Journal.* 1997, 11: A589.
86. Parise, G, Mihic, S, MacLennan, D, et al. Effects of acute creatine monohydrate supplementation on leucine kinetics and mixed-muscle protein synthesis. *J Appl Physiol* 91: 1041-1047, 2001.
87. Pesta DH, Angadi SS, Burtcher M, et al. The effects of caffeine, nicotine, ethanol, and tetrahydrocannabinol on exercise performance. *Nutrition & Metabolism* 2013, 10: 71.
88. Phillips SM. A Brief Review of Higher Dietary Protein Diets in Weight Loss: A Focus on Athletes. *Sports Med* (2014) 44 (Suppl 2): S149-S153.
89. Poortmans JR, Francaux M. Adverse effects of creatine supplementation: Fact or fiction? *Sports Medicine* 2000; 30: 155-170.
90. Reimers K. Nutrition Factors in Health and Performance. In: Baechle TR, Earle RW, eds. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. P. 201-236.
91. Rivers, WHR and Webber, HN. The action of caffeine on the capacity for muscular work. *J Physiol* 36: 33-47, 1907.
92. Robinson, TM, Sewell, DA, Hultman, E, et al. Role of submaximal exercise in promoting creatine and glycogen accumulation in human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 87: 598-604, 1999.
93. Rosene J, Matthews T, Ryan C, et al. Short and longer-term effects of creatine supplementation on exercise induced muscle damage. *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 89-96.
94. Sasche, C, Brockmoller, J, Bauer, S, et al. Functional significance of a C to A polymorphism in intron 1 of the cytochrome P450 1A2 (CYP1A2) gene tested with caffeine. *Br J Clin Pharmacol* 47: 445-449, 1999.
95. Schubert, MM and Astorino, TA. A systematic review of the efficacy of ergogenic aids for improving running performance. *J Strength Cond Res* 27 (6): 1699-1707, 2013.
96. Shirreffs SM and Maughan RJ. Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of alcohol consumption. *J Appl Physiol* 83: 1152-1158, 1997.
97. Smith-Ryan A.E., Ryan E.D., Fukuda D.H., et al. The Effect of Creatine Loading on Neuromuscular Fatigue in Women. *Med. Sci. Sports Exerc.* – Vol. 46. – No. 5. – P. 990-997, 2014.
98. Smith AE, Walter AA, Graef JL, et al.: Effects of beta-alanine supplementation and high-intensity interval training on endurance performance and body composition in men; a double-blind trial. *J Int Soc Sports Nutr* 2009, 6 (1) 5.
99. Sora I, Richman J, Santoro G, et al. The cloning and expression of a human creatine transporter. *Biochemical. and Biophysical. Research Communications* 1994; 204: 419-427.
100. Spriet LL. Caffeine and performance. *Int J Sport Nutr* 5: S84-S99, 1995.
101. Spriet LL, MacLean DA, Dyck DJ, et al.: Caffeine ingestion and muscle metabolism during prolonged exercise in humans. *Am J Physiol* 1992, 262: E891-E898.
102. Steenge GR, Lambourne J, Casey A, et al. Stimulatory effect of insulin on creatine accumulation in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology* 1998; 275: E974- E979.
103. Stegen, S, Blancquaert, L, Everaert, I, et al. Meal and b-alanine coingestion enhances muscle carnosine loading. *Med Sci Sports Exerc* 45: 1478-1485, 2013.

