

# ВОССОЗДАВАЯ МИЛОНА



Эта книга представляет собой руководство для атлетов, которые хотят избавиться от распространенных травм и создать надежный фундамент для повышения спортивных результатов.

Доктор Аарон Хоршиг  
При участии доктора Кевина Сонтаны

Для Кристин

## Содержание

### Предисловие доктора Келли Старретта

### Введение

---

#### Глава 1: Боль в спине

Иногда картина не соответствует действительности

Анатомия травм спины

Как диагностировать боль в пояснице

Классификация болей в спине

Процесс восстановления

Преодоление разрыва: от ранней реабилитации к повышению работоспособности

Мост к работоспособности

Нужно ли надевать тяжелоатлетический пояс?

Осторожные упражнения для реабилитации травм поясничной области спины

Поможет ли растяжка мускулатуры задней поверхности бедра при боли в спине?

---

#### Глава 2: Боль в тазобедренном суставе

Анатомия тазобедренного сустава

Анатомия травм тазобедренного сустава

Как диагностировать боль в тазобедренном суставе

Процесс восстановления

---

#### Глава 3: Боль в коленном суставе

Анатомия травм колена

Как диагностировать боль в колене

Процесс восстановления

---

#### Глава 4: Боль в плечевом суставе

Анатомия плечевого сустава

Анатомия травм плеча

Как диагностировать боль в плече

Процесс восстановления

---

#### Глава 5: Боль в локтевом суставе

Анатомия травм локтя

Как диагностировать боль в локте

Процесс восстановления

---

## **Глава 6: Боль в голеностопном суставе**

Анатомия травм ахиллова сухожилия

Как диагностировать боль в ахилловом сухожилии

Процесс восстановления

---

## **Глава 7: Не прикладывайте лед, “расходитесь” и все пройдет!**

Воспаление и отек

Использование мышечного сокращения для снижения отека и ускорения заживления

Использование ЭМС для ускорения заживления, когда амплитуда движений ограничена

Использование льда после тренировок

---

## **Благодарности**

## Глава 3

### БОЛЬ В КОЛЕНЕ

Если вы читаете эту главу, то, вероятно, вы уже сталкивались с болью в колене. Из всех суставов в человеческом теле, коленный входит в число тех, которые наиболее часто подвергается травмам.<sup>1</sup> Говоря в общем, все типы травм данного сустава можно разделить на две основные категории: травматические и нетравматические.

Травматическая травма колена, как вы, вероятно, представляете, может произойти в случае жесткого столкновения. К примеру, когда во время игры в баскетбол вы неудачно приземляетесь после прыжка, в результате чего происходит резкое смещение колена кнутри (в результате внутренней ротации большеберцовой кости и ее смещения кпереди), что приводит к разрыву передней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава. Травмы подобного типа являются серьезными и зачастую приводят к завершению соревновательного сезона для спортсменов, выступающих в таких видах спорта, как баскетбол, регби и футбол.



Однако, в части тренировок со штангой можно отметить, что травматические повреждения коленного сустава встречаются достаточно редко. Я не говорю, что настолько серьезные травмы не происходят вообще; тем не менее, во время тренировок с отягощениями или в ходе соревнований по тяжелой атлетике/пауэрлифтингу они случаются совсем не часто.<sup>2</sup>

Исследования показывают, что боль в коленях, связанная с тренировками со штангой, часто вызвана травмами усталостного типа.<sup>3</sup> Подобные нетравматические повреждения могут сильно надоедать и в значительной доле случаев приводят к более серьезным проблемам в будущем. С течением времени травмы данного типа могут прогрессировать, что оказывает негативное влияние на качество жизни и тренировочного процесса.

Наблюдая за группой элитных тяжелоатлетов в течение шести лет, специалисты по исследованиям, Грегг Калхун и Эндрю Фрай, обнаружили, что более половины - 51 процент - атлетов жалуются на хроническую боль в коленях (которая длилась по несколько недель), однако в 95 процентах случаев они не пропускали более одного тренировочного дня.<sup>4</sup> Изложенная выше информация призвана подчеркнуть, насколько часто атлеты заставляют себя тренироваться с регулярной болью в коленных суставах нетравматического генеза.

Представленная выше статистика также говорит о мощи мантры “без боли, нет результата” (No pain, no gain!), которой изо дня в день следуют многие атлеты. Зачастую, агрессивно настроенные тренеры заставляют своих клиентов/атлетов тренироваться, несмотря на боль, чтобы затем последние принимали участие в соревнованиях. Сегодня спортсмены стараются сделать все возможное, чтобы скрыть боль, надевая специальные компрессионные наколенники, принимая обезболивающие средства или используя мази для наружного применения. Поверьте, я сам этим занимался и знаю, через что всем вам приходится пройти.

Если вы сразу перешли к этой главе, для того, чтобы решить проблему боли в колене, то, вероятно, причиной этого является снижение результатов. Большинство спортсменов не обращаются за помощью, когда начинают чувствовать боль. Атлеты идут к профессионалам от медицины только тогда, когда начинает падать их работоспособность.

## Анатомия травм в колене

Если вы остановите свой выбор на традиционных вариантах медицинской помощи, т.е. обратитесь к врачу-терапевту или ортопеду, то, скорее всего, вам поставят диагноз, основанный на анатомии человека. Как правило, при постановке диагноза врач исходит из того, в каком месте чувствуется боль, а не на истинной причине боли. Несмотря на существование множества анатомических причин боли в области коленного сустава, ниже будут представлены некоторые из наиболее распространенных:

- Надколенно-бедренный болевой синдром
- Синдром подвздошно-большеберцового тракта
- Тендинит связки надколенника или сухожилия четырехглавой мышцы бедра

### Надколенно-бедренный болевой синдром (НББС)

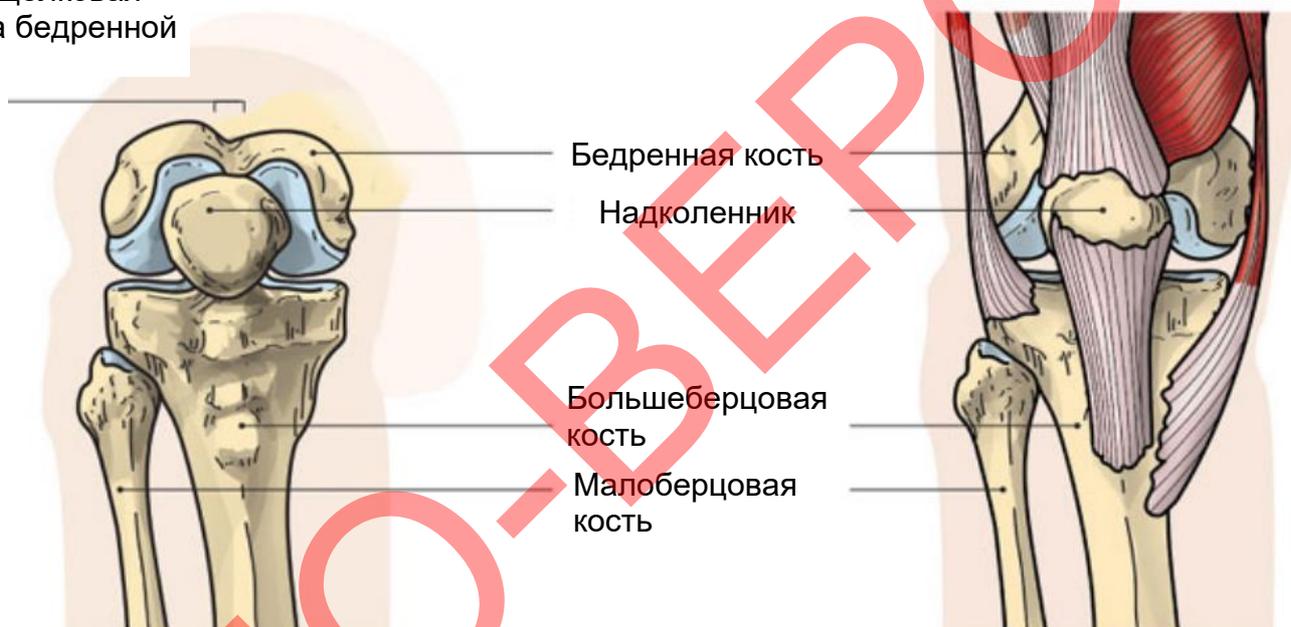
Если вы чувствуете боль в области коленной чашечки (надколенника), то вам, вероятнее всего, поставят диагноз *надколенно-бедренный болевой синдром* (НББС). К сожалению, НББС - это собирательный термин, который ничего не говорит о механизме или причине появления боли в области коленной чашечки. Использование такого неоднозначного термина ведет только к путанице. К примеру, боль в области коленной чашечки может быть вызвана разрушением хряща под надколенником, ушибом кости, или даже раздражением близлежащих тканей, таких как поднадколенниковое жировое тело или поддерживающая связка (части прочной, фиброзной ткани, которая окружает сустав). К счастью, для того чтобы начать процесс реабилитации и избавления от боли не нужно быть на 100 процентов уверенным в том, какой тип ткани поврежден.

Давайте кратко поговорим о механике работы коленного сустава.

При движении колена ваш надколенник скользит по небольшой выемке в бедренной кости, которая называется *межмышцелковой бороздой бедренной кости*. При выполнении глубокого приседа это соединение костей (называемое *надколенно-бедренным суставом*) подвергается огромным нагрузкам. К счастью, человеческое тело уникально и способно выполнять подобные движения! Если вы внимательно изучите колено, то обнаружите, что толщина суставного хряща, покрывающего надколенник и головку бедренной кости, является одной из самых значительных во всем организме. Этот плотный слой ткани распределяет нагрузку и сохраняет здоровье сустава.

### Надколенник в межмышцелковой борозде бедренной кости

Межмышцелковая борозда бедренной кости



При сгибании и разгибании ноги в коленном суставе, стабильное положение надколенника сохраняют различные ткани (мышцы, фасции, сухожилия и поддерживающие связки), которые окружают сустав. Если во время приседа со штангой или приема штанги при выполнении рывка вы уходите в положение глубокого седа, при этом сохраняя сонаправленность бедра и стопы, то нагрузка будет равномерно распределена по надколенно-бедренному суставу. Однако, если колено перемещается в пространстве неидеальным образом и покачивается в поперечном направлении, могут возникнуть проблемы.

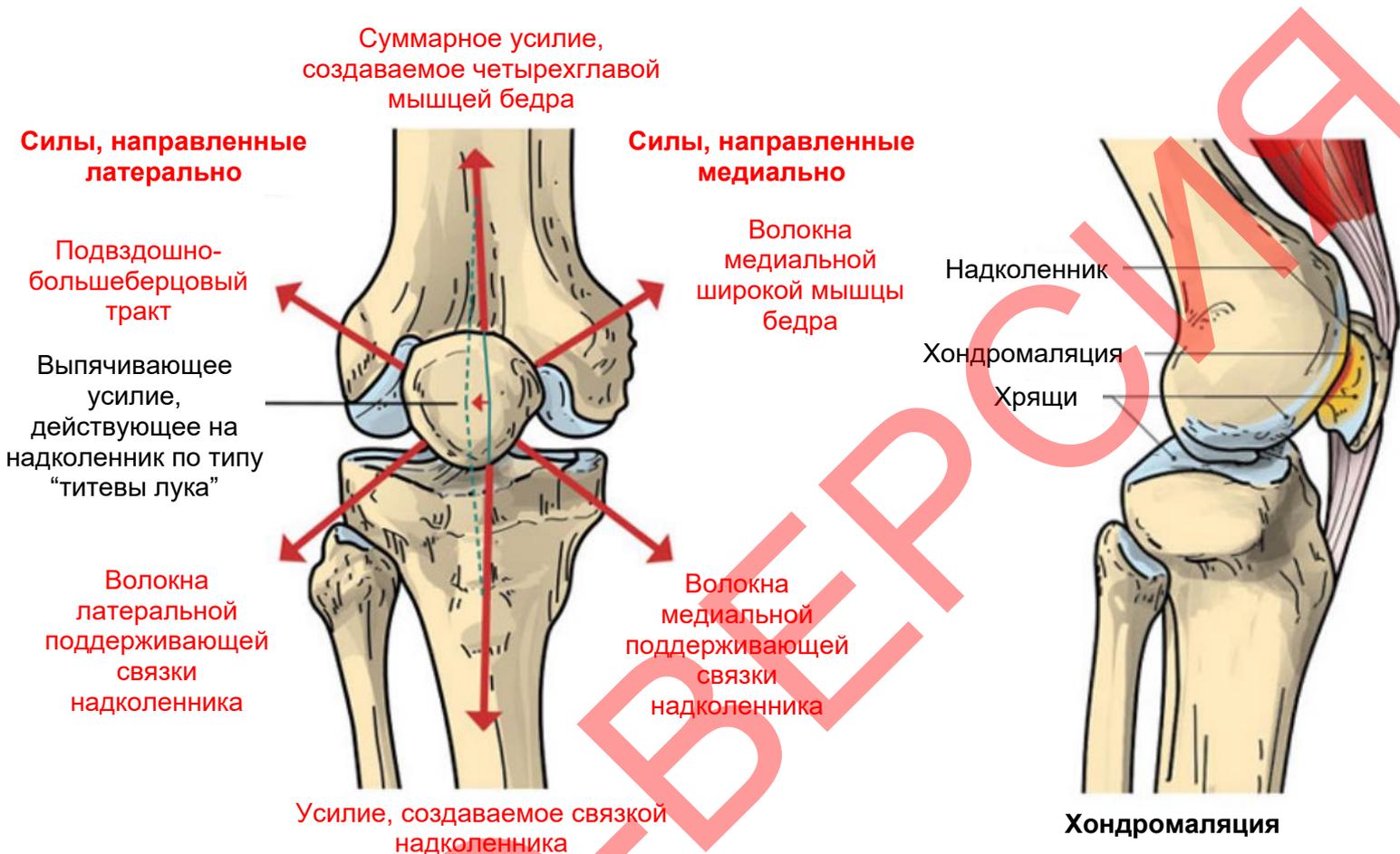
Самая распространенная причина боли в области коленной чашечки у атлетов, выступающих в силовых видах спорта - это неспособность контролировать характер вращательного движения в колене (что демонстрирует недостаточную стабильность колена в условиях действия дополнительного отягощения). Если колено покачивается в ходе приседа, выполнения приема штанги во время подъема на грудь, при разгибании ног на этапе концентрической

фазы становой тяги, то надколенник смещается относительно оси межмышечковой борозды бедренной кости.<sup>5</sup> Такое покачивание не только создает неравномерное давление на нижнюю часть кости, но также подвергает избыточным нагрузкам окружающие ткани, которые связаны с надколенником.



**Разворот голени кнутри при выполнении подъема штанги на грудь.**  
Виктория Футч, © Брюс Клеменс

## Надколенник в условиях воздействия неуравновешенных сил



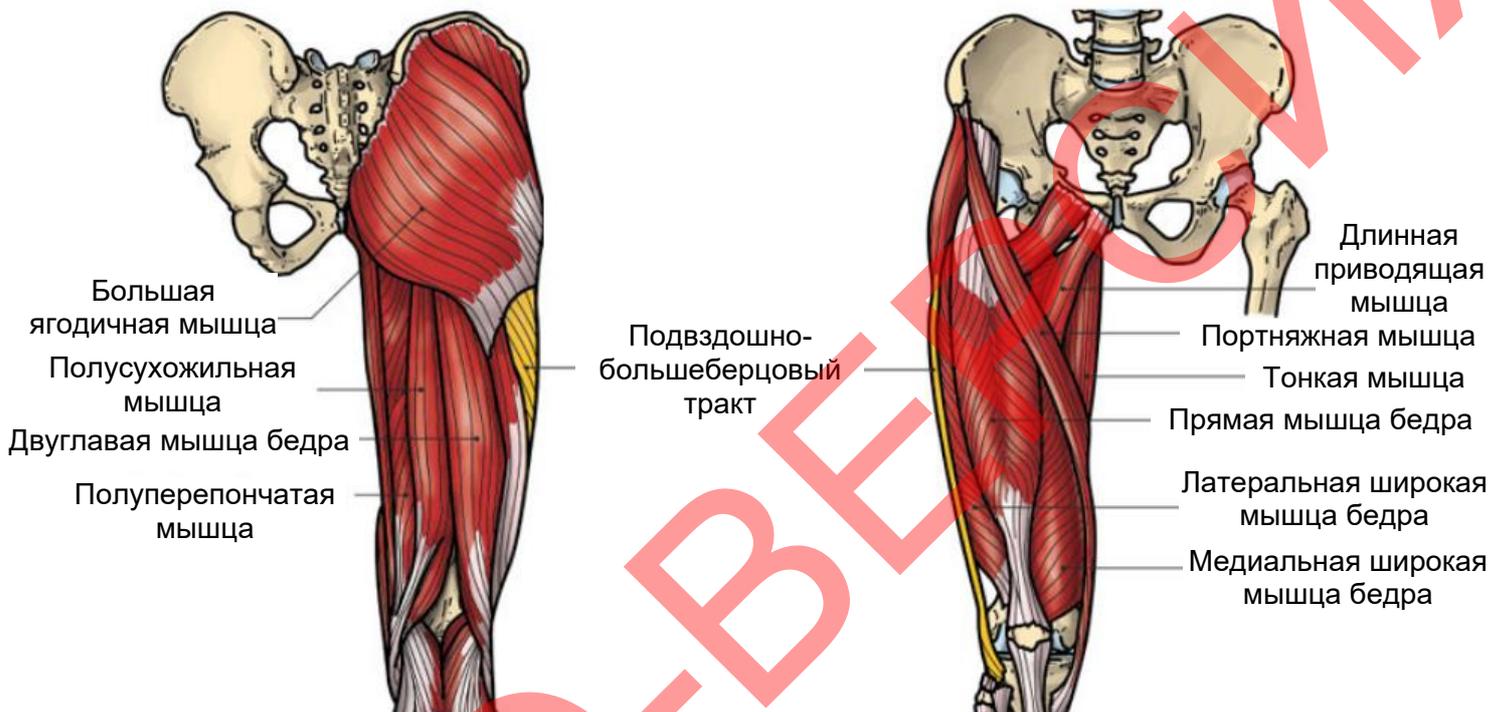
Можно представить данную проблему аварией, в ходе которой поезд сходит с рельс. Проблема может возникнуть, если усилие, вызывающее смещение надколенника относительно оси межмышцелковой бороздой бедренной кости, действует относительно часто в условиях значительного дополнительного отягощения. Подобное неустойчивое и неравномерное движение в суставе может вызывать хруст или треск в коленном суставе, такие звуки называют *крепитацией*. При отсутствии лечения, трение между надколенником и бедренной костью может привести к износу поверхности гладкого хряща на обратной стороне надколенника, данное патологическое состояние называют *хондромалацией надколенника*.

### Синдром подвздошно-большеберцового тракта (СПБТ)

Подвздошно-большеберцовый тракт (ПБТ) – это толстая и прочная фасция (плотная соединительная ткань), идущая от гребня подвздошной кости вниз к наружной (латеральной) части колена. В структуру ПБТ входит напрягатель широкой фасции бедра (НШФБ). С ПБТ связана большая ягодичная мышца (самая большая мышца из трёх ягодичных мышц, находящаяся ближе всех к поверхности), латеральная часть мускулатуры задней поверхности бедра, а

также латеральная широкая мышца бедра (латеральная головка четырехглавой мышцы бедра). Работая совместно, НШФБ и ПБТ, участвуют в различных движениях ноги, одним из которых является внутренняя или медиальная ротация бедра.

### Подвздошно-большеберцовый тракт (ПБТ)



Такой диагноз как синдром подвздошно-большеберцового тракта (СПБТ) обычно ставится, когда у человека возникает боль в наружной части колена, часто над выступающей частью бедренной кости, которую называют *латеральный мыщелок бедренной кости*.

Симптомы обычно усугубляются со временем и не связаны с каким-либо конкретным случаем или травмой (например, ударом по боковой части ноги). Несмотря на то, что на начальном этапе боль может быть слабой и притупленной, она часто прогрессирует до острой боли, которую можно локализовать в одной точке на боковой поверхности колена в месте прикрепления подвздошно-большеберцового тракта. Некоторые люди жалуются на щелчки или хруст, которые периодически вызывают болевые ощущения.

Исторически сложилось так, что СПБТ считался усталостной травмой рецидивирующего типа, которая вызвана избыточной нагрузкой; подобный тип травм характерен для спортсменов-бегунов. У людей с данным типом травмы зачастую боль усиливается при увеличении продолжительности беговой деятельности. Фактически, на долю СПБТ приходится более 12 процентов всех травм, связанных с бегом.<sup>6</sup> Однако СПБТ также может развиваться у атлетов,

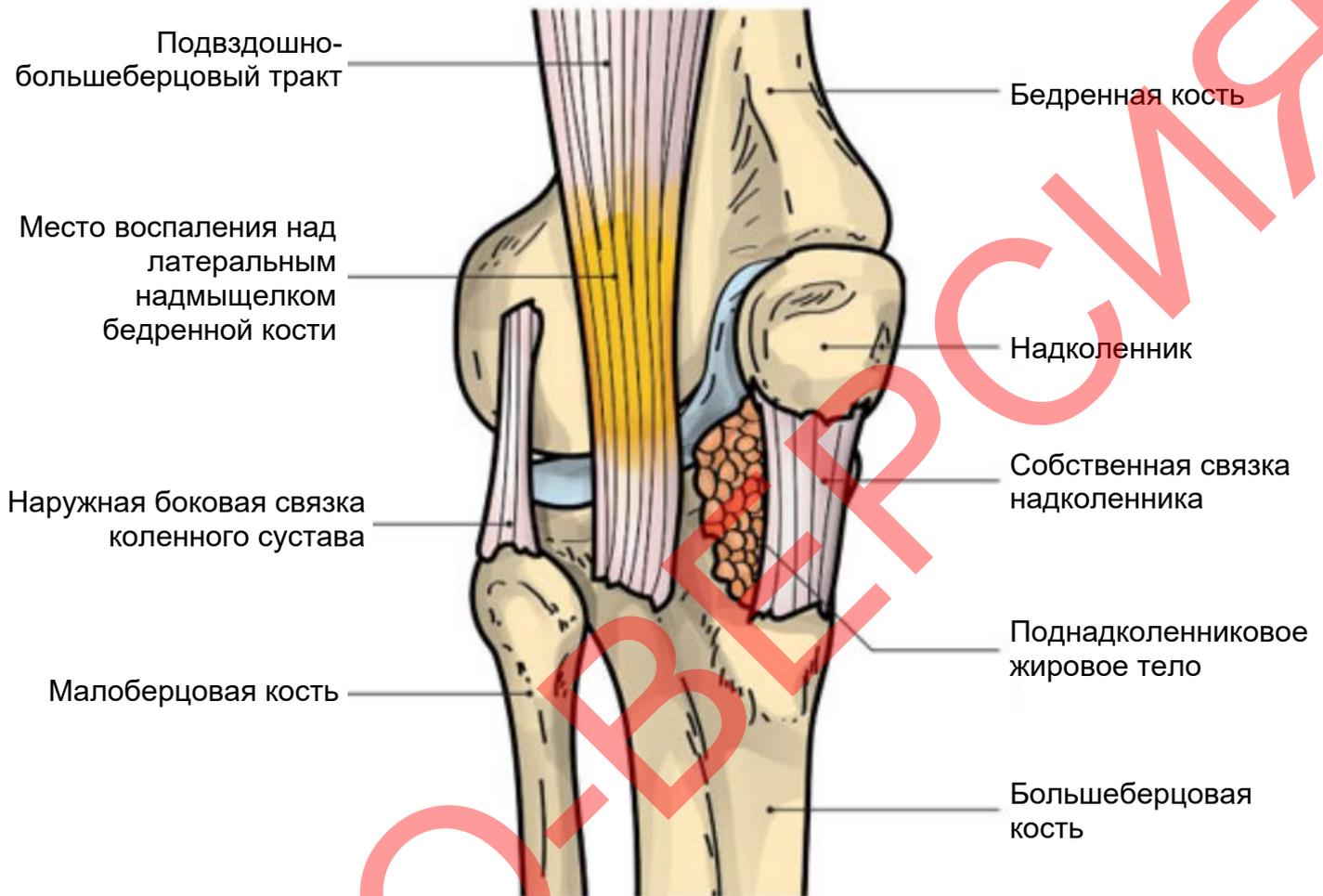
занимающихся силовым тренингом. Подлинная причина боли при СПБТ доподлинно не установлена. Одни специалисты считают, что она вызвана избыточным трением, в то время как другие утверждают, что проблема обусловлена компрессией (сдавлением). Позвольте объяснить.