104. Stellingwerff, T, Anwander, H, Egger, A, et al. Effect of two b-alanine dosing protocols on muscle carnosine synthesis and washout. *Amino Acids* 42: 2461-2472, 2012.
105. Stout, JR, Cramer, JT, Mielke, M, et al. Effects of twenty-eight days of beta-alanine and creatine monohydrate supplementation on the physical. working capacity at neuromuscular fatigue threshold. *J Strength Cond Res* 20: 928, 2006.
106. Supinski GS, Deal. EC Jr, Kelsen SG: The effects of caffeine and theophylline on diaphragm contractility. *Am Rev Respir Dis* 1984, 130: 429-433.
107. Syrotuik, DG and Bell, GJ. Acute creatine monohydrate supplementation: A descriptive physiological. profile of responders vs. nonresponders. *J Strength Cond Res* 18: 610-617, 2004.
108. Tamaki N, Tsunemori F, Wakabayashi M, et al. Effect of histidine-free and -excess diets on anserine and carnosine contents in rat gastrocnemius muscle. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 1977; 23 (4): 331-40.
109. Tam N and Noakes TD. The Quantification of Body Fluid Allostasis During Exercise. *Sports Med* (2013) 43: 1289-1299.
110. Tarnopolsky MA, Atkinson SA, MacDougall JD, et al.: Physiological. responses to caffeine during endurance running in habitual. caffeine users. *Med Sci Sports Exerc* 1989, 21: 418-424.
111. Tarnopolsky MA, Beal. MF. Potential. for creatine and other therapies targeting cellular energy dysfunction in neurological. disorders. *Annals of Neurology* 2001; 49: 561-574.
112. Tarnopolsky MA, Safdar A. The potential. benefits of creatine and conjugated linoleic acid as adjuncts to resistance training in older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 2008; 33: 213-227.
113. Taylor C, Higham D, Close GL, et al.: The effect of adding caffeine to postexercise carbohydrate feeding on subsequent high-intensity interval-running capacity compared with carbohydrate alone. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011, 21: 410-416.
114. Tobias, G, Benatti, F, Salles Painelli, V, et al. Additive effects of b-alanine and sodium bicarbonate on upper-body intermittent performance. *Amino Acids* 45: 309-317, 2013.
115. Triplett, D, Doyle, JA, Rupp, JC, et al. An isocaloric glucose-fructose beverage's effect on simulated 100-km cycling performance compared with a glucose-only beverage. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 20: 122-131, 2010.
116. Umemura T, Ueda K, Nishioka K, et al.: Effects of acute administration of caffeine on vascular function. *Am J Cardiol* 2006, 98: 1538-1541.
117. van Loon, LJ, Oosterlaar, AM, Hartgens, F, et al. Effects of creatine loading and prolonged creatine supplementation on body composition, fuel selection, sprint and endurance performance in humans. *Clin Sci (Lond)* 104: 153-162, 2003.
118. Volek, J.S., and W.J. Kraemer. Creatine supplementation: Its effect on human muscular performance and body composition. *J. Strength Cond. Res.* 10: 200-210, 1996.
119. Vukovich MD, Slater G, Macchi MB, et al.: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) kinetics and the influence of glucose ingestion in humans. *J Nutr Biochem* 2001, 12: 631-639.
120. Walberg J.L., Leidy M.K., Sturgill D.J., et al. Macronutrient needs in weight lifters during caloric restriction. *Med Sci Sports Exerc* 19: S70, 1987.
121. Wardlaw G.M., and J. Hampl. *Perspectives in Nutrition*, 7th ed. Columbus, OH: McGraw-Hill. 2007.
122. Williams M. Food drugs and related substances. In: *Nutrition for Health, Fitness and Sport*, 5th Edition. New York (NY): McGraw-Hill; 2006.
123. Wilson J, Fitch P, Campbell B, et al.: International. Society of Sports Nutrition Position Stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). *J Int Soc Sports Nutr* 2013, 10: 6.
124. Wilson JM, Lowery RP, Joy JM, Andersen JC, et al. The effects of 12 weeks of beta hydroxy beta methylbutyrate free acid supplementation on muscle mass, strength, and power in resistance trained individuals: a randomized, double blind, placebo controlled study. *Eur J Appl Physiol* (2014) 114: 1217-1227.
125. Wilson GJ, Wilson JM, Manninen AH: Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) on exercise performance and body composition across varying levels of age, sex, and training experience: a review. *Nutr Metab (Lond)* 2008, 5: 1.
126. Woolf K, Bidwell WK, Carlson AG: The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2008, 18: 412-429.
127. Wyss, M and Kaddurah-Daouk, R. Creatine and creatinine metabolism. *Physiol Rev* 80: 1107-1213, 2000.
128. Wyss M, Schulze A. Health implications of creatine: Can oral. creatine supplementation protect against neurological. and atherosclerotic disease? *Neurosciences* 2002; 112: 243-260.
129. Zanchi NE, Gerlinger-Romero F, Guimaraes-Ferreira L, et al.: HMB supplementation: clinical. and athletic performance-related effects and mechanisms of action. *Amino Acids* 2011, 40: 1015-1025.
130. Zhang Y, Coca A, Casa DJ, et al. *J Sci Med Sport*. 2014 Aug 9. pii: S1440-2440 (14) 00143-1.
131. Zoeller, RF, Stout, JR, O'Kroy, JA, et al. Effects of 28 days of b-alanine and creatine monohydrate supplementation on aerobic power, ventilatory and lactate thresholds, and time to exhaustion. *Amino Acids* 33: 505-510, 2007.

ВОПРОСНИК

Клиент (ФИО) _____

<i>Вопросы</i>	<i>Интерпретация ответов</i>
Возраст (лет) / Масса тела (кг) / Рост (м) / ИМТ (кг/м ²).	
1. Опыт занятий спортом или физической культурой (в тренажерном зале) / из них непрерывно? С тренером или без?	Определение вероятного уровня тренированности.
2. Есть ли у вас (или были в прошлом) заболевания, которые могут ограничивать применяемые в тренировке нагрузки?	
3. Предыдущая тренировочная программа.	Для анализа (отдельный бланк).
4. Цель занятий.	Соответствие уровня притязаний клиента его уровню тренированности.
5. Занимаетесь ли вы каким-либо другим видом физической активности? количество занятий в неделю?	Для определения возможной избыточности или недостаточности двигательной активности.
<ul style="list-style-type: none"> • Соблюдаете ли вы диету? • Подсчитываете ли вы калорийность продуктов? • Контролируете ли вы потребление жирных и / или сладких продуктов? • Сколько раз в день вы едите? 	Для выявления возможных нарушений со стороны питания: недостаточное, неконтролируемое (возможно избыточное по калорийности, но не адекватное).
6. Есть ли у вас какие-нибудь жалобы на боль или скованность в мышцах, суставах или позвоночнике?	Первый из трех вопросов (см. 12, 16).
7. Принимаете ли вы пищевые добавки или лекарственные средства (ЛС) и т. п.? Периодичность приема пищевых добавок или ЛС.	Для оценки адекватности приема пищевых добавок (ЛС).

Вопросы	Интерпретация ответов
8. Изменялся ли вес вашего тела за последние месяц, полгода, год?	Значительные колебания веса тела (более 1% в неделю) являются фактором риска заболеваний ССС, свидетельствуют об ошибках в питании (риск патологических изменений мышечной и соединительной ткани).
9. Средняя продолжительность вашего сна в сутки (ч)?	Один из важнейших параметров восстановления после нагрузки.
10. Вредные привычки: Указать количество сигарет в день _____ Алкогольсодержащих напитков в неделю _____ Алкоголь – один из факторов риска заболеваний ССС.	Курение - основной фактор риска заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС), а также системы дыхания.
11. Бывают ли у вас боли, покалывание, давление, чувство тяжести, жжение, потеря чувствительности в груди, ротовой полости, горле, руках?	Симптомы нарушения деятельности сердца.
12. Можете ли вы полностью одеться без каких-либо затруднений?	Второй вопрос (см. 16).
13. Бывают ли у вас головокружения, обмороки, временные помрачения сознания?	Симптомы нарушения деятельности ССС / или нарушений питания / метаболический синдром / диабет.
14. Бывает ли у вас одышка в состоянии покоя, при незначительных нагрузках?	Нарушение деятельности ССС (возможно связанное с избыточной массой тела).
15. Бывает ли у вас в течение дня чувство усталости, разбитости?	Признаки неадекватности применяемых нагрузок или недостаточного восстановления после них.
16. Испытываете ли вы какие-нибудь трудности при подъеме и спуске по лестнице?	Отрицательный ответ на эти три вопроса исключает серьезную ревматологическую патологию.
17. Сколько раз за прошедший год вы болели?	Частые заболевания (3-5, особенно более 5 раз в год) свидетельствуют о снижении иммунитета организма, возможными причинами которого являются: неадекватные физические нагрузки, неадекватное питание и восстановительные мероприятия, наличие очагов хронической инфекции.

PAR-Q & YOU

вопросник для людей в возрасте 15-69 лет

(Представлен перевод бланка, заполнять необходимо оригинальную форму, которую можно найти по адресу <http://www.phac-aspc.gc.ca>)

Регулярная физическая активность – это весело и полезно для здоровья, и все больше людей становятся более активными каждый день. Повышение активности абсолютно безопасно для большинства людей. Тем не менее, некоторым людям необходимо посетить врача перед тем, как увеличить физическую активность.