Изначально считалось, что при избыточной жесткости подвздошно-большеберцового тракта (или мышц, которые прикреплены к этому сухожилию), он постоянно перемещается вперед и назад над латеральным мыщелком бедренной кости во время сгибания и разгибания ноги в коленном суставе.<sup>7</sup> Подобный характер деятельности вызывает трение под ПБТ, которое в конечном итоге приводит к воспалению и боли.

Однако недавние исследования показали, что ПБТ на самом деле жестко прикреплен к дистальной (концевой) части бедренной кости мощными пучками волокнистой ткани, что не позволяет ему скользить над мыщелком, как считалось ранее. Фактически, угловое перемещение, которое наблюдается у многих людей при сгибании и разгибании ноги в коленном суставе, не является истинным движением, а представляет собой лишь изменение натяжения ПБТ. При сгибании ноги в колене, натяжение перераспределяется с передних на задние волокна сухожилия ПБТ.

По этой причине большинство экспертов сейчас считают, что симптомы боли не связаны с трением под сухожилием, а истинной причиной травмы считают сжатие слоя высокоиннервированной жировой ткани (ткань, содержащая множество нервных окончаний).<sup>8</sup> Таким образом, причиной боли в боковой части колена является не само сухожилие ПБТ, а ткань, которая располагается под ним. С медицинской точки зрения подобное нарушение классифицируется как форма энтезопатии.

## СВЯЗЬ ПОДВЗДОШНО-БОЛЬШЕБЕРЦОВОГО ТРАКТА СО СТРУКТУРАМИ КОЛЕННОГО СУСТАВА



Теперь вы знаете, что сдавление (компрессия) является основной анатомической причиной боли в ПБТ. Как происходит сдавление? Все зависит от того, как вы двигаетесь. Как и в случае с надколенно-бедренным болевым синдромом, в рамках клинических исследований была установлена связь между НББС и проблемой контроля вращательного усилия в коленном суставе. Фактически, результаты исследований продемонстрировали, что в сравнении с теми, кто не испытывает боль, для атлетов с надколенно-бедренным болевым синдромом характерна более значительная внутренняя ротация колена (разворот большеберцовой кости кнутри) в момент контакта стопы с опорной поверхностью.<sup>9</sup> К настоящему времени, вы уже могли обнаружить определенную закономерность в части того, как происходят травмы в области колена.



Стойка на одной ноге



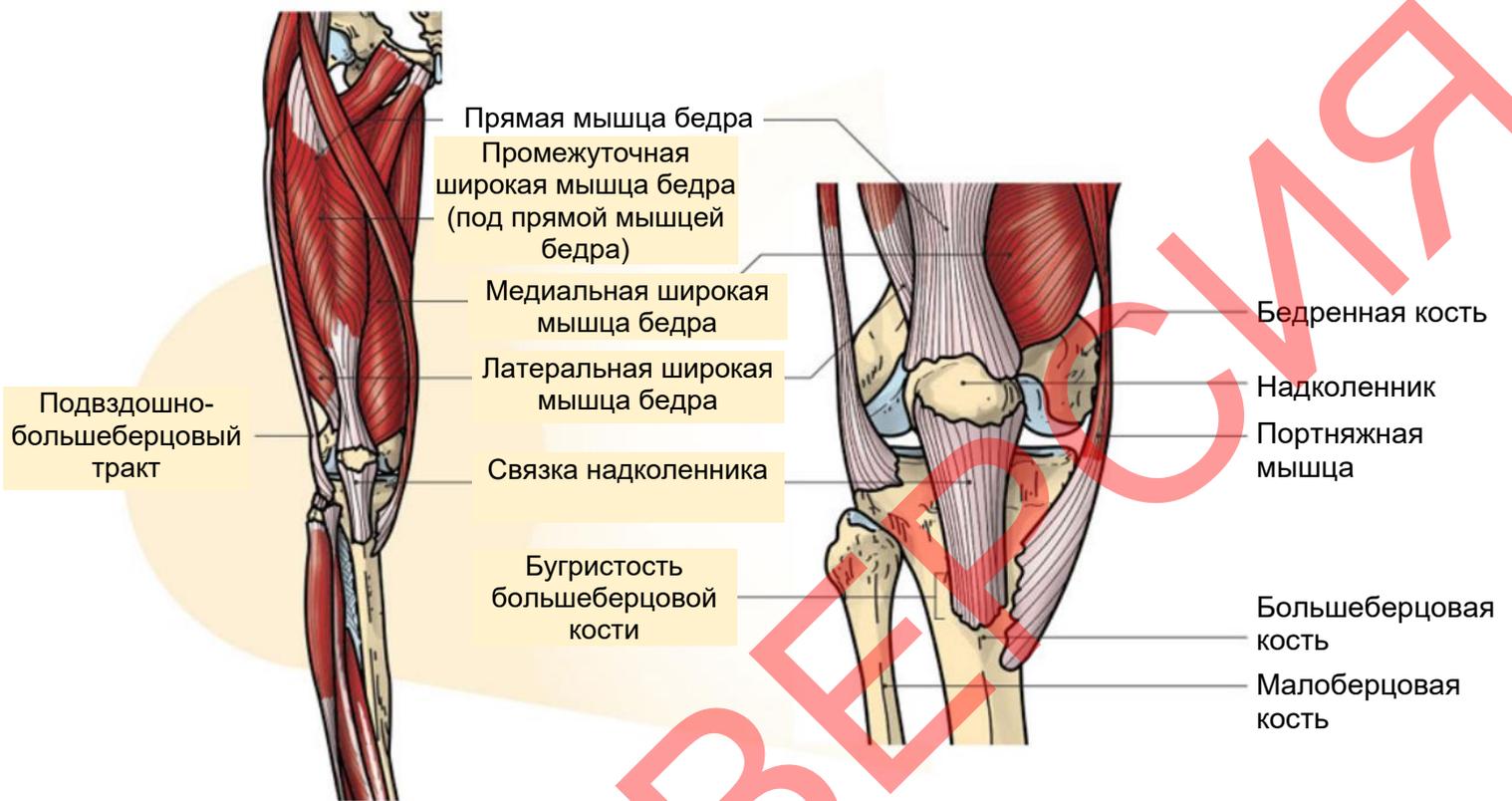
Стойка на одной ноге с наклоном голени кнутри

### Тендинит связки надколенника/сухожилия четырехглавой мышцы бедра

Когда речь заходит о понимании причин боли в области связки надколенника и сухожилия четырёхглавой мышцы бедра, все становится немного сложнее. Давайте начнем с изучения анатомии.

Сухожилия и связки - это, по сути, плотные волокнистые образования из соединительной ткани, посредством которых мышцы прикрепляются к костям. Связка надколенника идет от коленной чашечки (надколенника) до бугристости большеберцовой кости (это возвышение на проксимальной передней поверхности большеберцовой кости). Над коленной чашечкой есть еще один пучок волокнистой ткани – это сухожилие четырехглавой мышцы бедра. Каждая из головок четырехглавой мышцы бедра имеет своё начало, но, подойдя к области колена, все они переходят в общее сухожилие. Действуя на манер пружины, в ходе различных движений типа прыжков собственная связка надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра работают совместно, выполняя функцию поглощения и высвобождения огромного количества энергии.

## СВЯЗКА НАДКОЛЕННИКА И СУХОЖИЛИЕ ЧЕТЫРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЫ БЕДРА



Изо дня в день различные ткани вашего организма - мышцы, сухожилия и даже кости - находятся в состоянии колебательного движения. Всякий раз, когда вы подвергаете свое тело нагрузкам (например, когда тренируетесь), ткани разрушаются, а затем регенерируются, или, говоря иначе, обновляются. С течением времени этот естественный процесс восстановления приводит к укреплению мышц и развитию силы.

В случае с соединительнотканными образованиями, данный процесс в значительной степени контролируется небольшими клетками, называемыми *теноцитами*, цитоплазма этих клеток растянута между коллагеновыми волокнами – говоря точнее, волокнами коллагена типа 1. Теноциты реагируют на нагрузки, которым подвергается сухожилие, и соответственно приспособливают клеточный состав ткани (называемой внеклеточным матриксом). В зависимости от ряда факторов, таких как интенсивность тренинга на протяжении спортивного стажа атлета, прием лекарственных препаратов, наличие диабета, организм адаптирует сухожилие к определенному уровню прочности, который называется его *пределом переносимости нагрузки*.

Нагрузки, которые не сильно превышают этот порог, вызывают в сухожилии клеточную реакцию, показатели которой через два-три дня возвращаются к норме при условии правильного восстановления. Данную реакцию можно наблюдать с помощью методов ультразвуковой визуализации. Период длительностью от двух до трех дней - это нормальный временной интервал для протекания адаптационного процесса "восстановления".<sup>10</sup> Однако, если нагрузка на сухожилие является чрезмерной или программа тренировок спортсмена не позволяет обеспечить достаточное восстановление, равновесие нарушается, и процесс переходит из адаптивного в патологический. Из искры разгорается костер, и начинается процесс травматизации.

Молодые атлеты (до 30 лет), выступающие в видах спорта, которые подразумевают наличие значительных объемов резкой взрывной деятельности повторного характера в коленном суставе, наиболее подвержены риску травмы сухожилия четырехглавой мышцы бедра или связки надколенника. Движения, задействующие сухожилия колена на манер пружины, типа прыжков, нагружают эти сухожильно-связочный аппарат гораздо сильнее, чем более спокойные движения, к примеру, присед. Поэтому для таких видов спорта, как баскетбол и волейбол, с большим количеством прыжковых действий, характерна высокая частота травм данного типа, отсюда и появился термин "колени прыгуна".

Интересно, что диагноз "тендинит связки надколенника" бегунам на длинные дистанции ставится очень редко, поскольку нагрузки на эту связку, у атлетов, выступающих в рассматриваемом виде спорта, относительно невысокие и их недостаточно, чтобы вызвать изменения, приносящие боль. В отличие от этого, значительные нагрузки на связку надколенника свойственны для прыжков (с одной или двух ног).<sup>11</sup>

Из рассмотренных выше двух соединительнотканых образований коленного сустава, чаще всего травмируется именно связка надколенника. Однако, боль в области данной связки и сухожилия четырехглавой мышцы бедра распространена и в таких видах спорта, как тяжелая атлетика и CrossFit, по причине того, что в ходе повторяющихся баллистических действий типа рывка и толчка штанги, а также при выполнении серий движений без дополнительного отягощения типа прыжков на плиобокс, на организм атлета воздействуют значительные силы.

С исторической точки зрения, травмы сухожилий делятся на две категории: тендинит и тендиноз.<sup>12</sup> Окончание "-ит" свидетельствует об острой травме, вызванной воспалением. Окончание "-оз" традиционно означает, что проблема связана с дегенерацией сухожилия и его истончением. Специалисты-медики часто используют термин тендинит, когда болезненная травма была получена недавно, а тендиноз, когда речь идет скорее о хронической травме сухожилия.

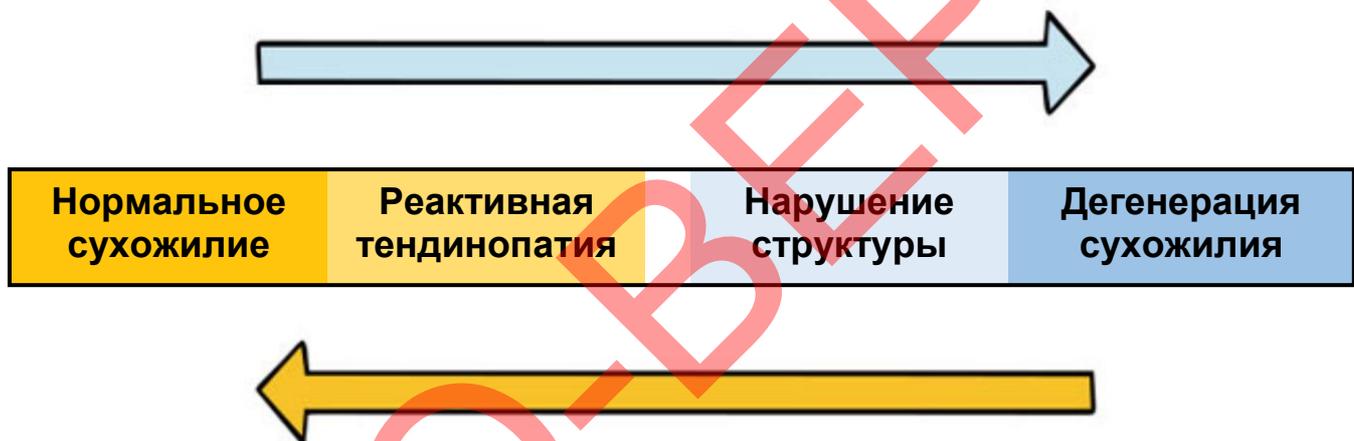
Однако результаты проведенных недавно исследований ставят под сомнение идею о том, что воспаление, часто наблюдаемое при боли в сухожилии, является основной причиной развития травмы и появления боли.<sup>13</sup> Кроме того, ведущие исследователи в области травм сухожилий на сегодняшний день считают, что тендинит и тендиноз не являются взаимоисключающими состояниями, а представляют собой различные этапы одного травматического процесса. Поэтому, когда мы говорим о травмах сухожилий, рекомендуется

использовать термин *тендинопатия*, а не *тендинит* или *тендиноз*. С практической точки зрения, наиболее простой способ понять, как возникает травма сухожилий, представлен известным экспертом Джилл Кук<sup>14</sup> в ее работе под названием “Спектр Патологии Сухожилия”. В этой модели представлено описание последовательность из трех частично накладывающихся друг на друга стадий травматического процесса:

1. Реактивная тендинопатия
2. Нарушение структуры сухожилия
3. Дегенеративная тендинопатия

Переход от одной стадии к другой сопровождается ухудшением качества восстановления в сравнении с предыдущим, более здоровым состоянием.

### МОДЕЛЬ СПЕКТРА ПАТОЛОГИИ СУХОЖИЛИЯ



Как уже упоминалось выше по тексту, при перегрузке любого характера в клетках, образующих основное вещество сухожилия, наблюдается протекание кратковременной преувеличенной реакции. Говоря конкретно, небольшие белки, называемые *протеогликанами*, заполняют внеклеточный матрикс, вызывая отек и боль в сухожилии. Опять же, такой отек вызван не воспалением – и это одна из главных причин, почему подобную травму не получится вылечить, применяя только лед и покой!<sup>15</sup>

Как именно происходит такая перегрузка? Если травмы сухожилий предотвращаются только при условии следования простейшим рекомендациям типа: “Не поднимать больше определенного веса” или “Не тренироваться слишком часто”, то почему элитный тяжелоатлет может проводить две тренировки в день несколько раз в неделю, не испытывая боли, в то время как новичок может получить подобную травму уже после нескольких недель тренировок? Все зависит от конкретного человека и от того, каков относительный предел переносимости нагрузки его сухожилий. Позвольте объяснить.

Человеческое тело уникально с точки зрения возможности адаптации к нагрузкам, которые на него воздействуют. В зависимости от типа и объема нагрузки, клетки наших сухожилий могут реагировать благоприятным или неблагоприятным образом. В ответ на приемлемые нагрузки, сухожилия становятся прочнее за счет увеличения жесткости.<sup>16</sup> Элитный атлет, который ежедневно осуществляет деятельность взрывного характера со значительными отягощениями и минимальными перерывами на отдых, может заниматься этим, потому что он осознанно тренировал свои сухожилия на протяжении многих лет, в результате чего они способны выдерживать значительные нагрузки. Регулярно подвергая сухожильно-связочный аппарата серьезным нагрузкам и используя при этом надлежащие тренировочные программы, элитные спортсмены получают возможность повысить предел переносимости нагрузки.

Если относительно неопытный спортсмен предпримет попытку заняться высокоуровневым тренингом, свойственным для элитных атлетов, он может спровоцировать переход к “реактивной” стадии травмы - кратковременной преувеличенной клеточной реакции, причиной которой будет являться неожиданная перегрузка. Этот достаточно типичный сценарий реализуется, когда атлет делает одну чрезвычайно тяжелую тренировку или переходит с тренировок три раза в неделю на ежедневный тренинг.

Событие, которое становится причиной перехода к реактивной фазе у новичка, также может произойти и с элитным атлетом. Если спортсмен, организм которого был подвержен значительным ежедневным нагрузкам, делает длительный перерыв в тренировках (к примеру, две или более недели), и после этого поспешно возвращается к стандартной тренировочной программе (слово “стандартной” в данном случае употребляется в контексте того, к чему он привык), его сухожильно-связочный аппарат будет подвержен значительному объему непрогнозируемых нагрузок. Причина этого заключается в детренированности сухожильно-связочного аппарата, развивающейся за время длительного периода отдыха, в результате чего ткани адаптируются в сторону снижения предела переносимости нагрузок.

Невозможно указать какое-либо конкретное количество повторений или величину отягощения, которое бы автоматически вызывало подобную травматическую реакцию; все зависит только от того, превышена ли предельная нагрузка на сухожильно-связочный аппарат у отдельно взятого атлета. В большинстве случаев, любая неожиданная нагрузка на сухожилие может запустить реакцию, в результате чего, пытаясь справиться с нагрузкой, сухожилие может утолщаться.<sup>17</sup> В этот период, спортсмен может испытывать боль, а также небольшую отечность в области сухожилия.

Теперь хорошая новость: данный процесс обратим, если им правильно управлять. Специалисты по клиническим исследованиям считают, что сухожилие, в котором протекает реактивная тендинопатия, можно вернуть в нормальное здоровое состояние за нескольких недель, при условии, что тренировочные нагрузки будут существенно снижены, а также будут предприняты надлежащие реабилитационные мероприятия.<sup>18</sup> Однако, если продолжать тренироваться после наступления состояния реактивной тендинопатии, в сухожилие начнется процесс нарушения его нормальной структуры, поскольку оно будет продолжать утолщаться в процессе заживления.

На практике, исследователи обнаружили, что такой ненормальный характер процесса регенерации может привести к увеличению толщины связки надколенника в два раза (с около 4 до 8 миллиметров).<sup>19</sup> В качестве ответной реакции на продолжающуюся перегрузку, все больше и больше протеогликанов будет проникать во внеклеточный матрикс, связывая воду, что в конечном итоге приведет к нарушению архитектуры волокон (коллагена), образующих сухожилие. На этом этапе в сухожилии также можно наблюдать процесс образования новых кровеносных сосудов (неоваскуляризация) и нервов, что также может играть определенную роль в возникновении болевых ощущений.<sup>20</sup>

Если на этом этапе не предпринимать необходимых мер по лечению травмы, хаотически расположенные волокна коллагена продолжают распадаться и отмирать, а травма перейдет в третью стадию, называемую дегенерацией. К сожалению, нарушения в нормальной структуре сухожилия крайне сложно определить. Ситуация усугубляется тем, что вы можете не подозревать о том, что патология перешла на третью стадию, поскольку дегенерация части сухожилия не вызывает боли.

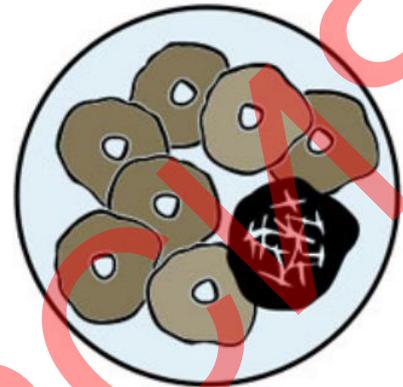
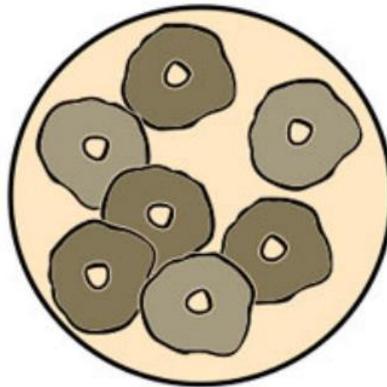
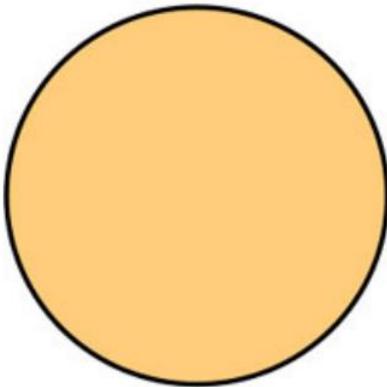
Тогда каким образом определить, в какой стадии находится травма сухожилия?

Специалисты по клиническим исследованиям, к числу которых относится Кук, пришли к выводу о том, что боль в сухожилиях является в первую очередь симптомом стадии реактивной тендинопатии. Поэтому, если в настоящее время вы испытываете боль в области связки надколенника или сухожилия четырехглавой мышцы бедра, вы можете решить задачу, перейдя к более простой, двухфакторной модели - т.е. отнести свою травму либо реактивной тендинопатии, либо к тендинопатии вызванной нарушением структуры/дегенерацией сухожилия.<sup>21</sup>

Предположим, что вы испытываете боль в области связки надколенника впервые. На следующий день после очень тяжелой тренировки это место болело настолько сильно, что вы начали хромать. Поскольку это острое (совершенно новое) проявление боли в сухожилии, то скорее всего, вы находитесь на первой стадии реактивной тендинопатии.

Однако, предположим, что вы испытывали боль в области связки надколенника не первый раз. К примеру, небольшое обострение боли случилось в прошлом году и еще одно было несколько месяцев назад. Вы отдохнули несколько недель, и болевые ощущения сошли на нет, но иногда они возвращаются. Принимая во внимание хронический характер этих симптомов можно заключить, что ваш случай, вероятно, представляет собой реактивную тендинопатию на фоне нарушения структуры/дегенерации связки.

**СОСТОЯНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (СВЯЗКИ ИЛИ СУХОЖИЛИЯ): НОРМАЛЬНОЕ, РЕАКТИВНАЯ ТЕНДИНОПАТИЯ, ТЕНДИНОПАТИЯ НА ФОНЕ НАРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ/ДЕГЕНЕРАЦИИ**



**Нормальное сухожилие**

**Реактивная тендинопатия**

**Тендинопатия на фоне нарушения структуры/дегенерации сухожилия**

Когда сухожилие продолжительное время перегружается, начинается процесс дегенерации сухожилия, но оно не отмирает целиком. Если рассмотреть продольное сечение такого сухожилия под микроскопом, то можно обнаружить небольшие “островки” дегенерированной коллагеновой ткани, рассредоточенные среди здоровой ткани сухожилия. Эти островки не способны выдерживать нагрузку. Как правило, в таких тканях снижается предел прочности на разрыв, а также теряется амортизирующая способность, что, как говорит Кук, делает их “глухими” с точки зрения механической составляющей деятельности.<sup>22</sup>

Представьте себе такие островки дегенерированных волокон в связке надколенника или сухожилии четырехглавой мышцы бедра в виде отверстия в пончике. Отверстия окружены здоровой тканью. Однако исследования показали, что организм адаптируется и “выращивает” более здоровую ткань сухожилия вокруг мертвых участков, пытаясь восстановить потерянную прочность.<sup>23</sup>

## НОРМАЛЬНОЕ СУХОЖИЛИЕ С ОСТРОВКОМ ДЕГЕНЕРИРОВАННОЙ ТКАНИ

Нормальное сухожилие



Дегенерация

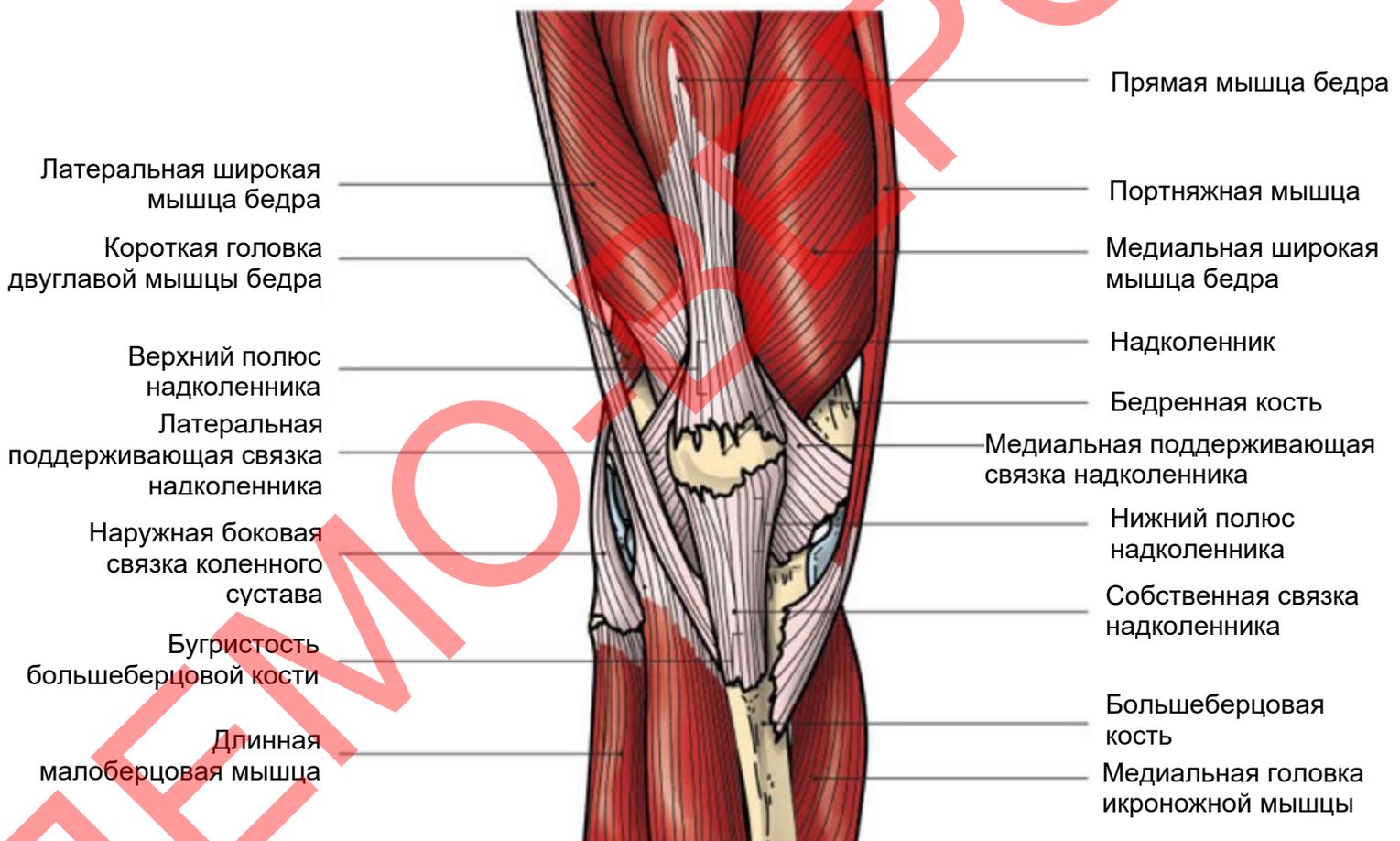
Как отмечалось ранее, возникновение в сухожилии "дыр" из дегенерированной ткани не вызывает боль.<sup>24</sup> Боль появляется только тогда, когда окружающая здоровая ткань перегружена и переходит в состояние реактивной тендинопатии (точно так же, как это происходит в сухожилии, которое изначально было абсолютно здоровым), что может привести к боли в сухожилии, поврежденном процессом дегенерации. Именно поэтому у некоторых людей может развиваться выраженная дегенерация сухожилия без каких-либо болевых симптомов.<sup>25</sup>

Если не брать в расчет анамнез симптомов, для того, чтобы отличить боль в сухожилии при реактивной тендинопатии от боли в сухожилии в качестве реакции на разрушение/дегенерацию следует анализ таких факторов как: интенсивность боли, механизм травмы и время восстановления. К примеру, для состояния реактивной тендинопатии сухожилия характерно наличие достаточно сильных болевых ощущений и отека. Это вызвано серьезной перегрузкой, к примеру очень тяжелой тренировкой со значительным объемом плиометрических упражнений типа прыжков на плиобокс.

С другой стороны, болевая реакция в ответ на разрушение/дегенерацию сухожилия может быть вызвана гораздо менее значительной перегрузкой в ходе соответствующей деятельности и зачастую она не сопровождается выраженным отеком. В рамках данного типа тендинопатии, при условии правильного отдыха боль может утихнуть уже через несколько дней, в то время как заживление сухожилия на этапе реактивной тендинопатии может занимать от четырех до восьми недель.<sup>26</sup> Понимание того, на какой стадии находится травма, кардинальным образом влияет на способ ее лечения.

Люди, у которых диагностирована тендинопатия связки надколенника, как правило, жалуются на чувствительность и боль в точке соединения надколенника со связкой. Эту точку называют *нижним полюсом надколенника*. Человек может испытывать боль даже там, где связка надколенника прикрепляется к большеберцовой кости (маленький бугорок на передней части голени, который называют *бугристость большеберцовой кости*).<sup>27</sup> Как правило, болевые ощущения локализуются в центральной части связки надколенника только в том случае, когда человек получает прямой удар в колено (к примеру, стучается им об угол письменного стола). У людей с тендинопатией сухожилия четырехглавой мышцы бедра, болевые ощущения локализуются в точке соединения надколенника с сухожилием четырехглавой мышцы бедра, которая называется *верхним полюсом надколенника*.

### СВЯЗКА НАДКОЛЕННИКА



На ранней стадии, большинство атлетов жалуются на тупую боль в передней части колена после интенсивной тренировки. У людей с данным типом травмы, болевые симптомы, как правило, усиливаются при увеличении нагрузки на колено (т.е. выполнение серии прыжков “согнув ноги” или как их еще называют “колено-грудь” вызывает более выраженные болевые ощущения в сравнении с медленными приседаниями с собственным весом).

Данное состояние называют *нагрузочной болью*. Запомните этот термин, он будет важной частью концепции реабилитации травмы.

Примечательно, что при очень глубоком приседе, когда колено перемещается вперед в область вертикальной проекции пальцев ног, собственная связка надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра также находятся под значительно большей нагрузкой. По этой причине человек с травмой любого из двух указанных соединительнотканых образований может жаловаться на боль во время приседания с дополнительным отягощением, которая возникает только в самой нижней части движения.

### Механизм травмы

Перечисленные выше источники боли - это лишь несколько вариантов распространенных диагнозов, которые может поставить врач, исходя из анатомии коленного сустава; к прочим относят: ушиб кости, разрыв мениска, раздражение поднадколенникового жирового тела, и раздражение складки синовиальной сумки коленного сустава или даже механическое раздражение самой синовиальной сумки. К сожалению, даже лучшим врачам может быть сложно со 100% точностью диагностировать анатомическую структуру, вызывающую боль в колене. Для этого требуется серьезный опыт в области диагностики травм и наличие дорогостоящего оборудования для МРТ. К счастью, вам не нужно тратить сотни или даже тысячи долларов, чтобы сделать первые шаги к пониманию и лечению вашей боли.

Что является причиной боли в колене? Самый простой ответ заключается в том, что боль является результатом накопления микротравм структур колена, вызванных двумя факторами:

- Конкретные движения
- Избыточные нагрузки при тренировках

Каждая часть вашего тела, от небольших костей и суставов до крупных мышц, которые их пересекают, имеет определенную прочность или, говоря другими словами, характеризуются неким уровнем нагрузки, который они способны выдержать, после чего происходит перелом или разрыв соответствующей структуры. Атлеты, которые тренируются на границе своих возможностей, не пересекая данный порог, часто добиваются огромного успеха в направлении развития силы и повышения работоспособности. Однако, результатом перехода через этот порог становится травма и появление боли.

Иногда механизм, который вызывает травму, является совершенно очевидным. К примеру, рассмотрим пауэрлифтера, который пытается поставить персональный рекорд, подняв очень тяжелую штангу во время соревнований. В одном из коленей происходит резкий разворот большеберцовой кости кнутри в положение сильного вальгуса коленного сустава, в результате чего все связки в колене рвутся.

Бывает и так, что микротравмы накапливаются в течение нескольких месяцев или даже лет посредством микродвижений, которые невозможно рассмотреть невооруженным глазом. К примеру, я работал с множеством атлетов, у которых боль в области колена развивалась по причине нестабильности бедра при его движении в поперечном направлении во время ротации. Даже опытный тренер мог бы посчитать технику их работы с отягощениями приемлемой. Однако и этот тренер не смог бы определить “на глаз”, что ограничение амплитуды внутренней ротации бедра одной из ног вызывает микротравму в коленном суставе, которая в конечном итоге станет причиной появления боли.

Хотя боль может возникнуть в какой-то конкретный момент, нетравматическое повреждение коленного сустава, как правило, является результатом накопления проблем в течение определенного времени. Признаки травмы часто присутствуют еще до появления симптомов. К примеру, в рамках ряда исследований было продемонстрировано наличие связи между проблемами коленного сустава (например, надколенно-бедренным болевым синдромом, синдромом подвздошно-большеберцового тракта и даже развитием остеоартрита) и двигательными проблемами типа избыточного приведения бедра (движение бедра к срединной линии тела) и его внутренней ротации.<sup>28</sup>

Это означает следующее: хотя болевые ощущения могли возникнуть впервые после тяжелой тренировки приседа, которая была еще на прошлой неделе, микротравмы в качестве истинной причины боли могли накапливаться уже продолжительное время. Поэтому качество вашей техники и способ, которым дополнительное отягощение действует на ваше тело во время тренировок, всегда будут самыми важными составляющими прогресса и движения к успеху или причинами остановки развития из-за травмы.

Если у вас диагностировали одну из вышеупомянутых травм, не отчаивайтесь. Надежда есть всегда! Первый шаг в процессе реабилитации травмы таков: вам следует вплотную заняться оценкой боли в коленном суставе, а начать этот процесс следует с изучения качества ваших движений.

## Как провести диагностику боли в колене

Идею о том, что нарушение в определенной составляющей двигательной деятельности или в технике выполнения упражнения приводит к появлению боли, называют *кинезиопатологической моделью*, или КПМ.<sup>29</sup> Хотя эта модель имеет довольно элегантное название (большинству из вас запоминать его абсолютно не за чем), теория, на которой была основана данная модель, является ключом к избавлению от боли: начните с выяснения того, какие двигательные проблемы стали первоочередной причиной развития травмы.

На протяжении сотен лет специалисты из области классической медицины боролись с болью, пытались определить конкретную ткань или часть тела, которая может быть повреждена, в результате чего и появились такие диагнозы как Надколенно-бедренный болевой синдром или Синдром подвздошно-большеберцового тракта. Используя принципиально иной, не анатомический подход, мы попытаемся выявить причины вашей боли на основе изучения движений. Вам не придется проходить МРТ или другие дорогостоящие исследования. Мы немного отойдем в сторону от высоких технологий и посмотрим, как ваше тело (от макушки и до пяток) перемещается в пространстве. Таким образом, мы будем лечить человека, а не травму.

Ниже представлен короткий пример работы этой концепции. Селена 18 лет и она страстно увлечена тяжелой атлетикой. Селена выступает на соревнованиях уже 8 лет и находится на уровне отбора в национальную сборную. За несколько недель до важных соревнований у нее появилась боль в правом колене – она чувствовала тупую боль внутри коленной чашечки. Сначала боль возникала только при тяжелых нагрузках, однако, ситуация ухудшилась и теперь боль беспокоит почти при каждом подъеме штанги. Несмотря на то, что она почти постоянно использует массажный ролик, боль по-прежнему не отступает. В связи с этим она решила обратиться к семейному врачу. После того, как врач изучил анамнез Селены, он поставил ей диагноз “надколенно-бедренный болевой синдром”, выписал рецепт на противовоспалительные препараты и рекомендовал снизить нагрузки в течение нескольких недель.

Знакома ли вам подобная ситуация?

Хотя покой и медикаментозные препараты зачастую ослабляют симптомы, их действие никоим образом не способствует устранению *причины* возникновения боли. Поэтому многие из тех, кто оказался в подобной ситуации, понимают, что боль возвращается, когда они снова начинают тренироваться.

Когда Селена пришла ко мне на обследование, я начал обследование, попросив ее выполнить несколько базовых движений. При выполнении приседа с собственным весом все выглядело отлично. Она начала с достаточного наклона таза и контролировала свое тело на всей амплитуде движения к нижней точке и обратно до положения стоя, при этом ее техника была оптимальной.

Однако, когда я попросил ее выполнить простое приседание на одной ноге, все начало рушиться как карточный домик. Несмотря на то, что она хорошо контролировала движения в левом колене, правое колено смещалось кнутри, и боль возобновлялась. Тем не менее, следуя правильным подсказкам, ей удалось улучшить контроль над движениями в колене, в результате чего боль немного ослабла.

Дальнейшая работа с Селеной показала отсутствие каких-либо проблем с подвижностью в нижней части тела (голеностопные и тазобедренные суставы), однако, я выявил дисбаланс силовых возможностей отводящей мускулатуры бедра, говоря более конкретно, правая сторона отставала от левой. Таким образом, проблема нарушения качества двигательной деятельности была связана с дефицитом стабильности – проблемой, вызванной слабостью/некачественной координацией в работе указанной мускулатуры, которая должна включаться в работу в нужное время и с нужной интенсивностью.

В сравнении с патоанатомическим подходом, постановка диагноза на основе понимания двигательных проблем, являющихся причиной боли (проблемы с контролем коленного сустава или “биомеханическая дисфункция”) позволяет разработать более эффективную стратегию реабилитации. Если мы будем исходить из того, что у Селены травма надколенно-бедренного сустава (НББС), то мы упустим из виду общую картину происходящего. Знание того, что у нее травма надколенно-бедренного сустава, не обязательно объясняет *причину боли* или позволяет четко выстроить *стратегию реабилитации* пациента.

Поэтому, вместо того, чтобы отнести Селену к пациентам с травмой надколенно-бедренного сустава, я бы классифицировал ее травму как “боль в правом колене, вызванную биомеханической дисфункцией с дефицитом стабильности”. Сконцентрировав внимание на диагнозе, который основан на результатах оценки качества двигательной деятельности, мы сможем затем исправить нарушения и скорректировать технику.

Проводя оценку травмы, подумайте о том, какая из следующих категорий лучше всего подходит для описания боли в колене. Несмотря на то, что физиотерапевты используют совершенно иные диагнозы в целях классификации травм, я считаю, что перечисленные ниже варианты лучше всего характеризуют часто встречающиеся проблемы атлетов, выступающих в силовых видах спорта:

- Биомеханическая дисфункция
  - Недостаток подвижности
  - Недостаток устойчивости
- Непереносимость нагрузки

Тщательно изучите результаты каждого диагностического мероприятия и теста, и на их основании определите, какой тип движения или нагрузки вызывает у вас боль в колене. Полученный вами вывод поможет выработать подход к реабилитации травмы и наиболее эффективным образом бороться с болью.

### **Оценка качества движений**

Выполняя перечисленные ниже тесты, попросите друга посмотреть со стороны или запишите себя на видео. Это позволит вам провести анализ движений.

#### **Приседания с собственным весом**

Начните с выполнения приседаний. Убедитесь, что вы сняли носки и обувь, поскольку это необходимо для выявления любых проблем, которые могут возникнуть на уровне стопы/голеностопного сустава.

Используя ту стойку, в которой вы всегда делаете присед, выполните медленное приседание на максимальную глубину, а в нижней точке сделайте паузу на несколько секунд. Медленно вернитесь в начальное положение, а затем выполните еще пять повторений. Что вы заметили? Почувствовали ли вы боль?

Если да, обратите внимание на то, в каком месте проявились болевые ощущения и какой была их интенсивность по шкале от 0 до 10, где 0 означает отсутствие боли, а 10 - самую сильную боль, которую вы можете испытывать. Оба указанных фактора будут необходимы в дальнейшем.

Анализируя движение, обратите внимание на положение стоп. Наклонена ли одна стопа относительно плоскости пола больше чем другая? Если вы попытаетесь прижимать стопы всей поверхностью к полу, будет ли одна из стоп разворачиваться в сторону в ходе движения вниз? Если да, обязательно запомните данный факт, поскольку он может быть связан с разницей в подвижности в тазобедренном и/или голеностопных суставах правой и левой ноги (что мы установим в ближайшее время).



Также обратите внимание на положение таза. Смещается ли таз в одну или другую сторону? Если поставить камеру сзади и заснять присед на видео, будет ли наблюдаться боковой наклон таза в нижней позиции?

### **Приседание на одной ноге.**

Если вы легко справились с приседанием на двух ногах, давайте усложним задачу. Встаньте на одну ногу и выполните приседание на одной ноге, опускаясь настолько глубоко, насколько возможно без потери равновесия и использования каких-либо приспособлений в качестве опоры. Каков результат?

Если вам было трудно удержать равновесие и присесть на одной ноге не наклоняя стопу кнутри (избыточная пронация), при этом, колено опорной ноги сильно тряслось, то можно заключить, что вы смогли выявить недостаток устойчивости – проблему, которую вы, возможно, не заметили в ходе приседа с опорой на обе ноги. Как показывает мой опыт, при выполнении приседания с собственным весом многие сильные атлеты способны “маскировать” проблемы с устойчивостью. При этом, некоторые из них могут выполнить приседание на одной ноге, однако не способны сделать то же самое на другой! Используя присед на одной ноге в качестве теста, вы сможете выявить длинный список проблем с устойчивостью/недостаточной подвижностью.



Путь к пониманию того, насколько важен навык сохранения равновесия с точки зрения здоровья коленных суставов, следует начинать, сосредоточив особое внимание на стопе. Дело в том, что стопа представляет своего рода фундамент для вашего тела. Хорошая устойчивость стопы создает основу для движения всего тела. Если стопа наклоняется кнутри (избыточная пронация), это приводит к тому, что надколенник смещается относительно оси межмышцелковой борозды бедренной кости.<sup>30</sup>



**Наклон стопы приводит к внутренней ротации бедра**



Таз также играет важную роль в обеспечении стабильности коленного сустава. Обратите внимание, что как ведет себя бедро, когда вы выполняете приседание на одной ноге. Происходит ли смещение бедра кнутри (движение, называемое *приведением* бедра) или даже разворот вовнутрь к другой ноге (внутренняя ротация)? Подобные проблемы зачастую возникают из-за плохой координации движений в тазе. Если мышцы на боковой и задней поверхности бедра (большая и средняя ягодичные мышцы) не включатся в работу в нужный момент и не будут сокращены в ходе выполнения такого движения, как приседание, колено будет смещаться кнутри в направлении срединной линии вашего тела. Указанное движение увеличивает давление в зоне контакта между обратной стороной надколенника и головкой бедренной кости, а также приводит к росту усилия, с которым подвздошно-большеберцовый тракт воздействует на боковую поверхность коленного сустава.

Представьте, как открывается и закрывается дверь. Металлическая петля, которая соединяет дверь с дверной коробкой, по сути, работает так же как коленный сустав. Когда вы тянете за дверную ручку на себя, дверь открывается плавно. Однако, что произойдет, если вы будете тянуть ручку на себя и одновременно с этим давить ладонью вверх? Очевидно, что дверь вряд ли откроется также легко. Все потому, что в дверной петле произойдет смещение деталей относительно рабочей оси. Настолько же неравномерные силы возникают в коленном суставе, когда в ходе приседа движение происходит не по идеальной траектории.

Если записать на видео процесс приседания на одной ноге, разместив камеру сбоку от вас, на что вы обратите внимание в первую очередь? Несмотря на то, что в ходе приседа наклон голени кнутри является наиболее очевидной ошибкой, мы также должны изучить, как тело перемещается в *сагиттальной плоскости* (движение в направлении вперед-назад). Я заметил, что у многих спортсменов, жалующихся на боль в колене, возникают трудности в части вовлечения мускулатуры задней цепи, они также не могут оптимальным образом выполнить сгибание в тазобедренном суставе на начальном этапе приседа на одной или двух ногах. Хотя при движении вниз в ходе приседа сгибание в тазобедренном и коленном суставах должно происходить одновременно, чрезмерное смещение коленей вперед в самом начале движения может увеличить сдавливающее усилие, действующее на надколенник. Как видите, существует множество факторов, которые необходимо учитывать при анализе движения.



### Избыточное смещение коленей вперед в ходе приседания на одной и двух ногах

Если вы ощутили боль в колене при выполнении приседания на одной ноге, попробуйте изменить технику самого движения. Использование зеркала позволит вам получить обратную связь в части того, что происходит со стопой, коленом или тазом.

Начните с создания устойчивой опоры, прижав большой палец ноги к опорной поверхности. Попробуйте “прихватить” опорную поверхность пальцами ноги и стопой, чтобы придать телу необходимую устойчивость. Затем начните приседание на одной ноге в четверть амплитуды путем отведения таза назад и наклона туловища вперед. Во время движения следует немного согнуть опорную ногу в коленном суставе, однако голень не должна смещаться вперед.

Если вы все делаете правильно, стопа опорной ноги будет стоять неподвижно, при этом центр масс тела будет располагаться непосредственно над средним отделом стопы. Продолжая двигаться вниз, старайтесь не допускать дрожания колена. Плоскость надколенника должна быть обращена в направлении области от 2-го до 4-го пальцев ноги.



На что вы обратили внимание? Если повторный тест с использованием рекомендаций в части правильного наклона таза и контроля колена позволяет ослабить болевые симптомы, то, скорее всего, вы столкнулись с нарушением на уровне биомеханики движения, которое вызвано недостатком устойчивости. Когда при постановке диагноза предпочтение отдается оценке характера двигательной деятельности, а не постулатам патанатомии, терапия будет более адресной и эффективной. Длительность периода восстановления должна снизиться, поскольку вы будете обращать меньше внимания на место локализации боли и сосредоточитесь на улучшении подвижности или устойчивости – т.е. на двух важнейших аспектах, которые должны находиться под контролем атлета.

### **Оценка подвижности**

Несмотря на то, что в ряде случаев нарушение на уровне биомеханики, вызванное недостаточной устойчивостью, достаточно просто определить с помощью движений типа приседания на одной ноге, нарушения, причиной которых является недостаток подвижности (закрепощенностью в том или ином суставе) выявить гораздо сложнее. Я работал с множеством пациентов, которые не смогли добиться существенного ослабления боли в колене, по причине того,

что они решали только проблемы в части устойчивости/устранения дисбаланса мускульных воздействий на сустав.

Никто не проводил с ними процедуру оценки неявных нарушений подвижности! Вне зависимости от того, сколько времени вы тратите на укрепление мускулатуры и развитие навыка сохранения равновесия в целях улучшения контроля над коленным суставом, зачастую, боль будет преследовать вас до тех пор, пока вы не снимете закрепощенность. Две наиболее распространенных проблемы с подвижностью, которые могут привести к нарушениям на уровне биомеханики движений, зачастую локализируются в суставах непосредственно над и под коленом, т.е. в тазобедренном и голеностопном суставах.

### Подвижность в тазобедренном суставе

Для оценки подвижности в тазобедренном суставе я предпочитаю использовать тест ротацией бедра в положении лежа на спине. Цель данного теста - выявить любые различия между правой и левой сторонами при выполнении внутренней и наружной ротации бедра. Недостаточная ротация бедра в любом направлении является причиной того, что надколенник упирается в бедренную кость. С течением времени такой ненормальный характер движения – которое напоминает сошедший с рельсов поезд – может привести к боли в передней части колена.<sup>31</sup> Перейдите по [этой](#) и [этой](#) ссылкам на Главу 1. “Боль в спине” для получения более детальной информации в части процедуры оценки подвижности в тазобедренном суставе, и сделайте выводы.

Гиперссылки будут добавлены после того, как будет переведена Глава 1



**Внутренняя ротация бедра:  
достаточная**



**Внутренняя ротация бедра:  
недостаточная**

Несмотря на то, что определенная асимметрия является нормой для большинства людей, если вы обнаружили значительную разницу в ротации бедра при сравнении результатов оценки травмированной и здоровой ноги (скажем, более 10 градусов), то вы обнаружили слабое звено в подвижности бедра, которое необходимо устранить. В Главе 2 “Боль в тазобедренном суставе”, представлены некоторые из моих любимых упражнений, направленные на улучшение подвижности в тазе и устранение проблем с амплитудой вращательного движения.

Я рекомендую простой метод повторного тестирования, который позволяет определить, решает ли выбранное упражнение задачу увеличения подвижности в суставе. Запишите на видео процедуру оценки подвижности посредством ротации бедра в положении лежа на спине, а затем выполните рекомендуемые упражнения, направленные на улучшение, которые изложены в Главе 2 “Боль в тазобедренном суставе” (см. [здесь](#) и [здесь](#)). Сразу же после выполнения упражнений проведите повторный тест и оцените результат. Наблюдаются ли какие-либо значимые изменения? Если да, также выполните тест приседаниями на обеих ногах и на одной ноге и обратите внимание на то, произошло ли ослабление болевых ощущений. Если да, то вы получили подтверждение того, что боль в области коленного сустава можно отнести к категории “нарушение на уровне биомеханики движений, связанное с дефицитом подвижности в суставе”.

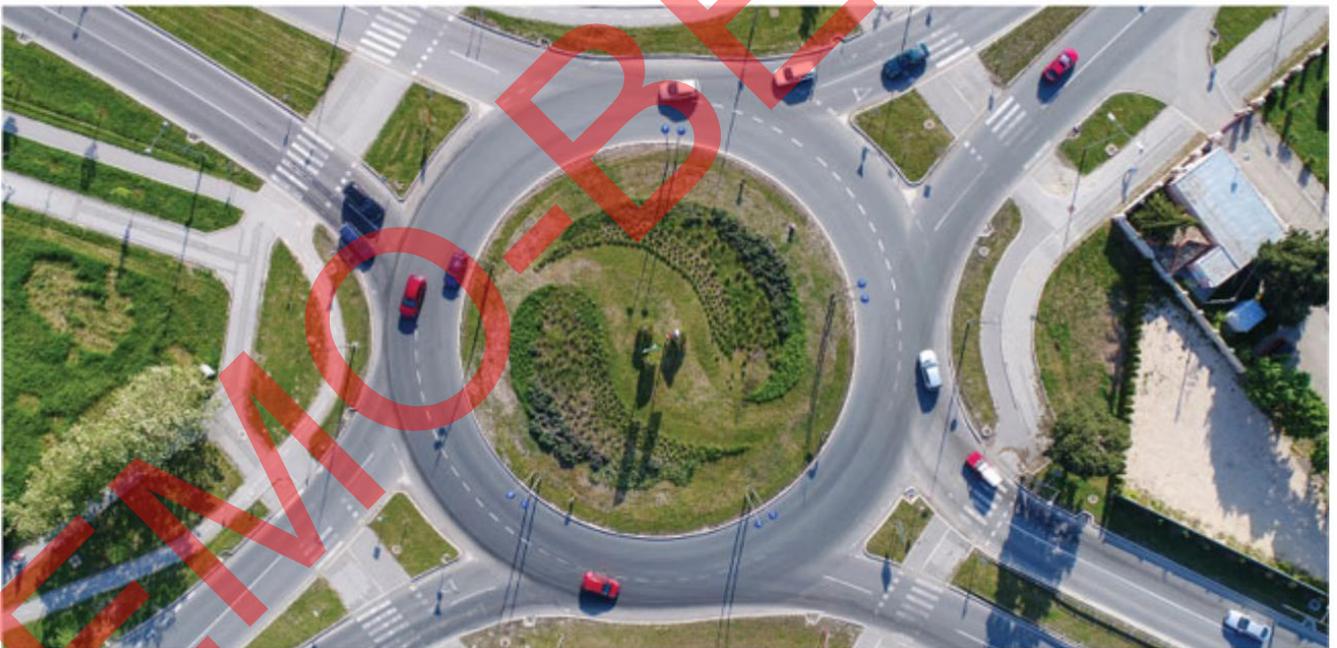
Ссылки будут добавлены после того, как будет переведена Глава 2

### **Подвижность голеностопного сустава**

При работе с травмой колена в состав процесс постановки диагноза также должна входить процедура оценки подвижности в голеностопном суставе. Если наблюдается гипертонус или укорочение икроножной и/или камбаловидной мышцы, то в результате этого снижается амплитуда движения, гасящего ударное воздействие во время таких действий, как приземление после прыжка. К примеру, результаты исследования демонстрируют, что от 37 до 50 процентов от общей величины усилия, поглощаемого телом в ходе приземления после прыжка, приходится на голеностопный сустав.<sup>32</sup> Жесткость мускулатуры, окружающей голеностопный сустава, снижает способность тела поглощать энергию, и, таким образом, более значительная нагрузка перераспределяется вверх на коленный сустав. Вследствие этого, такие структуры, как связка надколенника, подвергаются более значительным нагрузкам, а принимая во внимание факт того, что эта связка сильно нагружена в момент приземления после прыжка или приема штанги при выполнении движений типа подъема на грудь или рывка штанги, растет риск развития таких нарушений, как тендинопатия.<sup>33</sup>

Ограниченная подвижность голеностопного сустава также может оказывать влияние на ваши возможности в части стабилизации коленного сустава при выполнении различных упражнений с отягощениями, к примеру в ходе приседания со штангой над головой.<sup>34</sup> В своей книге “Анатомия для бегунов” физиотерапевт Джей Дичарри использует отличную метафору для описания того, как рассматриваемые типы ограничений меняют двигательные шаблоны.<sup>35</sup>

Нормальная подвижность голеностопного сустава позволяет большеберцовой кости свободно двигаться с опорой на стопу за счет сочленения с таранной костью предплюсны. Это напоминает ситуацию, в рамках которой автомобиль может беспрепятственно проехать прямо через перекресток. Ограничение подвижности голеностопного сустава подобно круговому движению на пути автомобиля. Когда машина въезжает на перекресток, она должна сначала объехать островок, прежде чем продолжить движение дальше. По сути, нижняя часть ноги отклоняется от нормальной траектории своего движения и наклоняется кнутри. Когда нижняя часть ноги проходит через участок ограниченной подвижности, колено смещается в направлении срединной линии тела. Движение перестает быть цельным и распадается на отдельные части. Таким образом, ограничение подвижности в голеностопном суставе является потенциальной причиной развития дисфункции на уровне биомеханики движения.



Существует простой вариант оценки подвижности в голеностопном суставе, который вы можете провести самостоятельно (в оригинале “5-inch wall test”).<sup>36</sup> Встаньте на одно колено лицом к стене, расстояние от пальцев ноги до стены должно составлять 12,7 см (5 дюймов). Не отрывая пятку от опорной поверхности ведите колено вперед в проекции стопы и попытайтесь коснуться им стены.



**Тест на оценку подвижности в голеностопном суставе.  
Т.н. "5-inch wall test"**

Смогли ли вы коснуться коленом стены, или сначала пятка потеряла контакт с опорной поверхностью? Если вы не смогли коснуться коленом стены, то вы обнаружили слабое место в подвижности голеностопного сустава, и данную проблему необходимо устранить. Обязательно ознакомьтесь с упражнениями, направленными на улучшение подвижности в голеностопном суставе (прокатка массажным роликом/растяжка икроножной мышцы и мобилизация сустава), которые представлены в Главе 6 "Боль в голеностопном суставе". Если вы хотите вернуться к тренировкам без боли, то ежедневная работа над улучшением подвижности должна стать для вас приоритетной задачей!

Как и в случае с тазобедренными суставами, при оценке подвижности в голеностопе обязательно используйте метод повторного тестирования. Замерьте расстояние от колена до стены и запишите результат. Выполните рекомендованные упражнения на улучшение подвижности в голеностопном суставе, а затем сразу же повторите процедуру тестирования. Наблюдаются ли какие-либо значимые изменения? Кроме того, проведите повторный тест приседаниями с опорой на две и одну ногу, с той же целью (произошло ли заметное улучшение ситуации?).

### Оценка нагрузки

Если вы испытываете боль при выполнении приседаний с собственным весом, важно понять, является ли это следствием биомеханической дисфункции или в вашем случае причиной является тендинопатия. Для начала ответьте на вопрос: “Чувствую ли я боль в состоянии покоя или возникает только при движении?” Тендинопатии *редко* причиняют боль в состоянии полного покоя. Это обусловлено тем, что в положении сидя или лежа снимается нагрузка с сухожильно-связочного аппарата.<sup>37</sup>

Если боль возникает только при движении, то вам следует пройти дополнительные тесты, которые позволяют сделать вывод, является ли в вашем случае причиной боли именно тендинопатия. Выполните серию из 10 прыжков согнув ноги (“колено-грудь”) с двух ног на максимальную высоту, не делая перерыва между прыжками. Увеличилась ли интенсивность боли относительно того уровня, который вы ощущали при выполнении приседаний без отягощения в начале процесса диагностики травмы?

Если возможно, выполните серию из 10 прыжков согнув ноги (“колено-грудь”), отталкиваясь от пола одной ногой. Усилилась ли боль в колене? Если да, то можно заключить, что применительно к вашему случаю боль связана с непереносимостью нагрузки. Обычные приседания без дополнительного отягощения не нагружают коленный сустав в той же степени, что и сила, действующая на сухожильно-связочный аппарат коленного сустава во время выполнения серии прыжков согнув ноги. В сравнении с двухсторонней версией рассматриваемого упражнения, прыжки согнув ноги (“колено-грудь”) с отталкиванием одной ногой еще больше нагружают связку надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра.



**Тест на переносимость нагрузки:  
прыжки согнув ноги с отталкиванием двумя ногами**



**Тест на переносимость нагрузки:  
прыжки согнув ноги с отталкиванием одной ногой**

Если ваша боль усиливалась на каждом из предыдущих этапов, то где она локализовалась? Болевые ощущения возникали только в районе нижнего полюса надколенника или со временем они начинали распространяться на другие части коленного сустава? Боль, которая перемещается из одной части коленного сустава в другую, иногда ощущается в районе обратной стороны надколенника, а иногда опускается вниз по связке надколенника, зачастую является признаком дисфункции на уровне биомеханики. В свою очередь, признаком тендинопатии является боль, которая во время всех описанных выше тестов локализуется в одной конкретной области. Биомеханическая дисфункция редко сосуществует с проблемой непереносимости нагрузки, как это происходит в случае с тендинопатией связки надколенника или сухожилия четырехглавой мышцы бедра, поэтому постарайтесь четко ответить на каждый из заданных выше вопросов, поскольку это поможет разобраться в том, с каким типом травмы вы имеете дело.<sup>38</sup>

### **Тест ягодичным мостиком с опорой на одну ногу**

У атлетов, страдающих от боли в коленном суставе, часто наблюдается дисбаланс силовых возможностей и проблемы с координацией, заключающиеся в нарушениях нормального характера сокращения мускулатуры. Как показывает мой опыт, зачастую у таких атлетов либо недостаточно развиты ягодичные мышцы, либо имеющиеся проблемы с ягодичными мышцами заключаются в нарушениях координации мышечной деятельности/возбуждения мышц по времени. Простой тест, который позволяет выявить перечисленные проблемы - это ягодичный мостик с опорой на одну ногу.

Лягте на спину, согните одну ногу в колене, а другую держите выпрямленной. Поднимите таз максимально высоко и сохраняйте данное положение в течение 10 секунд. Опустившись на пол после удержания ягодичного мостика, задайте себе следующий вопрос: "Нагрузку на какие мышцы я почувствовал в наибольшей степени?"



**Ягодичный мостик с опорой на одну ногу**

Цель данного теста заключается в определении мышц, которые задействуются вашим организмом в качестве основного мобилизатора при разгибании бедра (движение вверх, посредством которого атлет “встает” из нижней точки приседа, подъема штанги на грудь, рывка штанги и т.д.). Если вы почувствовали, что во время удержания мостика с опорой на одну ногу работали не только ягодичные мышцы, то, вероятно, у вас есть проблемы с координацией мышечной деятельности и/или силовыми возможностями ягодичных мышц.

### **Когда следует обращаться к врачу?**

Ограничение подвижности или щелчки в коленном суставе, выраженный отек, онемение, покалывание или пульсирующая боль в задней части колена, вероятно, свидетельствуют о наличии серьезной проблемы, которая требует оценки профессиональным медиком, к примеру, спортивным физиотерапевтом или врачом-ортопедом.

### **Процесс реабилитации**

Не существует универсального подхода к лечению боли в коленном суставе. Каждый человек реагирует на реабилитационные мероприятия по-разному, в зависимости от того, какова причина появления боли. То, что одному человеку может помочь ослабить боль, может усилить боль другому. Процесс диагностики нарушений, который был описан в предыдущем разделе, позволит определить, связана ли ваша проблема с устойчивостью или подвижностью в суставе. Кроме того, проблема может быть вызвана неспособностью переносить нагрузку связкой надколенника или сухожилием четырехглавой мышцы бедра. Отнесение боли к одной из представленных выше категорий должно помочь вам сделать следующий шаг к поиску действенного метода реабилитации.

### **Сначала подвижность**

Ограничение подвижности в тазобедренном и/или голеностопном суставе может привести к появлению компенсаторных явлений в коленном суставе. Таким образом, если вы выполняете только упражнения на развитие устойчивости и вообще не работаете в направлении увеличения подвижности в тазобедренном или голеностопном суставе, боль, вероятно, будет вас преследовать, несмотря на предпринимаемые усилия.

Упражнения на снятие ограничений в тазобедренном и голеностопном суставах представлены, соответственно, в Главе 2 “Боль в тазобедренном суставе” и Главе 6 “Боль в голеностопном суставе”. Чтобы убедиться, в том что вы выбрали правильное упражнение (или комбинацию упражнений), используйте метод повторного тестирования. Результаты теста, в ходе которого были выявлен дисбаланс/ограничение подвижности, следует расценивать в качестве первичного измерения. Затем выполните упражнение на улучшение подвижности в конкретном суставе. Сразу же после выполнения упражнения проведите повторное тестирование. Наблюдаются ли какие-либо значимые изменения?

Если да, то вам удалось найти упражнение, которое позволяет эффективным образом устранить имеющееся у вас ограничение подвижности. Я рекомендую выполнять упражнения, направленные на снятие двигательных ограничений в соответствующих суставах, ежедневно в течение 5-10 минут.

После выполнения упражнений на увеличение подвижности в тазобедренном и/или голеностопном суставе, также можно поработать над снятием гипертонуса (спазмированного состояния) мышечных тканей, расположенных прямо над коленным суставом. Если ткани боковой поверхности бедра (например, латеральная широкая мышца бедра) становятся жесткими, спазмированными, они могут с избыточным усилием действовать на надколенник, наклоняя его в сторону и заставляя смещаться в направлении латеральной поверхности межмышцелковой борозды бедренной кости. Использование массажного ролика для мобилизации мягких тканей является отличным способом устранить гипертонус четырехглавой мышцы бедра.



**Прокатка четырехглавой мышцы бедра массажным роликом**

Ложитесь на живот и поместите массажный ролик под четырехглавую мышцу бедра, чуть выше коленной чашечки. Прокатку следует выполнять медленными возвратно-поступательными движениями для того, чтобы выявить наиболее болезненные места. При выявлении очередной триггерной точки, обязательно останавливайте движение и немного увеличивайте давление на ролик, что позволит облегчить боль и расслабить мышцу. Кроме того, с помощью ролика вы можете проработать внутреннюю поверхность бедра, а также боковую часть бедра от колена до таза (прокатать напрягатель широкой фасции бедра). Прокатку следует осуществлять медленно. Уделяйте дополнительное внимание всем областям, в которых ощущается боль, удерживая давление на них в течение 30-60 секунд.<sup>39</sup>

Меня часто спрашивают, следует ли использовать массажный ролик для прокатки подвздошно-большеберцового тракта. Когда я учился на физиотерапевта, мы проводили вскрытие трупов в анатомической лаборатории и физически разрезали подвздошно-большеберцовый тракт. Позвольте отметить, что это *очень толстая структура из соединительной ткани*. Поэтому воздействие на глубоколежащие ткани типа массажа роликом, вряд ли позволит существенно ослабить напряжение. Тем не менее, подвздошно-большеберцовый тракт также соединен с множеством мышц нижней части ноги посредством фасциальных связей, представляющих собой своего рода паутину из соединительной ткани, которая охватывает и соединяет все мышцы тела.



**Прокатка боковой поверхности бедра массажным роликом**

Когда вы используете массажный ролик для прокатки боковой поверхности бедра, вы прорабатываете *не только* подвздошно-большеберцовый тракт. Вы также воздействуете на мышечные ткани, которые с ним связаны, а именно: латеральную широкую мышцу бедра (наружную головку квадрицепса), двуглавую мышцу бедра (наружную часть мускулатуры задней поверхности бедра), ягодичные мышцы и напрягатель широкой фасции бедра. Гипертонус в указанных мышцах может являться причиной избыточной жесткости подвздошно-большеберцового тракта.<sup>40</sup> Триггерные точки в перечисленных выше мышцах могут вызывать боль в боковой части колена, которая по своему характеру сходна с симптомами синдрома подвздошно-большеберцового тракта.

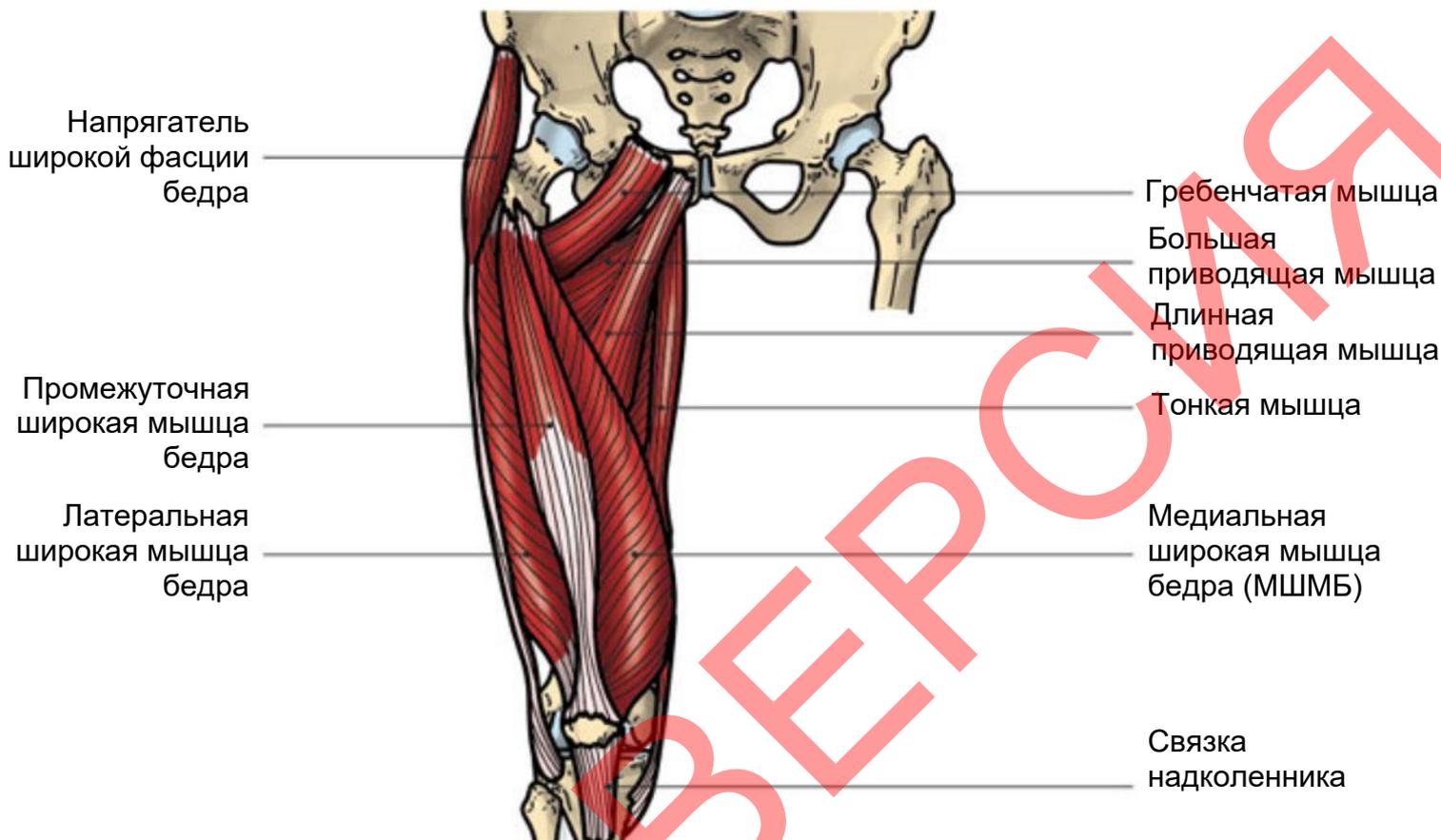
По этой причине прокатка боковой поверхности бедра в целях снятия избыточной жесткости указанных тканей, может быть крайне полезным инструментом снятия боли в боковой части колена. Принимая во внимание все сказанное выше, следует отметить, что я не рекомендую прокатывать роликом точку локализации болевых ощущений на внешней стороне колена! Сильное давление на область воспаления (в месте прикрепления подвздошно-большеберцового тракта) может привести к усугублению проблемы.

### **Улучшение стабильности коленного сустава**

Когда речь заходит об укреплении и стабилизации коленного сустава, выделяют два распространенных подхода: локальный и глобальный.