Если вы планируете существенно увеличить физическую активность по сравнению с текущим уровнем, ответьте на семь вопросов в таблице ниже. Если ваш возраст от 15 до 69 лет PAR-Q подскажет, нужно ли вам посетить врача перед началом занятий. Если вам больше 69 лет, и вы не очень активны, посетите вашего врача.

Здравый смысл – ваш лучший помощник при ответах на вопросы. Пожалуйста, читайте вопросы внимательно и точно на них отвечайте: отметьте «ДА» или «НЕТ»

ВОПРОСЫ	ДА	НЕТ
1. Говорил ли вам врач, что у вас проблемы с сердцем и, что вам необходимо заниматься физической активностью рекомендуемой врачом?		
2. Вы чувствуете боль в груди, когда физически активны?		
3. За прошлый месяц, у вас была боль, без физической активности?		
4. У вас нарушалось равновесие из-за головокружения или даже потери сознания?		
5. У вас есть проблемы с костями или суставами (например, спины, коленными или тазобедренными), который могут усугубиться при изменении физической активности?		
6. Ваш врач назначил вам лекарства (например, растворимые таблетки) для контроля кровяного давления или состояния сердца?		
7. Вы знаете любую другую причину, по которой вам нельзя выполнять физическую активность?		

ЕСЛИ ВЫ ОТВЕТИЛИ

«ДА» на один или несколько вопросов:

Посоветуйтесь с врачом по телефону или лично ПЕРЕД увеличением физической активности или ПЕРЕД прохождением фитнес тестирования. Расскажите врачу об ответах «ДА» на вопросы PAR-Q.

- Вы можете заниматься любым видом активности до тех пор, пока не спешите и увеличиваете нагрузки постепенно. Или нужно ограничиться безопасной для вас активностью. Обсудите с врачом вид активности, в котором вы хотите участвовать и следуйте его совету.

- Уточните, какие из общедоступных программ безопасны и подойдут вам.

«НЕТ» на все вопросы:

Если вы уверенно ответили «НЕТ» на все вопросы PAR-Q, то вы, обоснованно, можете:

- Увеличить физическую активность, не спеша и постепенно повышая нагрузки. Это наиболее безопасный и легкий способ.

- Пройти фитнес тестирование – это прекрасная возможность определить свой исходный уровень готовности к нагрузкам, на основе чего можно планировать лучший способ жить активно. Также настоятельно рекомендуется измерение кровяного давления. Если вы обнаружите показатели выше 144/94 мм рт. ст., сообщите об этом врачу, перед тем как увеличить физическую активность.

Отложите увеличение активности:

- если у вас плохое самочувствие, вследствие временной болезни, например простуда или жар, подождите, пока не наступит улучшение; или

- если вы (возможно) беременны – поговорите с вашим врачом прежде, чем увеличить активность.

Внимание: если произошли изменения, которые привели к ответу «ДА» на любой из вопросов, обратитесь к специалисту по фитнесу или врачу. Спросите, нужно ли вам изменить плановую физическую активность.

Информированное применение PAR-Q: Канадское общество по физиологии упражнений и его представители не несут ответственности за людей, занимающихся физической активностью. Если после заполнения вопросника остались сомнения, проконсультируйтесь с врачом до физической активности.

Изменения недопустимы. Вы можете использовать фотокопию PAR-Q, но только полную версию.

Внимание: эта часть может использоваться в юридических или административных целях, если PAR-Q используется людьми перед началом программ физической активности или при фитнес-тестировании.

«Я прочитал, понял и заполнил этот вопросник. Я получил(а) исчерпывающие ответы на все мои вопросы.»

Имя _____ Подпись _____ Дата _____

Подпись родителя или опекуна (для несовершеннолетних) _____

Свидетель _____

Внимание: срок действия этого допуска к физической активности не более 12 месяцев с момента заполнения, и он недействителен при изменениях состояния, которые приведут к вас к ответу «ДА» на любой из семи вопросов.

АНКЕТА

Оцените состояние здоровья, отметив все истинные утверждения.

.....