В рамках методологии локального воздействия, терапия осуществляется в области локализации симптомов. К примеру, ряд специалистов считает, что боль в колене может быть вызвана слабостью медиальной широкой мышцы бедра (МШМБ, внутренней головки квадрицепса). Они опираются на результаты клинических исследований, в рамках которых было продемонстрировано ингибирование этой области квадрицепса у некоторых пациентов с синдромом боли в коленной чашечке. В связи с особенностью направления волокон МШМБ, функция стабилизации надколенника и сохранения правильного характера его движения по межмышцелковой борозде бедренной кости реализуется совместно медиальной широкой мышцей бедра и латеральной широкой мышцей бедра (боковая головка квадрицепса). Именно по этой причине неправильное сокращение МШМБ связывают с проблемами с перемещением коленной чашечки. Основываясь на этой концепции, некоторые специалисты рекомендуют реабилитационные упражнения, направленные на изолированное укрепление МШМБ, осуществляемое посредством таких упражнений как разгибания ног сидя, ягодичный мостик лежа на спине с опорой на одну ногу и удержание “стульчика” с зажатым между ногами мячом с опорой спиной на стену.

## АНАТОМИЯ ЧЕТЫРЕХГЛAVОЙ МЫШЦЫ БЕДРА



Изложенная выше теория ошибочна. Во-первых, даже если МШМБ была крайне серьезно ослаблена (в сравнении с прочими головками квадрицепса), результаты исследований доказывают, что ее невозможно укрепить изолированным способом! Вопреки тому, что вы могли прочитать ранее, МШМБ не способна сокращаться независимо от прочих головок квадрицепса.<sup>41</sup> Когда вы сокращаете четырехглавую мышцу бедра, она сокращается полностью.

Тем не менее, исследования однозначно указывают на то, что силовые упражнения являются ключевым условием успешной реабилитации дисфункции на уровне биомеханики.<sup>42</sup> Все сводится к выбору правильных упражнений. Упражнения с “открытой кинематической цепью” при их выполнении не предполагают использование силы реакции опоры (например, разгибания ног сидя). Упражнения с “закрытой кинематической цепью” подразумевают использование силы реакции опоры и качественное управление внутренней энергией системы “атлет-снаряд” (к примеру, присед со штангой).

В части исправления биомеханической дисфункции, упражнения с закрытой кинематической цепью имеют два серьезных преимущества над упражнениями с открытой цепью. Во-первых, движения с закрытой кинематической цепью зачастую характеризуются меньшим раздражением и компрессионным воздействием на надколенно-бедренный сустав. Позвольте мне объяснить почему.

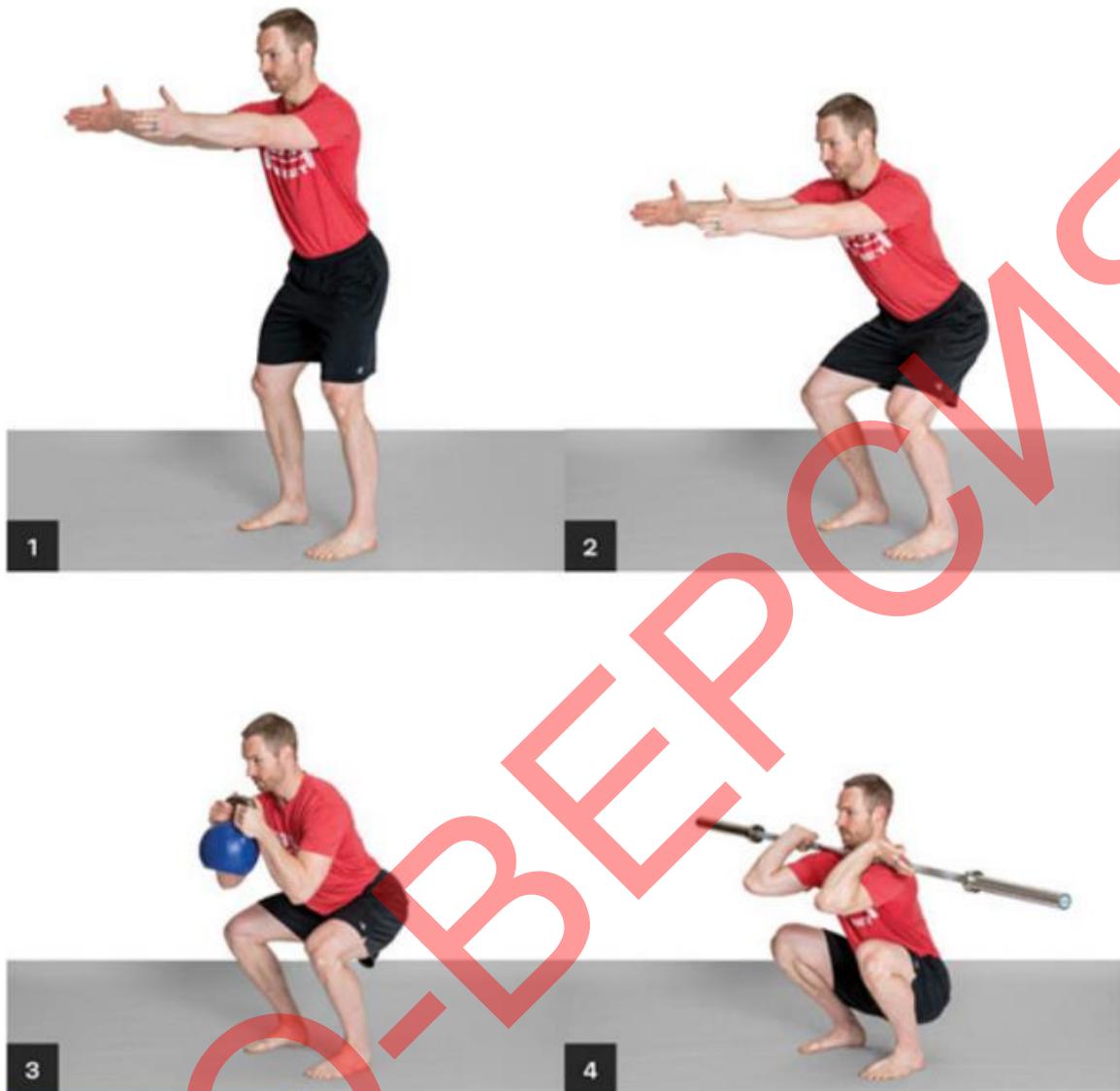
Многие люди полагают, что во время движения надколенник находится в постоянном контакте с бедренной костью. Однако все происходит с точностью до наоборот! По мере сгибания ноги в коленном суставе, площадь контакта между задней поверхностью надколенника и бедренной костью постоянно <sup>43</sup>меняется. Чем больше угол сгиба в колене, тем больше площадь контакта между этими двумя костями, и любой усилие, нагружающее коленный сустав, может быть распределено по большей поверхности.



Если вы выполняете упражнение типа разгибания ноги сидя (открытая кинематическая цепь), положение ноги в коленном суставе меняется от сгибания к разгибанию. Это означает, что площадь контакта между надколенником и межмышцелковой бороздой бедренной кости постоянно уменьшается. Сокращение четырехглавой мышцы бедра, вызывающее разгибание ноги в коленном суставе, приводит к тому, что надколенник вдавливаются в бедренную кость, что вызывает рост компрессионного воздействия. Таким образом, сокращение квадрицепса приводит к возникновению значительного сжимающего усилия на сустав, которое распределяется по очень небольшой площади надколенника. Если область под надколенником уже воспалена и раздражена, упражнения подобные этому только ухудшат ситуацию.

По этой причине следует придерживаться упражнений, которые не только способны укрепить четырехглавую мышцу бедра, но также позволяют перераспределить сдавливающее усилие по более значительной поверхности под надколенником. Было доказано следующее: в сравнении с движениями с открытой цепью, для упражнений с закрытой кинематической цепью свойственен более оптимальный характер распределения нагрузки и движения надколенника по межмышцелковой бороздой бедренной кости, что позволяет оказывать менее раздражающее воздействие на сустав тем людям, кто страдает от определенных видов болей в колене.<sup>44</sup> Для большинства людей, такие упражнения с закрытой кинематической цепью, как, к примеру, приседания с собственным весом до достижения болевого порога, будут гораздо полезнее упражнений с открытой кинематической цепью типа разгибаний ноги сидя.

Если полноамплитудные приседания вызывают боль, на раннем этапе реабилитации будет необходимо изменить глубину движения. Не следует давить через боль для того, чтобы присесть на максимальную глубину. Несмотря на то, что в сравнении с разгибанием ноги сидя, в ходе приседа тело атлета распределяет сдавливающее усилие по более значительной площади, глубокий присед все же создает значительную нагрузку на коленный сустав. Результаты исследований демонстрируют, что сдавливающее воздействие на надколенник увеличивается по мере сгибания ноги в коленном суставе и достигает максимума при угле сгиба, равном 90-100 градусам.<sup>45</sup> По этой причине рекомендуется начинать с приседаний с собственным весом до той глубины, при которой возникают болевые ощущения. После того, как вы сможете выполнить полноамплитудный присед не испытывая боли в коленном суставе, рекомендуется постепенно вводить в тренировочный процесс штангу (или любой другой вариант отягощения, к примеру, можно выполнять приседания с гантелями).



**Последовательность реабилитационных движений в рамках выполнения приседа**

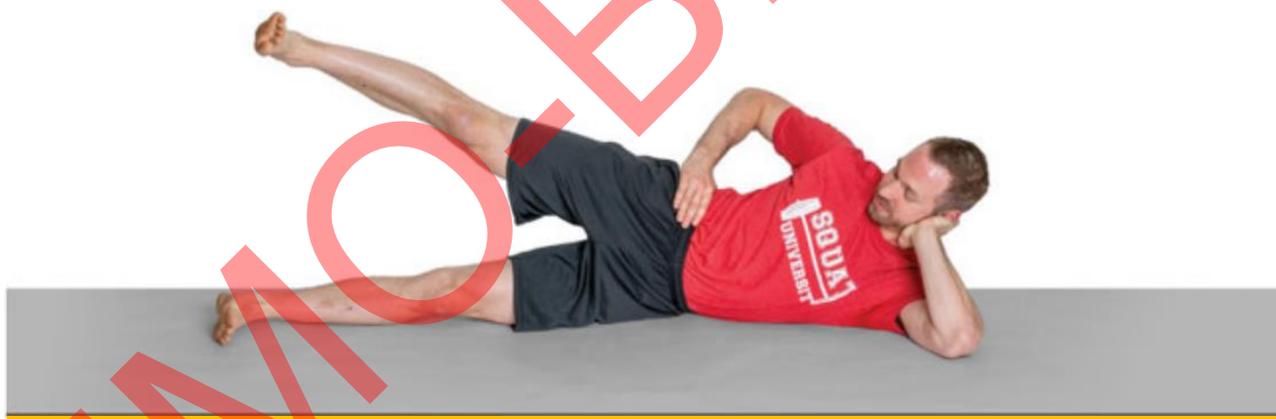
Вторая причина, по которой упражнения с закрытой кинематической цепью более эффективны в части реабилитации нарушений на уровне биомеханики движений в сравнении с упражнениями с открытой цепью, заключается в том, что они позволяют использовать комплексный подход при проведении терапии, при этом, воздействуя на тело функциональным способом. Ниже я объясню, что имеется в виду.

Мышцы боковой поверхности бедра “включаются” и контролируют положение колена в ходе таких движений, как присед, приземление после прыжка и бег. Именно поэтому в рамках клинических исследований было доказано наличие связи между слабостью мышц боковой поверхности бедра и неудовлетворительной механикой движений в коленном суставе, развитием надколенно-бедренного болевого синдрома, а также синдрома подвздошно-большеберцового тракта.<sup>46</sup>

Прочитав последнее предложение, некоторые люди могут подумать: “В чем проблема? Если боковые ягодичные мышцы ослаблены, то нам просто нужно их укрепить, и это исправит проблему с контролем колена”. Именно поэтому в рамках реабилитационных мероприятий пациентам часто назначают упражнения, выполняемые в положении лежа на боку, к примеру, отведение бедра с отягощением в виде резиновой петли и подъем прямой ноги. Несмотря на то, что эти упражнения могут быть полезны на начальной стадии реабилитационного процесса, когда уровень болевых ощущений очень высок, вам в конечном итоге придется перейти к более сложным упражнениям в целях укрепления потенциала мышц боковой поверхности бедра. Позвольте мне объяснить суть сказанного.



**Отведение бедра лежа с отягощением в виде резиновой петли (“Устрица”)**



**Подъем прямой ноги лежа на боку**

Результаты исследований демонстрируют, что в ряде случаев для корректировки неудовлетворительной механики движений в коленях при приземлении после прыжка иногда может быть достаточно только устных подсказок тренера (к примеру, “не давай коленям просесть внутрь”).<sup>47</sup> Представленные выводы говорят о том, что качество техники движений с отягощениями и способность блокировать появление ненужных действий зачастую являются следствием сознательного “выбора” и наработанным двигательным шаблоном, а не *исключительно* результатом слабости мускулатуры бедра.

Если бы слабость мышц бедра была *единственной* причиной неудовлетворительного контроля коленного сустава, то мы должны были бы сталкиваться с возникновением проблемных двигательных шаблонов в результате простой перегрузки мускулатуры при решении относительно сложных задач. Однако это не всегда так. К примеру, специалисты по клиническим исследованиям обнаружили, что у спортсменов, страдающих болью в области подвздошно-большеберцового тракта, возможно появление нарушений в механике бега (движении, где нагрузка на мускулатуру бедра является относительно низкой).<sup>48</sup> Результаты исследований доказывают, что боль в области надколенно-бедренного сустава часто приводит к ухудшению техники приземления при выполнении прыжков на одной ноге.<sup>49</sup>

Какой вывод следует сделать из представленных выше данных?

Они означают, что улучшение контроля над коленом требует не только укрепления слабых мышц. Исправление биомеханической дисфункции требует использования упражнений, которые способствуют не только развитию силы (способность вырабатывать мощное усилие), *но также и* повышению стабильности (способность ограничивать сверхамплитудное и нежелательное движение).

Упражнения с закрытой кинематической цепью, к примеру, приседания на одной ноге позволяют решать задачи как в части развития силы, так и повышения стабильности. Упражнения с закрытой кинематической цепью укрепляют мышцы боковой поверхности бедра, *а также* повышают стабильность нижней части тела посредством движений, которые улучшают проприоцепцию (способность мозга воспринимать относительное положение тела и его отдельных частей в пространстве) и нервно-мышечный контроль (бессознательную реакцию мышц на сигнал относительно динамической стабильности сустава). Таким образом, в части улучшения стабильности коленного сустава, оптимальной стратегией будет являться сочетание упражнений на развитие силы мышц с работой, направленной на переобучение атлета правильным движениям.<sup>50</sup>

Я предлагаю вам использовать представленную ниже последовательность из пяти этапов в целях улучшения стабильности коленного сустава:

1. Нарботка правильной техники приседа “с нуля”
2. Комплексная работа с ягодичными мышцами
3. Освоение техники приседания на одной ноге
4. Улучшение баланса
5. Повышение контроля над нижней частью тела

### 1. Нарботка правильной техники приседа “с нуля”

Первый шаг в устранении проблемы нестабильности коленей - это исправление техники приседа, и начинать здесь следует с правильного положения стоп. Когда вы выполняете приседания, выпады, принимаете штангу после подъема на грудь, или жмете ее стоя, стопы должны находиться в стабильном положении и сохранять естественный физиологический прогиб. Свод стопы перемещается в пространстве в привязке к остальной части нижней конечности. Если структура, состоящая из голени, колена и бедра сгибается наружу на манер тетивы лука, то вся стопа перемещается положение полного прогиба. Если голень, колено и бедро наклоняются кнутри, то вместе с ними наклоняется и стопа, теряя при этом естественный прогиб. Изложенная выше концепция означает, что вы можете управлять позицией стоп, поместив таз и колени в правильное положение перед тем, как выполнять присед.



Три точки опоры стопы

Хороший прогиб свода стопы формирует три точки опоры стопы - это пятка, основание большого пальца и основание мизинца.

В этом плане стопа напоминает мотоцикл с коляской. Ваша цель при выполнении приседа заключается в удержании свода стопы и равномерном распределении нагрузки – как в случае с нагрузкой на три колеса мотоцикла. Если все три колеса находятся в жестком контакте с поверхностью дороги, мотоцикл может развивать максимальную мощность. Если одно колесо отрывается от земли, или земли кузов мотоцикла касается, мощность теряется и транспортное средство ломается. По аналогии с представленной выше концепцией, стабильность конечности и мощностные возможности атлета снижаются, когда стопа находится в неправильном положении (например, когда свод стопы уплощается).

Снимите обувь и встаньте в положение приседа. Обратите внимание на стопы. Равномерно ли распределен вес на каждой из трех опорных точек стоп? Правильно ли располагается в пространстве свод стопы или прогиб теряется? Ваша цель заключается в том, чтобы осознать, как работают стопы.

Заняв исходное положение, сократите ягодичные мышцы и разведите колени в стороны, при этом большие пальцы ног должны оставаться прижатыми к опорной поверхности. Опять же, обратите внимание на положение стоп. Изменилось ли что-либо? Поместив коленные суставы в устойчивое положение, вы сможете естественным образом поставить стопы правильно.

Во время приседания старайтесь распределять вес на все три точки опоры стоп. Стопу следует держать жестко, она не должна терять устойчивость. Не допускайте уплощения дуги подъема. Проанализируйте свои ощущения. Теперь в ходе приседа вы должны вы должны почувствовать себя более устойчиво.

Одной из наиболее распространенных подсказок, которые используют тренеры, является фраза “веди колени в стороны”. Она учит атлетов правильным образом задействовать мускулатуру таза и не давать бедру разворачиваться кнутри в ходе приседа. Однако, подсказку выше нужно дополнить фразой “держи стопы прижатыми к полу”. Я заметил, что некоторые атлеты слишком усердно следуют первой подсказке и сильно разводят колени, в результате чего нагрузка уже не распределяется равномерно на все три точки опоры стопы, а основание большого пальца теряет контакт с опорной поверхностью. Убедитесь в том, что большой палец остается прижатым к земле.



**Разведение коленей в стороны в ходе приседа**



**Избыточное отведение бедра и потеря стабильности стопы**

После того, как вы научитесь использовать оптимальное положение стопы, многие другие двигательные проблемы решатся сами собой. Ваше тело начнет естественным способом выбирать наилучшие положения, поскольку теперь движение будет происходить с опорой на устойчивое основание. Это позволит не только улучшить качество движений, но также ослабить боль и повысить работоспособность. Все начинается с укрепления фундамента движения.

Большинству атлетов я рекомендую ежедневно выполнять 2 или 3 подхода по 20 приседаний без дополнительного отягощения до той глубины, которая не вызывает появления болевых ощущений. По мере ослабления симптомов и увеличения глубины приседа, можно постепенно вводить в процесс дополнительное отягощение.

Если вы способны беспрепятственно выполнять приседания с собственным весом или с небольшим дополнительным отягощением на штанге, не чувствуя боли, вы можете продолжать тренироваться, однако, обращайте пристальное внимание на технику и текущие симптомы. Помните, что продолжение тренировок на фоне боли только усугубит проблему.

## 2. Комплексная проработка ягодичных мышц

У ягодичных мышц (в частности у большой ягодичной мышцы) есть две основные функции: разгибание ноги в тазобедренном суставе и поддержание осанки. Помните тест ягодичным мостиком с опорой на одну ногу, представленный [выше по тексту](#)? Чувствовали ли вы, что нагрузка прежде всего распределяется на ягодичные мышцы с обеих сторон, или была некая разница - возможно, с правой стороны были больше нагружены квадрицепсы или мышцы задней поверхности бедра, в то время как с левой основную работу делала именно ягодичная мышца? Если второй вариант подходит для описания вашей ситуации, значит проблема заключается в вовлечении целевой мускулатуры в нужное время.

Если вы почувствовали судороги в мышцах задней поверхности бедра, то это значит, что в процессе разгибания бедра на них ложится двойная нагрузка, поскольку ягодичные мышцы не выполняют свою работу. Если вы почувствовали, что работают квадрицепсы, то скорее всего, в ходе движения вы недостаточно вовлекаете мускулатуру задней цепи.

Когда ваше тело вовлекает мышцы в неправильной последовательности, это снижает эффективность движения, что приводит к перегрузке определенных частей тела, тем самым, вызывая микротравмы. С течением времени, такие микротравмы могут прогрессировать до серьезных нарушений. Вот почему у некоторых атлетов появляются хронические боли. Я рекомендую устранять проблему в части неэффективной активации ягодичных мышц с помощью ягодичного мостика с опорой на две ноги. [См. Главу 1](#) "Боль в спине" и следуйте рекомендациям в части выполнения данного упражнения. Как только вы научитесь делать мостик с опорой на две ноги, можете переходить к усложнённой версии движения с опорой на одну ногу.



Ягодичный мостик с опорой на две ноги



Ягодичный мостик с опорой на одну ногу

Гиперссылка будет добавлена после того, как будет переведена Глава 1

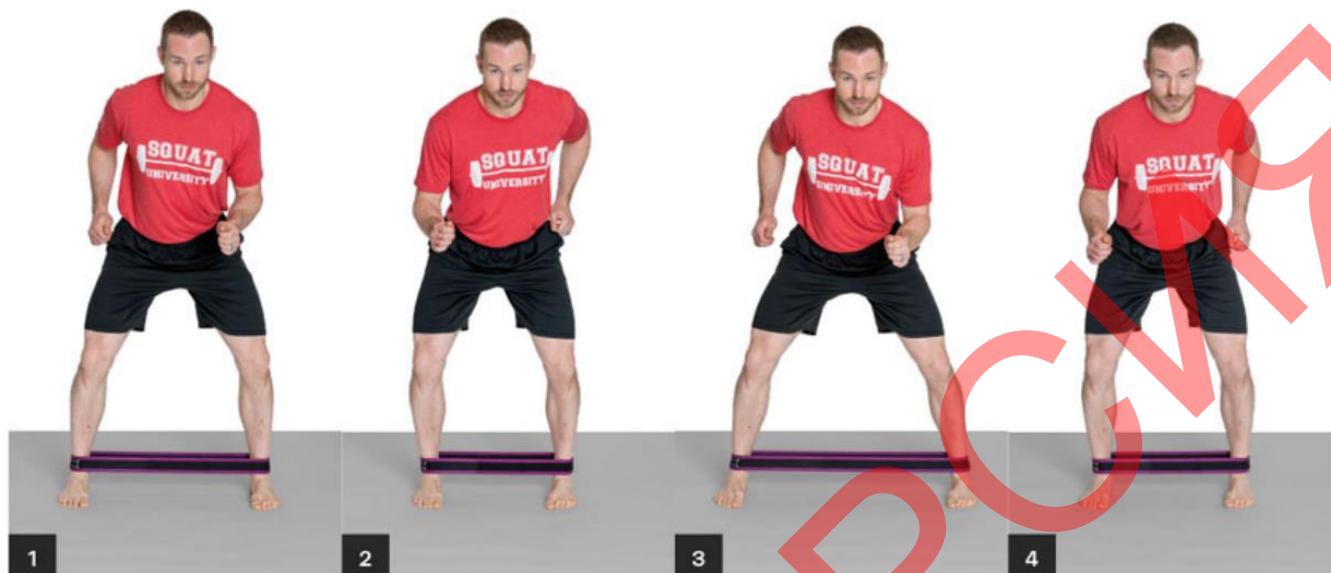
Как и в случае с приседаниями на двух ногах, многие атлеты способны маскировать проблемы с активацией ягодичных мышц при выполнении ягодичного мостика с опорой на две ноги. Если у вас есть проблемы, которые однозначно проявляются только с одной стороны, перед началом тренировки попробуйте выполнить 15-20 повторений ягодичного мостика с опорой на одну ногу, делая паузу в верхней точке движения в 5-10 секунд и максимально сокращая ягодичную мышцу. Ваша цель заключается в том, чтобы добиться одинакового характера активации ягодичной мускулатуры с обеих сторон.

Несколько лет назад я испытал приступ боли в колене, от которого я не мог избавиться до тех пор, пока не применил данную технику. Точка локализации болевых ощущений находилась чуть выше надколенника. Я испробовал все способы: корректировку техники, приседания на одной ноге, приседания с фиксацией голени (т.н. "sissy squat"), иглорефлексотерапию, скребковый массаж мягких тканей и многое другое. Я смог выявить причину проблем только после того, как выполнил ягодичный мостик с опорой каждую из ног. На здоровой ноге ягодичная мышца отлично работала под нагрузкой. Однако, когда я стал делать мостик с опорой на ногу, в которой чувствовал боль, я обнаружил, что ягодичная сокращалась менее активно, в результате чего часть нагрузки перераспределялась на латеральную широкую мышцу бедра! Поняв суть проблемы, я выполнял ягодичный мостик с опорой на одну ногу в течение недели и сосредоточился на качественном вовлечении ягодичной мышцы и боль исчезла, что позволило мне вернуться к тренировкам.

### **ХОДЬБА В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ С РЕЗИНОВОЙ ЛЕНТОЙ**

Как уже говорилось выше по тексту, мышцы боковой поверхности бедра (в первую очередь средняя ягодичная мышца) играют важную роль в стабилизации коленного сустава. Когда вы приседаете, приземляетесь после прыжка или бежите, эти мышцы обеспечивают соосность бедра и стопы, а также блокируют приведение бедра. Одним из моих любимых упражнений на укрепление мышц боковой поверхности бедра является ходьба в поперечном направлении с резиновой лентой.

Название этого упражнения практически говорит само за себя и объясняет, как его выполнять. В исходном положении, резиновая лента должна располагаться уровне колена или голени. (Чем выше находится лента, тем проще делать упражнение). Выполните неглубокий подсед и натяните ленту, уперевшись стопами в опорную поверхность. Двигайтесь в поперечном направлении короткими шагами, сохраняя постоянную нагрузку на целевую мускулатуру с помощью ленты. Это упражнение прорабатывает мышцы боковой поверхности бедра (в частности с средняя ягодичную мышцу), поскольку они выполняют функцию стабилизации таза и бедра.



### Ходьба в поперечном направлении с резиновой лентой

Пройдя 4,5 - 6 м остановитесь и смените направление движения на противоположное. В итоге, вы должны почувствовать утомление мышц боковой поверхности бедра.

### ОДНОСТОРОННЕЕ ОТВЕДЕНИЕ БЕДРА

Несмотря на то, что ходьба в поперечном направлении с резиновой лентой является отличным упражнением, направленным на укрепление и стабилизацию бедра в положении стоя на двух ногах, вам также следует заняться проработкой “слабого звена” в положении с опорой на одну ногу. Одностороннее отведение бедра (мах ногой в сторону) – это тоже отличное упражнение, которое позволяет одновременно решать две задачи: укреплять среднюю ягодичную мышцу и развивать способность сохранять равновесие стоя на одной ноге.

Для начала разместите резиновую ленту на уровне голени. Переместите вес тела на одну ногу, после чего выполните небольшой присед. Отведите таз назад, а туловище наклоните вперед. Это короткое движение позволит вам включить мускулатуру задней цепи и сохранять равновесие. Чтобы быстро объяснить суть правильного движения, даже такого малоамплитудного, как это, я использую подсказку “присед тазом, а не коленями”.



### Одностороннее отведение бедра

Заняв исходное положение, медленно отведите неопорную ногу в сторону, сохраняя контроль над движением. *Не нужно* уделять основное внимание расстоянию, на которое вы отводите ногу. В первую очередь следует сконцентрироваться на сохранении устойчивого положения стоя на одной ноге в ходе всего упражнения. Отведение следует выполнять до тех пор, пока вы можете держать таз стабильно, не допуская его вращения. Способность удерживать таз и опорную ногу в устойчивом положении в процессе отведения бедра контролируется мышцами боковой поверхности бедра (главным образом – средней ягодичной мышцей) во взаимодействии с мышечным каркасом туловища. Если вы выполняете упражнение правильно, то вы должны почувствовать приятное жжение в мышцах боковой поверхности бедра опорной ноги. Вы также должны чувствовать работу ягодиц на другой ноге.

**Рекомендуемое количество подходов/повторений:** 2 или 3 подхода по 15-20 повторений

#### **Как научиться выполнять приседания на одной ноге**

Если вы хотите повысить свой результат в классическом приседе до фантастически высокого уровня, я рекомендую вам рекомендуется научиться правильно выполнять приседания на одной ноге и регулярно работать над сохранением техники данного движения. Если вы будете пренебрегать односторонней работой, то у вас может развиться дисбаланс в подвижности/силовых возможностях/устойчивости, что может привести к травмам. Включение приседания на одной ноге в состав программы тренировок – это хороший способ сохранять здоровье. Оно также может быть полезным в части выявления любых проблем, связанных с контролем положения коленного сустава, на протяжении всего тренировочного стажа атлета.

Несмотря на вышесказанное, не каждый спортсмен должен быть способен выполнять полноамплитудные приседания на одной ноге. Для этого требуется потрясающая подвижность. Однако, каждый должен иметь возможность выполнять качественное приседание на одной ноге на глубину 20-30 сантиметров. Это движение называется “посадка” (прим. перев. в оригинальной версии книги использован термин “touchdown”).

Если вы находитесь в спортзале, можете использовать один диск для штанги или положить два диска стопкой друг на друга. Поставьте одну ногу на стопку из дисков. Из данного положения, отведите таз назад и наклоните туловище вперед. Это движение позволит вам задействовать мускулатуру задней цепи. Если все было сделано правильно, то вы должны почувствовать небольшое напряжение в ягодичных мышцах и мускулатуре задней поверхности бедра. Наклон туловища вперед с одновременным отведением таза назад поможет вам сохранять равновесие, удерживая центр масс тела над средним отделом стопы.



Приседание с “посадкой” (для опоры использовано два диска)

Сохраняя соосность бедра опорной ноги со стопой, сгибайте ее до тех пор, пока не произойдет мягкий контакт между пяткой неопорной ноги и полом, после чего вернитесь в исходное положение. Я предпочитаю использовать следующую подсказку: “представьте, что вы мягко касаетесь пяткой яичной скорлупы; не разбейте ее!” Если вы выполняете данное упражнение правильно, то уже через несколько повторений вы должны почувствовать серьезную нагрузку на ягодичные мышцы. В коленном суставе *не должно* возникать болезненных ощущений или скованности. Если вы чувствуете боль, попробуйте уменьшить высоту стопки дисков, что позволит сократить амплитуду движения.

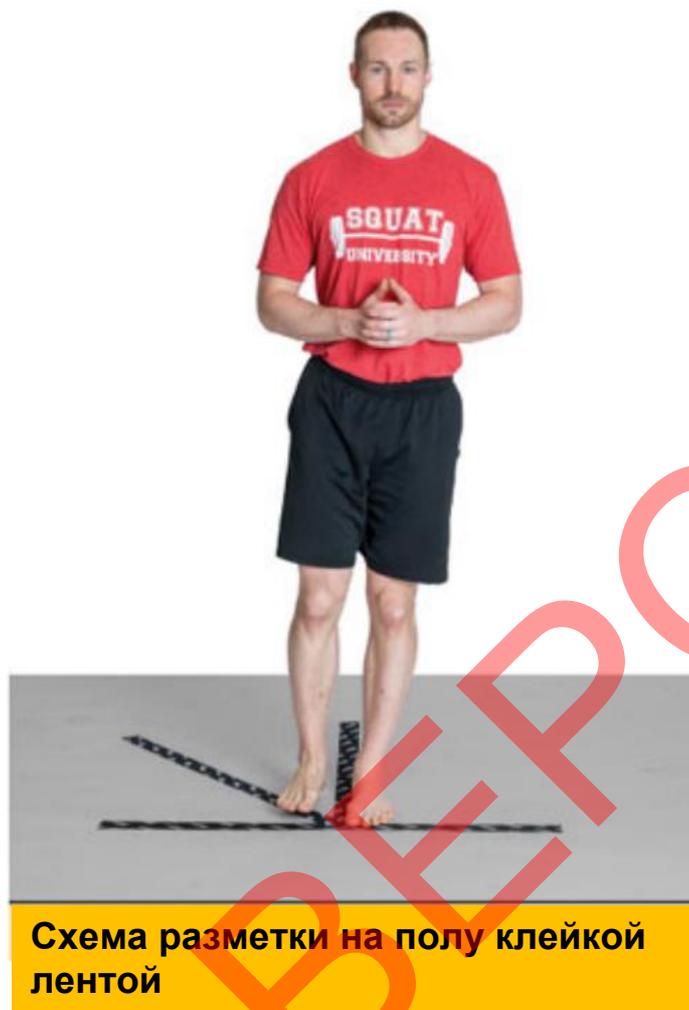
Во время приседаний уделяйте внимание не только колену, но и положению таза. На начальном этапе, будет полезно выполнять данное движение перед зеркалом, в котором вы можете видеть себя в полный рост, поскольку это позволит вам в режиме реального времени видеть, что происходит с тазом. Большинство людей, у которых возникают боли в колене (независимо от того, локализуется ли боль в районе передней части колена или даже на боковой поверхности, около крепления подвздошно-большеберцового тракта), не способны держать таз ровно, в результате чего во время приседаний с “посадкой” та сторона таза, к которой крепится неопорная нога, будет опускаться ниже другой стороны – подобное зачастую является компенсаторным действием в ответ на низкие координационные/силовые возможности средней ягодичной мышцы на опорной ноге.

Также часто бывает, что бедро разворачивается кнутри к большому пальцу ноги. Во время выполнения приседания старайтесь держать бедро так, чтобы его осевая линия была направлена в район третьего-четвертого пальца ноги.



По мере того, как вам становится все проще использовать невысокую стопку из дисков или низкий плиобокс, следует увеличивать сложность, добавляя в стопку больше дисков. Работа с более высокой стопкой требует большего контроля над коленным суставов. Конечная цель заключается в выполнении приседа с опорой на одну ногу с сохранением качественного контроля над коленным суставом с высоты не менее 20 см (или больше!).

**Рекомендуемое количество подходов/повторений:** 2 или 3 подхода по 15-20 повторений.

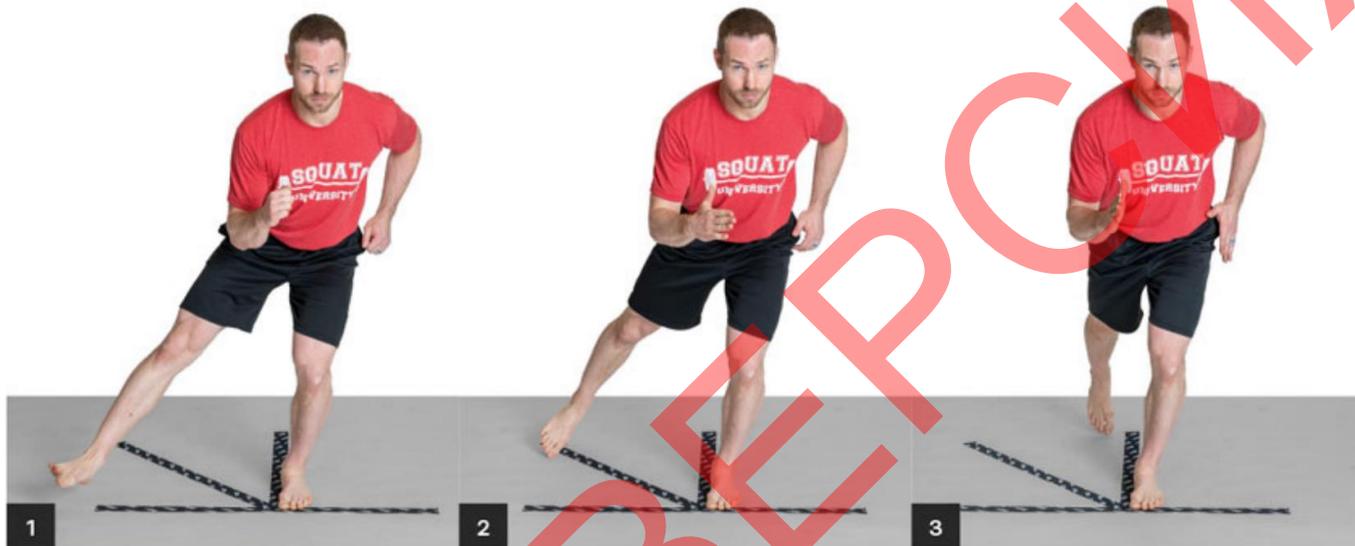


### **Совершенствуйте способность сохранять равновесие**

Хотя приседания с “посадкой” являются незаменимым упражнением, они представляют собой только небольшую часть комплексного плана, направленного на улучшение стабильности коленного сустава. Вы должны постепенно увеличивать нагрузку на структуры, обеспечивающие устойчивость коленного сустава, занимая определенные положения и выполняя движение в различных плоскостях. Представленное ниже упражнение отлично подходит для решения данной задачи.

Выполните разметку на полу с помощью клейкой ленты по схеме, представленной на рисунке выше. Станьте в центре буквы “Т” и выполните приседание с опорой на одну ногу, аналогично приседанию с “посадкой”. Однако, вместо того, чтобы опуститься вниз и поставить пятку неопорной ноги рядом со стопкой дисков, как было показано на предыдущем Рисунке, следует одновременно согнуть опорную ногу и отвести неопорную по траектории, размеченной клейкой лентой. Отводите неопорную ногу настолько это возможно, не допуская вращения бедра и потери контроля над положением колена. Сделайте паузу в несколько секунд в конечном положении (носок неопорной ноги не должен касаться пола), после чего вернитесь в исходное положение.

Чем дальше вы отводите неопорную ногу от центральной линии тела, тем больше будет нагрузка на мышечный каркас туловища/мускулатуру таза в различных плоскостях движения. Основное внимание следует сосредоточить на контроле положения коленного сустава и стопы в нескольких плоскостях. Выполните по несколько повторений в каждом направлении.



Контроль равновесия при отведении ноги в различных плоскостях

### **Улучшение контроля над нижней частью тела**

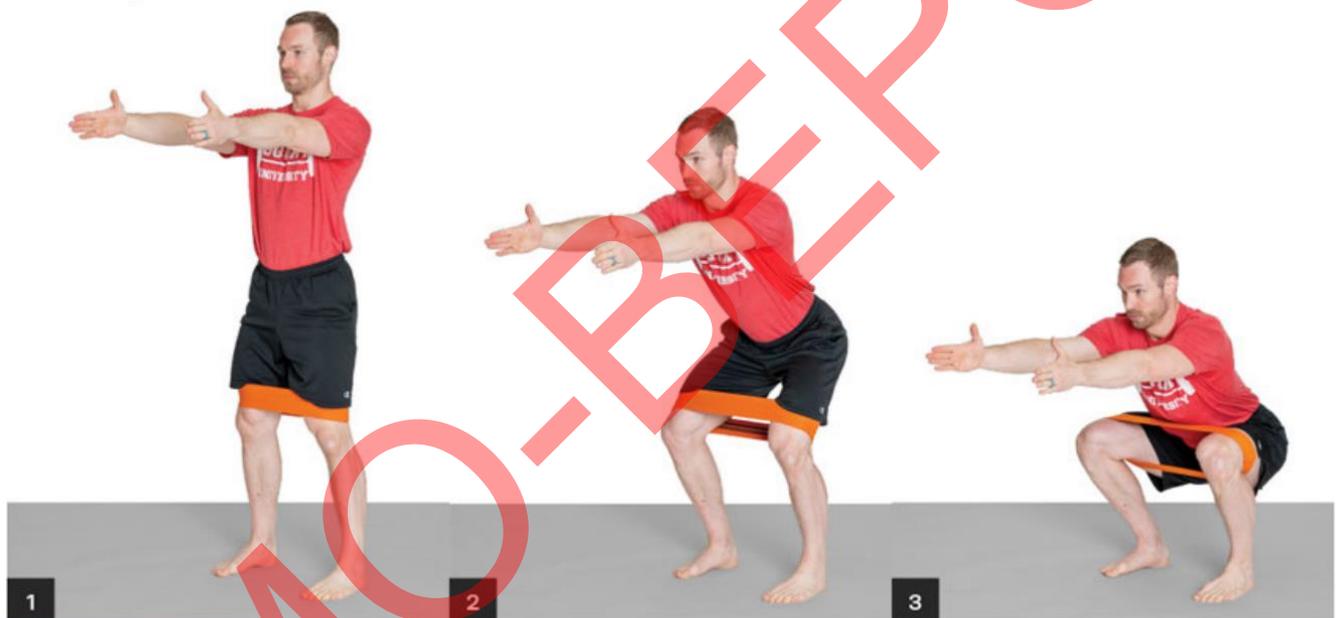
У человеческого тела есть удивительная способность распознавать и реагировать на движения, которые ранее были закреплены в виде двигательных шаблонов; это называется *мышечной памятью*. При достаточном объеме выполнения, правильные реабилитационные упражнения, используемые в целях улучшения координации и контроля, в конечном итоге научат ваше тело правильно реагировать в реальных ситуациях, тем самым, ослабляя боль и снижая риск травм.

Следующий тип упражнений, который я хочу вам представить, называется Реактивной Нервно-мышечной Тренировкой, или РНТ. Данная методика была разработана в целях улучшения координации движений и контроля тела. Упражнения по методике РНТ были впервые представлены физиотерапевтами Майклом Войтом и Греем Куком, они направлены на повышение качества двигательной деятельности атлетов путем совершенствования способности чувствовать, как тело и его отдельные части двигаются в пространстве (что называют *проприоцепцией* или *мышечным чувством*).<sup>51</sup>

Один из самых простых способов использования РНТ - это приседания с сопротивлением в виде резиновой ленты, которая располагается на уровне коленей. Встаньте в привычную вам стойку приседа, стопа должна контактировать с полом всеми тремя опорными точками. Вдавите большие пальцы ноги в опорную поверхность и ведите колени в стороны, растягивая ленту. В ходе приседаний лента будет вызывать усилие, действующее в направлении приведения бедер (движение, свойственное вальгусной деформации коленных суставов). Не дайте этому произойти.

Для того чтобы предотвратить приведение бедер, вам придется должным образом вовлекать в работу ягодичные мышцы (среднюю и большую ягодичные) как при движении вниз, так и вверх.<sup>52</sup>

Таким образом, эта простая методика учит ваше тело оптимальной технике приседа!



### Приседание с резиновой лентой по методу РНТ

Я рекомендую выполнять данное движение с резиновой лентой с крайне низкой скоростью и, кроме того, делать его в полторы амплитуды. Сохраняя постоянное натяжение ленты, опускайтесь в нижнюю точку приседа; движение должно занимать у вас от 5 до 10 секунд. В нижней точке сделайте короткую 1-секундную паузу, а затем начните движение в обратном направлении, переместив таз вверх примерно на 20-30 см. Убедитесь, что центр масс вашего тела располагается в проекции среднего отдела стоп. Если туловище будет избыточно наклонено вперед, а таз чрезмерно отведен назад, то вы почувствуете, что проекция центра масс смещается в направлении пальцев ног или пяток.

Двигайтесь вертикально вверх и в верхней точке сделайте паузу в несколько секунд. Если вы выполняете это упражнение с правильной интенсивностью, то мышцы боковой поверхности бедра начнут дрожать от усталости. Снова опуститесь в нижнюю точку приседа, затратив на это от 5 до 10 секунд. Выполните три частичных разгибания ног с паузой, после чего вернитесь в исходное положение. Эта последовательность движений позволит улучшить координацию и контроль в ходе движения вверх, поскольку именно на этом участке амплитуды наиболее часто возникает разворот голени кнутри.

**Рекомендуемое количество подходов/повторений:** 3-5 подходов приседаний в полторы амплитуды.

Следующее упражнение - это выпады РНТ. Для этого упражнения вам понадобится партнер и тонкая резиновая лента (если вы не можете найти человека, который вам поможет, просто закрепите ленту на стойке для приседа или силовой раме). Займите положение выпада, поставив одну ногу впереди, а вторую отставив назад, пятка задней ноги не должна касаться опорной поверхности. Данное упражнение следует выполнять без обуви, что позволит вам оценить устойчивость контакта с полом в каждой из трех опорных точек стопы.

Наденьте резиновую петлю на переднюю (опорную) ногу, и попросите вашего партнера потянуть ленту кнутри, т.е. так, как будто он пытается тем самым вызвать приведение бедра. Для того чтобы выполнить качественный выпад (сохраняя соосность бедра со стопой), ваше тело должно будет противодействовать усилию, создаваемому лентой. Процесс, в рамках которого петля тянет конечность в невыгодное положение, стимулирует тело к пониманию правильного положения колена во время приседа и учит его естественным образом включать соответствующие ягодичные мышцы, в целях предотвращения внутренней ротации бедра.



### Выпады с резиновой лентой по методу РНТ

**Рекомендуемое количество подходов/повторений:** 3 подхода по 10 повторений

#### **Повышение предела переносимости нагрузки, Часть 1: Контрмеры**

Если болевые ощущения в области коленного сустава скорее можно отнести к проявлению тендинопатии, а не биомеханической дисфункции, то первый этап процесса реабилитации должен заключаться в изменении структуры нагрузки. Как спортсмен, который занимался тяжелой атлетикой на соревновательном уровне более десяти лет, я хорошо понимаю стремление большинства атлетов тренироваться, несмотря на боли и имеющиеся нарушения. Вопреки советам врача, не каждый атлет согласится остановить тренировочный процесс для того, чтобы разобраться с проблемой (тендинопатией).

Если вы столкнулись с болью в области сухожилия, то сама травма находится в реактивной стадии, вне зависимости от того, представляет ли она первую, “реактивную” стадию тендинопатии или является более поздней стадией, т.е. “тендинопатией на фоне нарушения структуры/дегенерации сухожилия”.

Такая боль обусловлена простым механизмом: перегрузкой. Боль возникает потому, что на связку надколенника или сухожилие четырехглавой мышцы бедра воздействует избыточная нагрузка, превышающая текущий предел переносимости нагрузки.

Независимо от точной причины или того, на каком этапе развития патологии вы сейчас находитесь, первый шаг в облегчении симптомов заключается в изменении структуры тренировки. Ваше тело испытало резкую перегрузку тканей сухожилий и в качестве ответной реакции вы получили боль. Чтобы ослабить боль вам нужно выяснить, *почему* это произошло, и внести соответствующие изменения в структуру тренировочного процесса.

Изменение интенсивности и объема тренировок не означает, что в течение следующей недели вы должны сидеть дома на диване и ни в коем случае не пересекать порог тренажерного зала. Полностью снимать нагрузку с сухожильно-связочного аппарата ни в коем случае нельзя!

Вязкоупругие свойства сухожильного аппарата подчиняются простому правилу “если не применять, можно потерять”.<sup>53</sup> Если вы исключите любые нагрузки на сухожильно-связочный аппарат и будете *только* отдыхать в течение нескольких недель, то я вам гарантирую, что боль со временем вернется. Тендинопатия возникает потому, что в ходе тренировки был превышен текущий предел переносимости нагрузки. В условиях отсутствия физической деятельности ваш организм адаптируется к нулевым нагрузкам, и предел переносимости нагрузки связки надколенника или сухожилия четырехглавой мышцы бедра снизится (потому что на сухожилие не будет оказываться даже минимального воздействия), что сделает его еще более уязвимым к перегрузке при возвращении к тренировкам.

С другой стороны, вы не должны игнорировать боль и продолжать выполнять упражнения, вызывающие болевые ощущения. Если вы поступите именно так, то состояние травмы будет только ухудшаться, и со временем в сухожилии будут происходить негативные структурные изменения. Вам придется найти оптимальный уровень нагрузки, который позволит протекать процессу заживления; при этом, избыток или недостаток нагрузки только ухудшит ситуацию в долгосрочной перспективе.