Если вы отметите любое утверждение в этой секции, проконсультируйтесь с вашим врачом или другим надлежащим специалистом в области здравоохранения перед началом тренировок. Вам может понадобиться организация с **квалифицированным медицинским персоналом**.

История

С вами случались (вам проводили):

- ☐ сердечные приступы;
- ☐ операции на сердце;
- ☐ катетеризация сердца;
- ☐ коронарная ангиопластика (РТСА);
- ☐ водитель ритма/имплантированный дефибриллятор сердца/нарушения ритма;
- ☐ пороки сердца (патология клапанов сердца);
- ☐ сердечная недостаточность;
- ☐ трансплантация сердца;
- ☐ врожденный порок сердца.

Симптомы

- ☐ вы испытываете дискомфорт в груди при напряжении;
- ☐ вы испытываете необоснованную одышку;
- ☐ у вас случаются головокружения, обмороки или потери сознания;
- ☐ у вас отекают лодыжки;
- ☐ вы испытываете неприятное сильное или учащенное сердцебиение;
- ☐ вы принимаете сердечные препараты.

Другие ситуации (проблемы) со здоровьем

- ☐ у вас диабет;
- ☐ у вас астма или другие заболевания легких;
- ☐ у вас ощущение жжения или судороги голеней, когда вы ходите на короткую дистанцию;
- ☐ у вас мышечно-скелетные проблемы, которые ограничивают физическую активность;

- ☐ у вас есть сомнения по поводу безопасности упражнений;
 - ☐ вы принимаете лекарства, отпускаемые по рецепту;
 - ☐ вы беременны.
-

Если вы отметите два или больше утверждения в этой секции, то необходима консультация с вашим врачом или другим надлежащим специалистом в области здравоохранения, постепенность и умеренность в вашей тренировочной программе. Возможно, вы получите преимущества от тренировочной программы в организации с **квалифицированными специалистами***, под их руководством.

Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний

- ☐ вы мужчина ≥ 45 лет;
 - ☐ вы женщина ≥ 55 лет;
 - ☐ вы курите или бросили курить в течение предыдущих 6 месяцев;
 - ☐ ваше кровяное давление $\geq 140/90$ мм рт. ст.;
 - ☐ вы не знаете свое кровяное давление;
 - ☐ вы принимаете лекарства для снижения давления;
 - ☐ ваш уровень холестерина ≥ 200 мг/дл;
 - ☐ вы не знаете свой уровень холестерина;
 - ☐ у ваших близких кровных родственников был сердечный приступ или операция на сердце до 55 лет (отец или брат) или до 65 (мать или сестра);
 - ☐ вы физически неактивны (то есть, физически активны < 30 минут не более 3 дней в неделю);
 - ☐ ваш индекс массы тела ≥ 30 кг/м²;
 - ☐ у вас преддиабет;
 - ☐ вы не знаете, есть ли у вас преддиабет.
-

Вы имеете возможность тренироваться безопасно **без консультации** врача или другого надлежащего специалиста в области здравоохранения по составленной самостоятельно программе или в любой организации, соответствующей потребностям тренировочной программы.

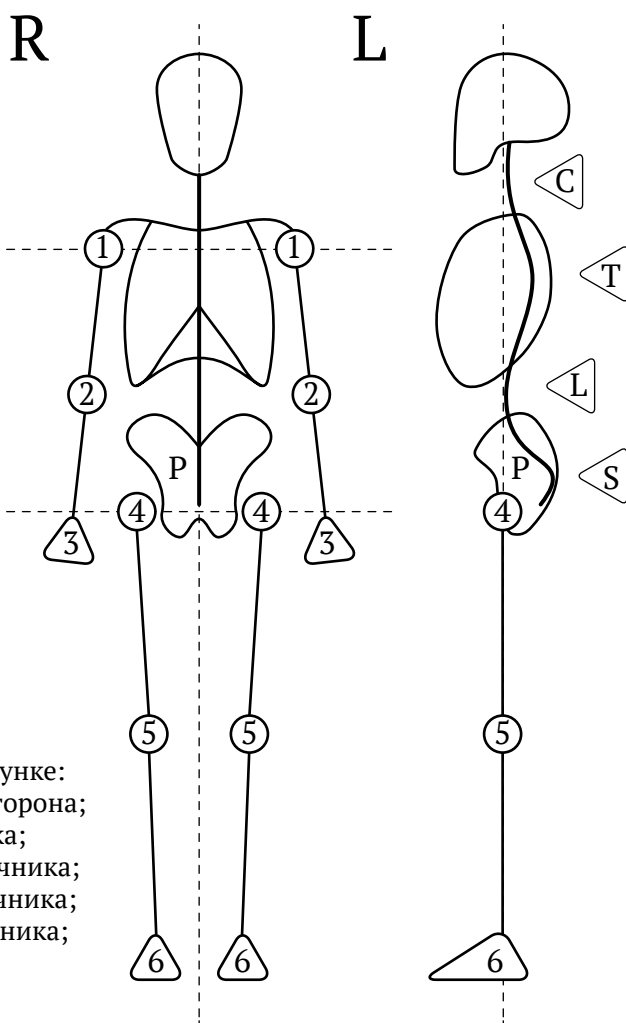
- ☐ ничего из перечисленного.