Как показывает мой опыт, некоторые атлеты, тренирующиеся со штангой, начинают испытывать боль рассматриваемого генеза за некоторое время до важных соревнований по тяжелой атлетике или пауэрлифтингу. Поэтому не все атлеты могут прекратить тренировки. Тем не менее, вы должны изменить свою программу подготовки (а также ввести в ее состав некоторые упражнения, которые будут представлены ниже по тексту). Боль, которую вы испытываете - это сигнал от ткани сухожилия, который сообщает вам, что она не способна перенести текущий уровень нагрузок. Боль возникает по совершенно определенной причине. Прислушайтесь к тому, что говорит ваше тело!

Попробуйте изменить одну переменную в программе тренировок и наблюдайте за тем, как отреагирует сухожилие на данное мероприятие. К примеру, если на текущий момент вы тренируетесь каждый день без выходных, попробуйте изменить частоту тренинга, снизив недельное количество тренировок до 6. Если вы не можете пожертвовать одним тренировочным днем, вам нужно снизить общий объем тренинга или частоту высокоинтенсивных нагрузок. Независимо от того, на каком из вариантов вы остановите выбор, меняйте только одну переменную за раз и наблюдайте за реакцией вашего тела. Организм человека индивидуален, поэтому универсального подхода не существует.

Если ваше тело негативным образом реагирует на изменения в тренировочной программе и введение в ее структуру реабилитационных упражнений, или если боль не отступает в течение нескольких месяцев (это может означать, что ваша травма находится в дегенеративной фазе), настоятельно рекомендуется прекратить тренировки и обратиться к дипломированному спортивному физиотерапевту или врачу-ортопеду.

## **Повышение порога переносимости нагрузки, Часть 2: План реабилитации**

Упражнения – это лучший вариант терапии любых видов боли в сухожилиях. Точка. Если вы обратились к врачу-терапевту или специалисту из другой области медицины, который рекомендует инъекции лекарственных препаратов или прочие пассивные варианты лечения, к примеру, электротерапию или скребковый массаж в качестве основного метода лечения, то вы ошиблись с выбором медика. Несмотря на то, что указанные методы позволяют ослабить боль на короткое время, в долгосрочной перспективе они бесполезны, в первую очередь потому, что они не позволяют устранить *причину* повреждения сухожилия. Вы должны укрепить сухожилие и повысить предел переносимости нагрузки.

### **Этап 1: Изометрические упражнения**

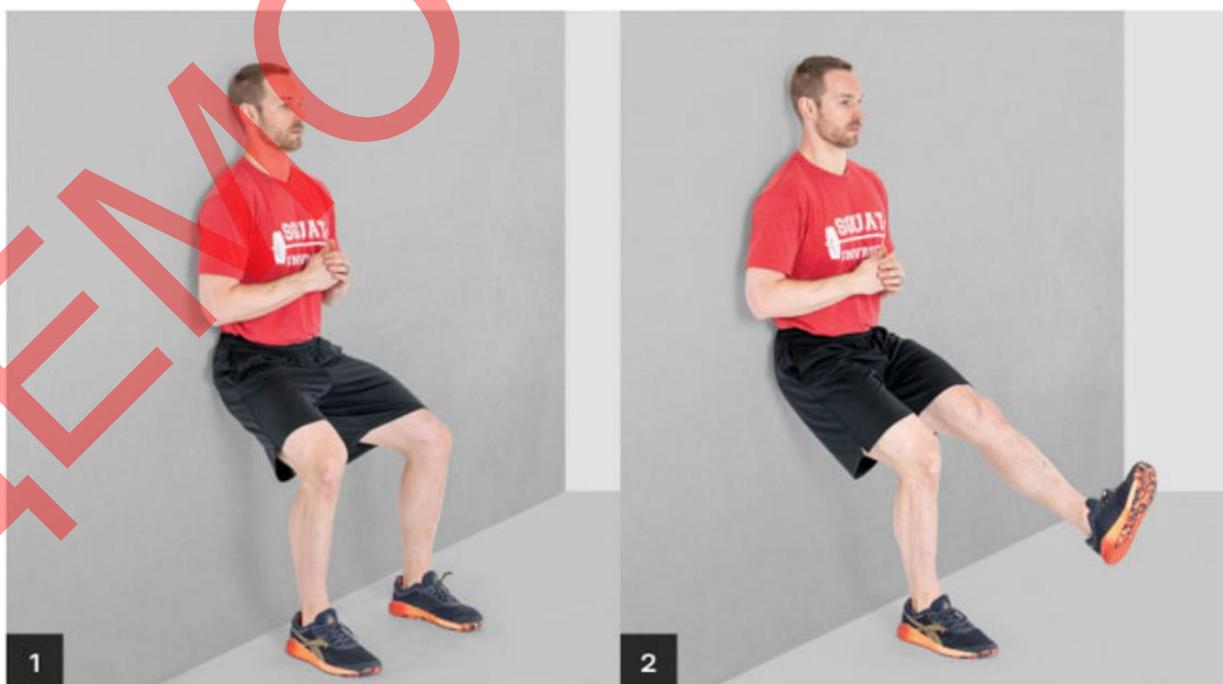
При тендинопатии, из всех типов силовых упражнений самыми простыми и хорошо переносимыми являются те, которых выполняются в изометрическом режиме (происходят изометрические мышечные сокращения). В рамках изометрического упражнения, мышца сокращается, но ее длина не меняется, а суставы не двигаются (в качестве примера можно привести сокращение четырехглавой мышцы в положении стоя или лежа). Было доказано, что изометрические упражнения позволяет ослабить боль на период в 45 минут и более после их выполнения. Они также стимулируют четырехглавую мышцу бедра к возобновлению работы, поскольку, как правило, ее силовые возможности подавлены по причине боли (этот процесс называют *корковым торможением*).<sup>54</sup> Поймите, если каждый раз, когда вы выполняете прыжок, возникает боль, ваш мозг в конечном итоге скажет: “Прекрати!”.

Вот почему человек, страдающий от тендинопатии в течение длительного времени, отмечает снижение работоспособности. Было доказано, что выполнение изометрических упражнений со значительной нагрузкой позволяет изменить ситуацию.

Изометрические упражнения должны быть относительно безболезненными. Несмотря на то, что вы можете испытывать некоторую боль в начале подхода, она должна значительно снизиться к третьему или четвертому повторению.

Для того, чтобы работа в изометрическом режиме была эффективной, упражнения должны быть достаточно тяжелыми! И вот здесь большинство людей терпит неудачу. Результаты исследования демонстрируют следующее: необходимо выбрать такую нагрузку, которая будет достигать порога в 70 процентов от максимальной сократительной способности мышцы. И хотя самостоятельно точно определить указанный порог не представляется возможным, его можно примерно оценить, найдя такую комбинацию из интенсивности и нагрузки, которая делает удержание положения в режиме изометрического сокращения в течение 45 секунд достаточно сложным.

Примером простого изометрического упражнения для собственной связки надколенника и сухожилия четырехглавой мышцы бедра является хорошо известный “стульчик”. Прижмитесь спиной к стене, а стопы поставьте перед собой. Опираясь спиной на стену, ведите таз вниз и, достигнув угла сгиба в коленных суставах в 60 градусов, удерживайте занятое положение. Выполните 5 повторений удержания по 45 секунд каждое. Если предложенный вариант выполнения упражнения слишком прост, попробуйте выполнить “стульчик” с опорой на одну ногу.



**Упражнение “стульчик”**

Если после выполнения указанного выше упражнения (с опорой на две или одну ногу) вы подумали: "Я мог бы простоять как минимум на 30 секунд дольше", то нагрузка на сухожилие была недостаточной. Для спортсменов подобная реакция является типичной. Это значит, что нагрузка при выполнении упражнения "стульчик" была слишком низкой, и чтобы достичь желаемого результата, вам нужно попробовать упражнение под названием *приседание с фиксацией голени* (т.н. "sissy squat", "Spanish squat").<sup>55</sup>

Возьмите толстую жесткую резиновую ленту и закрепите ее на стойке для приседания или силовой раме. Другой конец ленты закрепите на уровне коленей в районе верхней части икроножной мышцы, пальцы ног должны быть направлены в сторону той опоры, к которой закреплена резинка. Затем присядьте как можно глубже, удерживая вертикальное положение туловища (представляйте, что делаете "стульчик"). Не наклоняйте таз вперед, как это происходит при классическом приседе со штангой на спине, поскольку это приведет к разгрузке четырехглавой мышцы бедра и перераспределению нагрузки на мускулатуру таза и задней поверхности бедра.



Приседание с фиксацией голени

В сравнении с классическим вариантом упражнения “стульчик”, в рамках приседа с фиксацией голени более значительная доля нагрузки ложится на четырехглавую мышцу бедра. Большой нагрузке также подвержены связка надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра. Выполняйте удержание положения в нижней точке по схеме из пяти повторений по 45 секунд 2 или 3 раза в день, после каждого повторения следует делать паузу на отдых в 1-2 минуты, что позволяет довести до максимума эффективность данного реабилитационного мероприятия.

Примечательно, что такие изометрические упражнения, как удержание положения в ходе приседа с фиксацией голени, также могут использоваться в качестве эффективного метода диагностики тендинопатии связки надколенника и сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Если выполнение этих упражнений не приводит к ослаблению боли в колене после тренировки, а наоборот вызывает усиление болевых симптомов, то скорее всего, у вас другой тип травмы, и вам нужно вернуться к процедуре оценки типа травмы, описание которой было представлено выше тексту данной главы.

Если вы продолжаете тренироваться с тем типом травмы, который рассматривается нами в этом разделе, то для ослабления боли, улучшения нервно-мышечного контроля и повышения уровня вырабатываемого усилия перед тренировками вам следует выполнять описанное выше изометрическое упражнение “удержание положения в ходе приседа с фиксацией голени”. Обратите внимание на реакцию вашего тела на то количество нагрузки, которое оно получает во время выполнения упражнения!

### **Этап 2: Силовые упражнения в изотоническом режиме**

Исследования показали, что в сухожилиях, которые подвергаются регулярной нагрузке в рамках программы адекватного силового тренинга, протекают адаптационные изменения, заключающиеся в увеличении жесткости.<sup>56</sup> К примеру, в 1986 году группа специалистов провела клиническое исследование с участием тяжелоатлета с массой тела 110 кг (242 фунта), результат которого в приседе равнялся 250 кг (550 фунтов). Согласно их оценкам, в ходе приседа с очень значительным дополнительным отягощением, нагрузки на связку надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра достигли уровня в 6 000 и 8 000 ньютонов соответственно.<sup>57</sup>



**Пауэрлифтер приседает с огромным весом.**  
*Присед Хидзаки Инабы, © Брюс Клеменс*

Ньютон (Н) - это единица измерения силы в Международной системе единиц (СИ). Согласно оценкам специалистов по клиническим исследованиям, связка надколенника может выдерживать нагрузку в 10 000 – 15 000 ньютонов, что превышает вес атлета примерно 13-19 раз (исходя из расчета массы тела в 80 кг).<sup>58</sup> Однако, оценить предел прочности сухожилия четырехглавой мышцы бедра несколько сложнее. Ученые обнаружили, что сухожилие квадрицепса на 30-40% толще связки надколенника; и, таким образом, в сравнении со связкой надколенника оно, вероятно, может выдерживать гораздо большие нагрузки - это объясняет, почему перегрузка и развитие состояния реактивной тендинопатии в сухожилии четырехглавой мышцы бедра встречаются реже, чем тендинопатия связки наколенника.<sup>59</sup>

Почему же это так важно? Как я уже говорил ранее, регулярные нагрузки могут вызывать адаптационную реакцию, заключающуюся в увеличении жесткости сухожилия, что позволяет повисить порог переносимости нагрузки.

Несмотря на то, изометрические упражнения отлично подходят для временного снижения боли и повышения силовых возможностей за счет изменений в характере коркового торможения, они оказывают лишь минимальное влияние на текущий порог переносимости нагрузки сухожилия. В конечном итоге, в процессе восстановления рано или поздно вам придется прекратить выполнять изометрические упражнения и включить в программу реабилитационных мероприятий классические упражнения на развитие силы.

Большинство упражнений, выполняемых в тренажерном зале, имеют две фазы: эксцентрическую и концентрическую. Эксцентрическая фаза - это фаза опускания, в ходе которой мышечные волокна растягиваются под действием отягощения. Концентрическая фаза - это фаза подъема, в которой мышечные волокна укорачиваются под действием отягощения. К примеру, в рамках классического приседа, медиальная широкая, латеральная широкая и промежуточная широкая головки четырехглавой мышцы бедра растягиваются при движении вниз (эксцентрическая фаза) и укорачиваются при подъеме (концентрическая фаза).

Согласно сложившейся практике, физиотерапевты лечили тендинопатии сухожильно-связочного аппарата коленного сустава эксцентрическими упражнениями.<sup>60</sup> Одним из типовых вариантов упражнений является приседание на одной ноге стоя на наклонной поверхности по схеме из 3 подходов по 15 повторений два раза в день. Атлет должен встать на наклонную поверхность (угол наклона, как правило, составляет 25 градусов) и медленно выполнить приседание на одной ноге, сохраняя вертикальное положение туловища. Затем он должен опустить неопорную ногу и встать на обе ноги. В сравнении с вариантом выполнения этого упражнения на ровной горизонтальной поверхности, использование наклона позволяет увеличить нагрузку на связку надколенника на 25-30 процентов.<sup>61</sup>

С приседанием на одной ноге стоя на наклонной поверхности связаны две достаточно серьезные проблемы. Во-первых, научное сообщество располагает лишь ограниченным объемом исследований, подтверждающих его эффективность.<sup>62</sup> Во-вторых, оно может оказывать чрезмерно агрессивное воздействие. Боль является нормальной реакцией на приседания на наклонной поверхности на одной ноге, однако, выполнение их атлетом, который продолжает тренироваться несмотря на имеющееся нарушение, может вызвать чрезмерное раздражение тканей и усугубить травму.

Кроме того, если вдуматься, то тело человека перемещается в пространстве, используя как эксцентрические, так и концентрические мышечные действия. Если в рамках силовой работы делать акцент на только одной фазе движения, то это не позволит эффективным и функциональным образом перенести полученный результат на те виды деятельности, которыми вы занимаетесь во время тренировок и в повседневной жизни. Когда спринтер бежит по дорожке, его мышцы не могут выдавать *только* эксцентрические сокращения. Будет неправомерно утверждать, что тренировки в эксцентрическом режиме вообще не работают, однако, зачем игнорировать вторую половину движения?



**Приседание на наклонной поверхности на одной ноге**

Результаты проведенных недавно исследований продемонстрировали, что в процессе реабилитации тендинопатии используемый тип мышечных сокращений (чисто эксцентрический режим сравнивался с нормальным режимом работы, который состоял из эксцентрических и концентрических действий) не имеет значения!<sup>63</sup> В конечном итоге, именно объем нагрузки, которому подвергается сухожилие, является фактором, побуждающим поврежденную ткань к восстановлению и возврату к нормальному состоянию.

В начале 2000-х годов проводились первые клинические исследования на тему использования тренировок с медленными нагруженными движениями (МНД, в ориг. *HSR или "heavy slow resistance"*) в рамках реабилитации травм сухожилий. Методика МНД предполагает выполнение классических упражнений в низком темпе с использованием как концентрических, так и эксцентрических мышечных сокращений (т.н. *изотонический режим движения*). В части реабилитации тендинопатии результаты первичных исследований в данной области доказывают, что медленные нагруженные движения столь же эффективны, как и упражнения, в рамках которых выполняется только эксцентрическая фаза движения.<sup>64</sup> На этой фазе реабилитационного процесса, МНД отлично подходит в качестве средства повышения предела переносимости нагрузки, при этом сухожилие не подвергается растягивающему воздействию, которое может перегружать ткани в их текущем состоянии и приводить к обострению симптомов. Я рекомендую включать в состав реабилитационных мероприятий упражнения по методике МНД как только в повседневной жизни боль снизится до уровня оценки "3" по 10-балльной шкале.

### ПРИСЕДАНИЯ НА ПЛИОБОКС

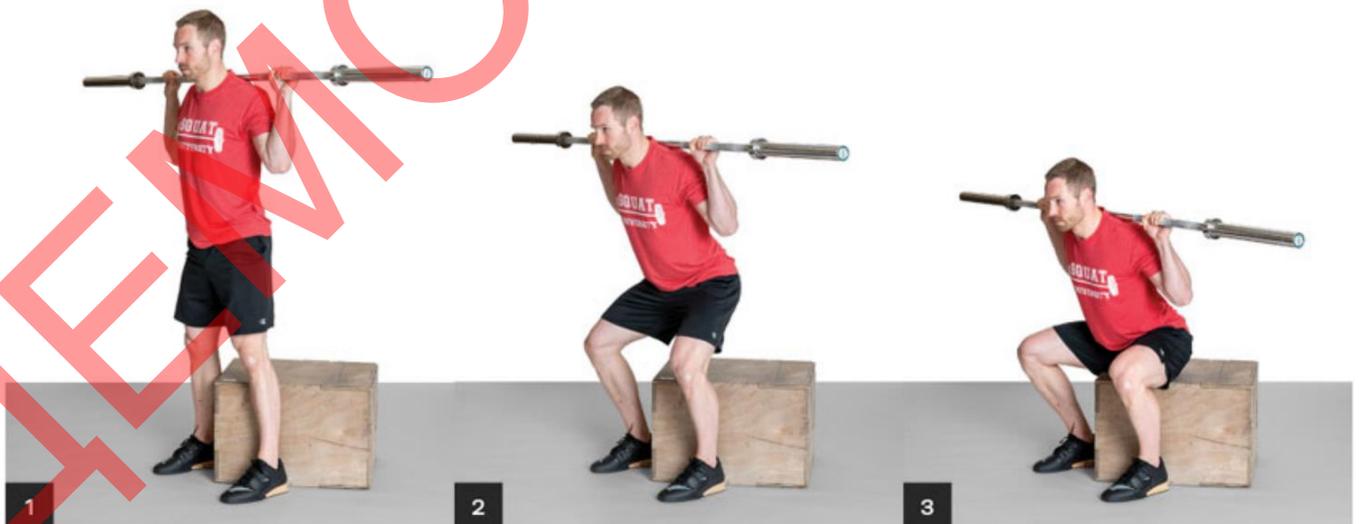
Приседание – это отличный способ начать нагрузить связку надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра. Если вы можете приседать на максимальную глубину не ощущая боли, продолжайте делать именно так. Однако, если крайне сильная боль не позволяет приседать на полную глубину, то необходимой мерой будет ограничение амплитуды движения до определенного уровня.

К примеру, приседание на плиобокс позволяет нагрузить тело знакомым ему способом, при этом, сохраняя контроль над рядом важных факторов. Во-первых, вы можете контролировать глубину движения и ограничивать болевой предел, используя плиобокс заранее определенной высоты. Для сохранения равновесия в ходе движения к нижней точке полноамплитудного приседа, коленям приходится смещаться вперед в направлении пальцев ног (а иногда они могут выходить за вертикальную проекцию носков). Несмотря на то, что описанное выше положение не представляет серьезной опасности для людей со здоровыми коленными суставами, наклон голени вперед может увеличивать нагрузку на связку надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра, вызывая боль. Выполнение приседаний на плиобокс до глубины параллели не дает коленям сильно смещаться вперед, что позволяет нагружать сухожильно-связочный аппарат, не провоцируя появление боли.

Приседание на плиобокс также снижает совокупную нагрузку на связку надколенника и сухожилие четырехглавой мышцы бедра, поскольку в нижней точке отсутствует эффект мощного “отскока”, характерный для ничем не ограниченного по глубине приседа. Данный эффект возникает в силу естественного накопления и высвобождения энергии упругой деформации в сухожильно-связочном аппарате. При правильном выполнении приседания на плиобокс между эксцентрической и концентрической фазами движения делается короткая пауза. В ходе классического приседания со значительным отягощением в сухожильно-связочном аппарате накапливается энергия упругой деформации. Пауза в нижней точке приседа на плиобокс устраняет данный эффект загрузки и разгрузки соединительнотканых образований. Говоря простыми словами, атлеты с тендинопатией связки надколенника лучше переносят приседания на плиобокс в сравнении с классическим тяжелым приседом.

Начальное положение в рамках выполнения приседаний на плиобокс будет точно таким же как и в классическом приседе. Поставьте ноги в устойчивое положение. Перед тем как начать движение путем отведения таза назад, сделайте глубокий вдох и напрягите мышечный каркас туловища.

Сохраняя равновесие и контроль над положением тела в ходе движения вниз (штанга должна перемещаться в проекции среднего отдела стоп), сядьте на верхнюю грань плиобокса. Не следует отталкиваться от плиобокса для того, чтобы начать движение вверх; в нижней точке вы должны сделать короткую паузу.



**Приседание на плиобокс**

Начинайте концентрическую фазу движения (подъем) с импульса, направленного вертикально вверх. Если вы все делаете правильно, в процессе движения таза вверх колени не должны смещаться вперед. Перемещение коленных суставов в пространстве должно оставаться стабильным, при этом также должна сохраняться соосность бедра со стопой.

Когда в рамках программы реабилитационных мероприятий вы начинаете этап МНД, рекомендуется тренироваться через день по схеме из 4 подходов по 15 повторений (в нетренировочные дни продолжайте делать изометрические упражнения, рекомендованные для Этапа 1). Изометрические упражнения необходимо выполнять перед любой тренировкой по методу МНД, поскольку преимущества коркового торможения, которые дает изометрическая работа, позволят вам вовлечь более значительную долю двигательных единиц, а значит, более эффективно стимулировать развитие силы.

### **Какой вес следует использовать?**

В противоположность мышечным тканям, для протекания адаптационных изменений и заживления сухожилий требуются значительные нагрузки.<sup>65</sup> Результаты исследований демонстрируют, что положительная динамика изменений размеров и силовых возможностей мышцы наблюдается под действием нагрузок в диапазоне от 30 до 90 процентов от 1-повторного максимума (1ПМ), в то время как аналогичные адаптационные изменения в сухожилиях протекают в результате воздействия более серьезных нагрузок (превышающих порог в 70 процентов).<sup>66</sup>

Если вы выполняете приседание на плиобокс в первый раз, то я рекомендую начинать с отягощения в пределах 50-70 процентов от результата 1ПМ в приседе со штангой на спине. Для приседаний на плиобокс следует выбирать такой уровень нагрузки, чтобы в каждом повторении вы могли сохранять качественный контроль над движением и правильную технику, однако, с другой стороны отягощение должно быть достаточно значительным, в результате чего после завершения четвертого подхода вы должны находиться в состоянии сильного утомления, которое не позволяет вам выполнить пятый подход.<sup>67</sup> Если вы закончили четвертый подход и чувствуете, что у вас осталось достаточно энергии на то, чтобы сделать пятый – увеличьте вес на штанге! При условии, что упражнения по методу МНД выполняются достаточно медленно, атлеты крайне редко сталкиваются с сильной болью.

Исследователи, которые изучали вопрос применения метода МНД в целях реабилитации тендинопатии, рекомендуют выполнять 4 подхода силовых упражнений по 15 повторений на протяжении первой недели, а затем увеличить вес на штанге и снизить объем работы до 4 подходов по 12 повторений в течение следующих 2 недель.<sup>68</sup> Со временем следует постепенно переходить к выполнению 4 подходов по 10 повторений, после чего 4 подходов по 8, а затем и по 6 повторений, меняя количество повторений каждые 2-3 недели.