* Квалифицированный специалист по физическим упражнениям означает надлежащим образом тренированные специалисты, с академической подготовкой, практическими и клиническими знаниями, навыками и способностями, соизмеримыми с установленными в приложении D критериями.

БЛАНК ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СКРИНИНГА ОДА

ФИО клиента _____ Дата _____

В ячейках таблицы справа от рисунка отмечаются результаты выполненных тестов: а) все проявления боли фиксируются в правой таблице; б) если тест не выполняется, то ставится прочерк (—); в) если в тесте не выявляется проблем, то в ячейке таблицы ставится N (норма); г) если обнаруживается недостаточная подвижность, например, правого плечевого сустава, то в колонке R напротив теста ставится цифра 1 с пояснениями в правой таблице; д) если обнаруживается недостаточная подвижность позвоночника, то ставится буква, обозначающая соответствующий отдел; е) если мышечный валик обнаруживается с одной стороны, то помечается буквой в одной из колонок, симметричный – в двух колонках. Лучшие результаты (секунды, градусы, сантиметры) также вносятся в соответствующие ячейки таблицы. Кроме этого, на самом рисунке рекомендуется отмечать выявленные отклонения стрелками или другими удобными пометками с пояснением в нижней таблице.



Буквенные обозначения на рисунке:
 R – правая сторона; L – левая сторона;
 С – шейный отдел позвоночника;
 Т (Th) – грудной отдел позвоночника;
 L – поясничный отдел позвоночника;
 S – крестцовый отдел позвоночника;
 Р – таз.

Научное издание

Сергей Струков

ОСНОВЫ ФИТЕНС-ТРЕНИРОВКИ 2.0

Автор	Сергей Струков
сайт	http://alterbb.com/
e-mail	ssf20@mail.ru
FB	Сергей Струков
ЖЖ	ssf20

Дизайн и верстка	Оксана Яворская
Иллюстрации	Оксана Яворская
e-mail	o.yavir@gmail.com
FB	Оксана Явир
ЖЖ	o_yavir

ISBN-978-617-502-086-9

Книга «Основы фитнес тренировки 2.0» является вторым изданием моей работы «Основы фитнес тренировки» (2011), существенно переработанным и дополненным. В книге систематизированы рекомендации по различным аспектам оздоровительной тренировки, которые необходимы для обоснованной организации тренировочного процесса. Части и главы книги являются методическим и справочным материалом, основой для обучения и ответов на наиболее важные практические вопросы. В книге обобщены современные научные рекомендации и личный тренерско-преподавательский опыт.

Книга предназначена для специалистов в области оздоровительной и спортивной тренировки: тренеров, студентов, научных сотрудников, а также для всех интересующихся предметом людей.



СТРУКОВ Сергей Фёдорович

Специалист по физической реабилитации, оздоровительной и силовой тренировке, оценке и обучению тренерского состава. Персональный тренер с 1997 года. Автор книг «Бодибилдинг» (2006) и «Основы фитнес тренировки» (2011), статей в популярных и научно-популярных журналах. Администратор и автор большинства статей на сайте «Альтернативный бодибилдинг», а также многочисленных интернет-публикаций. Переводчик научных и научно-популярных изданий по анатомии и физиологии человека, учебной литературы. Эксперт FPA.