### **С какой скоростью следует выполнять приседания?**

Несмотря на то, что вес на штанге является наиболее важным аспектом с точки зрения стимулирования благоприятных изменений в травмированных сухожилиях, на втором месте по значимости стоит скорость движения.<sup>69</sup> Не так давно, специалисты по клиническим исследованиям пришли к выводу о том, что варьирование скорости выполнения приседаний существенным образом меняет величины нагрузки и растяжения сухожильно-связочного аппарата коленного сустава.

На начальном этапе лечения высокая скорость движения в ходе приседа может вызывать более сильную боль. Именно по этой причине выполнение силовых упражнений с низкой скоростью на обоих фазах движения (ключевой компонент тренировки по методу МНД) лучше всего подходит для реабилитации. В идеале, вам следует затрачивать примерно по 3 секунды и на эксцентрическую, и на концентрическую фазу движения. Это означает, что длительность каждого повторения в общей сложности должна составлять порядка 6 секунд.<sup>70</sup>

В рамках большинства программ силовой и кондиционной подготовки темп выполнения движения (типа описанного выше) записывается в формате 3-1-3. Первой цифрой обозначается длительность эксцентрической фазы движения. Второй цифрой записывается продолжительность паузы в момент перехода от одной фазы движения к другой (0 означает, что движение выполняется в плиометрическом стиле с отскоком, а 1 записывают паузу в 1 секунду). Третьей цифрой кодируется длительность движения вверх (концентрической фазы движения).

Я рекомендую использовать формат 3-1-3 в течение 2-3 недель работы по схеме из 4 подходов по 6 повторений. В конечном итоге вы сможете увеличивать скорость. Медленное движение вниз (3 секунды) в комбинации с последующим мощным высокоскоростным импульсом в ходе разгибания ног заставляет атлета активнее вовлекать сухожильно-связочный аппарат, что позволяет более эффективно повышать порог переносимости нагрузки в сравнении с работой, в рамках которой обе фазы движения выполняются в низком темпе.<sup>71</sup>

## ВЫПАДЫ С ОПОРОЙ НА ОДНУ НОГУ (БОЛГАРСКИЕ ВЫПАДЫ)

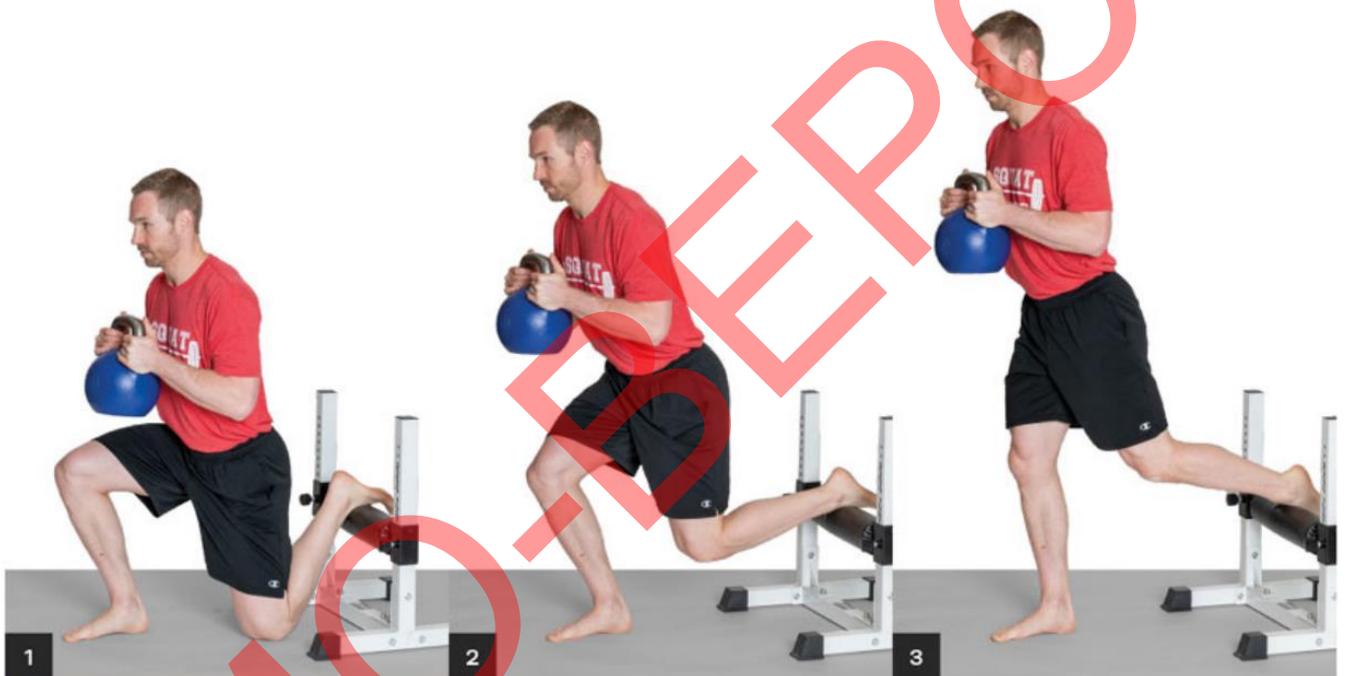
Несмотря на то, что приседания на плиобокс являются отличным упражнением, ваш организм способен достаточно просто маскировать наличие проблем с координацией или силовыми возможностями одной из конечностей. Осознанно или неосознанно, организм зачастую меняет образ движения в том случае, когда оно доставляет боль. Подобные компенсаторные действия могут быть практически незаметными и даже опытному тренеру будет крайне сложно их выявить невооруженным глазом. По этой причине, упражнения выполняемые с опорой на одну ногу, к примеру т.н. Болгарские выпады, позволяют более эффективно обнаруживать наличие подобной асимметрии и качественным образом воздействовать на поврежденное сухожилие.

Для того чтобы занять начальное положение для выпадов с опорой на одну ногу, встаньте спиной к скамье и положите на нее нерабочую ногу. Займите такое положение, при котором угол наклона туловища примерно равняется углу наклона голени опорной ноги. Говоря другими словами, туловище следует расположить вертикально или же его наклон должен быть совсем небольшим. Если смотреть сбоку, бедро неопорной ноги, колено которой будет касаться пола, необходимо отвести немного назад относительно вертикальной проекции таза. Если в зале есть специальная стойка для выпадов с опорой на одну ногу с мягким роликом (она показана на изображении ниже), то она это позволит вам более свободно перемещать стопу в ходе движения в сравнении с опорой на скамью или плиобокс.



Исходное положение для выпадов с опорой на одну ногу

Возьмите гирю или гантель и держите ее на уровне груди в положении приседания со снарядом на груди (гоблет-приседание). Лишь слегка упиравшись задней ногой в плиобокс, скамью или ролик, выполните движение вертикально вверх. В ходе движения держите голень опорной ноги как можно ближе к вертикали; по аналогии с приседом на плиобокс, расстояние смещения колена вперед в сагиттальной плоскости должно быть ограничено. Если вы все делаете правильно, то во время движения к нижней точке, вы должны почувствовать серьезную нагрузку на мускулатуры опорной ноги. Я использую следующую подсказку: “Переместите 90 процентов массы тела на опорную ногу, а задняя должна работать только как опора для сохранения равновесия.”



### **Выпады с опорой на одну ногу с гирей на груди (Болгарские гоблет-выпады)**

Как и в случае с приседаниями, я рекомендую выполнять 4 подхода по 15 повторений на первой неделе, после чего можно увеличить вес снаряда и снизить объем работы до 4 подходов по 12 повторений в течение следующих 2 недель.<sup>72</sup>

Со временем постепенно переходить к выполнению 4 подходов по 10 повторений, после чего 4 подходов по 8, а затем и по 6 повторений, меняя количество повторений каждые 2-3 недели. Отягощение должно быть достаточно значительным, в результате чего после завершения четвертого подхода вы должны находиться в состоянии сильного утомления, которое не позволяет вам выполнить пятый подход.<sup>73</sup> По мере увеличения веса снаряда, который вы удерживаете в положении “на груди”, вам будет все

тяжелее закончить полный подход, поэтому в данном случае вы можете заменить используемый снаряд штангой, поместив ее в положение “на спине”.

### Оценка прогресса

Когда вы начинаете тренировки по методу МНД, во время выполнения упражнения и по его завершению приемлемой является только слабая боль – не сильнее той, которая соответствует оценке “3” по 10-балльной шкале. Если болевые ощущения превышают оценку “3”, то, вероятно, вы выбрали тяжелый снаряд или вы двигались слишком быстро.

Я использую приседания на наклонной поверхности на одной ноге (движение, которое ранее использовалось в качестве реабилитационного упражнения при проведении клинического исследования) в качестве болевого провокационного теста, основной целью которого является диагностика силы болевых ощущений.<sup>74</sup> Выполнение данного теста на ежедневной основе позволяет оценить, насколько хорошо ваше тело реагирует на реабилитационные упражнения. Позвольте мне объяснить, как.

Если в процессе реабилитации травмы сухожилия вы чувствуете слабую боль, то это нормально. Для того чтобы процесс заживления протекал с максимальной эффективностью, на поврежденные соединительные ткани должна воздействовать нагрузка оптимального уровня. Используя болевой провокационный тест, вы сможете определить, как сухожилие переносит упражнения. Как уже говорилось выше по тексту, это называется термином *переносимость нагрузки*.

Начните с выполнения приседания на наклонной поверхности на одной ноге перед тренировкой и оцените свою боль по 10-балльной шкале, где 0 – это полное отсутствие боли, а 10 – сильнейшая боль, которую вы способны испытывать. Полученный результат, записанный числом от 0 до 10, будет являться начальным значением, своего рода отправной точкой.

Выполняйте данный тест через 24 часа после завершения каждой тренировки, чтобы узнать, правильно ли была выбрана величина нагрузки на соответствующую структуру. Если все было сделано правильно, то боль останется на том же уровне или снизится. В случае ослабления боли, на следующей тренировке вам следует использовать более значительное отягощение. Если вы используете слишком тяжелый снаряд, то через 24 часа боль усилится, и вам придется снизить отягощение на следующей тренировке.

Универсального подхода в части порядка определения отягощения попросту не существует, поэтому сотрудничество с тренером по силовой подготовке и/или физиотерапевтом, у которого есть в тяжелой атлетике/пауэрлифтинге, сыграет решающую роль в поиске оптимальной стратегии.

## Возвращение к плиометрическим упражнениям

Наряду с использованием методики МНД, которая позволяет укрепить мышечно-связочный аппарат, также необходимо повысить способность сухожилия к восприятию нагрузок и накоплению потенциальной энергии. Наибольшие нагрузки на связку надколенника и сухожилие четырехглавой мышц бедра возникают, когда эти соединительнотканые образования используются в качестве растягивающейся пружины, в рамках процесса, который называют *циклом растяжения-укорочения* (ЦРУ).

В рамках движений мощного характера, типа серии прыжков, организм использует сухожильно-связочный аппарат для накопления и последующего высвобождения энергии, что позволяет выдавать значительную мощность. Упражнения, в ходе которых накоплению энергии придается особое значение (к примеру, прыжок с плиобокса с приземлением в положении седа), являются переходным элементом к постепенному возвращению к нормальной способности сухожилий накапливать и высвобождать энергию.

Встаньте на низкий плиобокс, высотой 15-20 см. (На фотографии ниже я использую стопку дисков для штанги). Выполните соскок с плиобокса с приземлением на обе ноги в положении подседа. В момент приземления не следует жестко блокировать ноги; вы должны амортизировать ударное воздействие. Выполните 2 подхода по 20 приземлений, момент перехода к более высокому плиобоксу и, в конечном итоге, приземлению на одну ногу следует выбирать, основываясь на реакции вашего организма.



**Соскок со стопки из дисков**

Для того чтобы вернуться к занятиям истинной плиометрикой, в рамках которой для накопления и высвобождения энергии упругой деформации сухожилие используется по типу пружины, сначала необходимо добиться значительного улучшения в силовых возможностях мускулатуры. Сила травмированной ноги должна быть близка к возможностям здоровой ноги. Кроме того вы больше не должны испытывать боли при выполнении приседания на наклонной поверхности стоя на одной ноге.

Если в ходе приседания на наклонной поверхности на одной ноге болевых ощущений не возникло и вы чувствуете, что силовые возможности и качество контроля обеих конечностей практически идентичны, можно переходить к выполнению более скоростных, взрывных движений типа попеременных подскоков на одной ноге. Изначально, это движение, вероятно, доставляло боль и его было бы трудно выполнить на с опорой на травмированную ногу. Если вы готовы перейти к следующей фазе реабилитационного процесса, в состав которой включают плиометрические движения, то во время медленных движений типа приседания на одной ноге и функциональных движений с высокой нагрузкой, таких как подскоки, вы должны быть в состоянии продемонстрировать навык качественного контроля своего тела и отсутствие боли.

Цель данной фазы реабилитации заключается в том, чтобы начать снова использовать сухожилие на манер пружины для того, чтобы оценить характер его реакции. Примером простейшего плиометрического упражнения являются прыжки на месте на двух ногах. Выполните серию коротких прыжков на высоту не более 5-10 см, как показано на фотографиях на следующей странице. Начните с серии из 10-20 прыжков, сделайте перерыв на отдых в несколько минут, а затем доведите общее количество подходов до 3 или 4.



**Прыжки на месте на двух ногах**

Обратите внимание на то, как реагирует травмированное сухожилие на нагрузку во время тренировки и в течение следующих 24 часов. Если вы чувствуете себя прекрасно в ходе работы и не испытываете усиления болевых ощущений на следующий день, увеличьте нагрузку на следующей тренировке. В течение первых нескольких недель наращивайте рабочий объем, увеличивая количество прыжков в каждом подходе.

Записывайте все детали программы плиометрического тренинга, что позволит вам добиться положительной динамики и максимально эффективно развивать данное качество. К примеру, если два атлета (назовем их атлет А и атлет Б) выполняют 3 подхода по 15 прыжков, и атлет А просыпается на следующий день и чувствует себя отлично, то на следующей тренировке ему следует перейти к работе по схеме из 3 подходов по 20 прыжков. Однако, после пробуждения атлет Б чувствует усиление боли в связке надколенника. По этой причине атлету Б нужно изменить структуру следующей плиометрической тренировки, уменьшив количество прыжков.

Убедитесь, что в ходе каждой отдельно взятой тренировки вы варьируете (увеличиваете или уменьшаете) только одну переменную - объем или интенсивность. Одновременное изменение большого количества параметров приведет к тому, что исходя из своих записей, вы не сможете определить причину усиления боли в сухожилии – слишком большой объем или же чрезмерная интенсивность.

Начните выполнять простые плиометрические упражнения на тренировках два или три раза в неделю (раз в три дня). На этом этапе реабилитационного процесса сухожилие будет не в состоянии ежедневно выдерживать нагрузки плиометрического характера. По этой причине вам следует структурировать план реабилитации таким образом, чтобы плиометрические тренировки чередовались с днями работы по методике МНД. Если сухожилие продолжает нормально реагировать на увеличение объема плиометрической нагрузки раз в три дня, вы можете продолжать наращивать объем или начать увеличивать интенсивность.

В конечном итоге вы сможете перейти к плиометрическим упражнениям среднего уровня сложности, включая такие как: более амплитудные прыжки согнув ноги (“колени-грудь”), прыжки в глубину с плиобокса (или стопки дисков для штанги, как показано на рисунке ниже) малой или средней высоты, а также серии прыжков в длину с двух ног. Если вы бегун (или в виде спорта, которым вы занимаетесь, присутствует компонент беговой деятельности), то целесообразно ввести в программу реабилитационных мероприятий упражнения на набор скорости и торможение, а также на смену направления движения.



Затратив несколько недель на выполнение последовательности из указанных выше упражнений, вы сможете перейти к плиометрическим упражнениям продвинутого уровня сложности, включая такие как: выталкивания с одной ноги и прыжки в глубину с высокого плиобокса. В конечном итоге, можно повысить частоту нагрузок, занимаясь плиометрической работой раз в два, а не в три дня. Как всегда, следите за тем, как реагирует на подобные изменения ваше сухожилие и при необходимости вносите соответствующие корректировки. Универсальной программы тренировок на этапе плиометрической работы не существует. Каждый организм реагирует индивидуальным образом, и вам придется найти такие нагрузки, которые лучше всего подходят именно для вас. Имейте терпение; указанный процесс может занять несколько недель или даже месяцев.



### Возвращение к тяжелоатлетическим упражнениям

Баллистические упражнения типа толчка и рывка штанги нагружают сухожильно-связочный аппарат коленного сустава в наибольшей степени и, следовательно, их следует вводить в программу реабилитационных мероприятий в последнюю очередь. Если в процессе заживления травмы и тренинга вы смогли вернуться к тяжелому приседу и он уже не доставляет вам боли, тогда можете снова выполнять тяжелоатлетические упражнения. Не торопитесь повышать сложность тренировок; данное замечание прежде всего касается частоты, с которой вы выполняете тяжелоатлетические упражнения. В качестве отправной точки возьмите себе за правило делать перерыв от 48 до 72 часов на восстановление между подобными тренировками.

Ниже представлена простая последовательность тренировочных нагрузок, которой рекомендуется следовать:

**День 1:** Тяжелоатлетическая тренировка

**День 2:** Работа в изометрическом режиме (активный отдых)

**День 3:** Работа по методу Медленных Нагруженных Движений

**День 4:** Тяжелоатлетическая тренировка

Обратите внимание на то, что в представленной выше последовательности нет дня, в котором физическая деятельность исключена и атлет находится в состоянии полного покоя. После абсолютного покоя некоторые атлеты чувствуют себя хуже, поэтому имеет смысл нагружать сухожилие простыми изометрическими упражнениями.<sup>75</sup> На данном этапе, продолжайте использовать изометрическую работу в качестве разминки перед тяжелоатлетическими упражнениями. Также используйте тест приседанием на наклонной поверхности на одной ноге для того, чтобы проверить как ваше тело реагирует на упражнения, которые были введены в программу недавно.

В зависимости от того, на какой стадии развития тендинопатии находится ваша травма, процесс ослабления боли может занять от нескольких дней до нескольких недель или даже месяцев. Переход от одних упражнений к другим будет определяться выраженностью болевых ощущений, которые вы будете испытывать при прохождении болевого провокационного теста (приседание на наклонной поверхности на одной ноге) через 24 часа после каждой тренировки.

В мире не существует даже двух атлетов, которые реагировали бы на описанные выше реабилитационные мероприятия абсолютно идентичным образом. Одни атлеты способны тренировку за тренировкой наращивать вес на штанге. Другим придется постоянно варьировать нагрузки, поскольку только такой подход позволит им держать боль под контролем. В конечном итоге, вам придется самостоятельно решать какой вес должен быть на штанге на каждой отдельно взятой тренировке, исходя из того, как вы себя чувствуете. Если боль в колене усиливается на следующий день после тренировки, не ломайте себя, пытайтесь преодолеть боль в ходе дальнейшей работы. Прислушайтесь к тому, что говорит ваше тело.

Для того чтобы предотвратить повторное развитие тендинопатии, после того, как вы сможете тренироваться без боли, раз в неделю следует продолжать выполнять изометрические упражнения, болгарские выпады, а также нарабатывать правильную технику движений (если были обнаружены слабые места). Это происходит потому, что компенсаторные действия на нервно-мышечном уровне, возникающие в качестве ответной реакции на боль при движении, часто сохраняются даже после полного устранения боли.<sup>76</sup> В случае с тендинопатией, атлет практически всегда подвержен риску рецидива боли, в том случае, если он не контролирует величину отягощения или слишком быстро увеличивает интенсивность тренировок.

## “Пассивные” методы лечения

У меня большой опыт работы с атлетами, которые обращались ко мне после неудачного лечения у других реабилитологов. И неспособность решить проблему была зачастую связана с использованием того или иного пассивного вида лечения. “Пассивное” лечение – это то, что *делают с вами*, в то время как “активное” лечение – это то, в чем вы физически участвуете. К пассивным методам лечения относят: прикладывание льда, иглорефлексотерапию, скребковый массаж тканей инструментами из металла, твердого пластика или кости.

Несмотря на наличие результатов ряда исследований, доказывающих полезность компрессов со льдом в части контроля боли, лед не способен ускорить процесс заживления. (См. [Главу 7](#) для получения подробной информации о ограничениях, связанных с использованием льда). Если вы действительно хотите вылечить свою травму, отложите в сторону компрессы со льдом; в первую очередь вам необходимо выяснить причину возникновения боли.

Гиперссылка будет добавлена после того, как будет переведена Глава 7

Пассивные виды лечения типа иглорефлексотерапии или мобилизации мягких тканей (IASTM), могут помочь решить проблемы с подвижностью в голеностопном или тазобедренном суставе. По этой причине они могут быть полезными дополнениями к лечению некоторых форм травм коленного сустава. Однако нет никаких доказательств того, что пассивное лечение эффективно в части лечения травмы связки надколенника или сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Вы не сможете “перезапустить” процесс заживления, воздействуя скребком на мягкие ткани или протыкая сухожилие иглой. Результаты исследования раз за разом доказывают, что правильная нагрузка на сухожилие – это единственный способ на постоянной основе повысить прочность, ослабить боль и улучшить качество жизни людей, которые столкнулись с тендинопатией.

## Как обстоят дела с бинтами или бандажом?

Cho-Pat и DonJoy Cross – это два типа бандажа, которые наиболее часто используются при боли в области связки надколенника.<sup>77</sup> Оба варианта бандажа попросту представляют собой изделие из достаточно толстого материала, которое обеспечивает плотный контакт и компрессию в области связки надколенника и используется в попытке снизить нагрузку на поврежденную ткань. Хотя некоторые люди безгранично верят в то, что подобные бандажи работают, результаты клинического исследования эффективности подобных изделий являются неоднозначными.<sup>78</sup>

Мое мнение по вопросу применения бандажей в процессе реабилитации связки надколенника заключается в следующем: если ношение бандажа позволяет ослабить боль при выполнении упражнений, его можно продолжать использовать. Не следует забывать, что бандаж должен являться *дополнением* к реабилитационным упражнениям, он не может быть единственным методом лечения. Бандаж не следует применять в качестве своего рода пластыря, которым заклеивают ранку. Для того, чтобы устранить проблему вы по-прежнему должны определить правильную нагрузку и выработать продуманную стратегию реабилитационных мероприятий.

### **Следует ли использовать наколенники/коленные бинты?**

Зайдите в любой CrossFit клуб, в зал, где тренируются тяжелоатлеты или пауэрлифтеры и вы обязательно увидите несколько спортсменов, которые во время тренировки носят наколенники или коленные бинты. Коленные бинты и наколенники – это наиболее распространенные варианты дополнительной экипировки для тренировок со штангой. Однако, когда встает вопрос о том, как и когда их следует использовать, большинство людей не имеют ни малейшего понятия.

Я хочу прояснить ситуацию и рассказать вам все, что вам нужно знать об этих элементах экипировки, которые часто используются неправильно. Давайте начнем с самого распространенного вопроса: в чем разница между наколенниками и коленными бинтами?

Наколенники являются компрессионными изделиями (они зачастую изготовлены из мягкого неопрена), которые охватывают весь сустав. Они бывают различной толщины, а высокая плотность материала позволяет коленным суставам сохранять тепло в ходе всей тренировки. Некоторые люди считают, что тактильные ощущения в результате ношения наколенников позволяют атлету лучше понимать положение коленей в пространстве в ходе выполнения движения и потенциально дают возможность совершенствовать технику.



**Наколенники**

Коленные бинты изготавливаются из плотного полиэстера, в который вплетены тонкие резиновые нити.<sup>79</sup> Такие бинты, которые часто имеют длину 2 метра (78,7 дюймов) и ширину примерно 8 сантиметров (3,1 дюйма), наматывают как можно плотнее вокруг коленей атлета, так чтобы витки ложились в форме спирали или восьмерки.



**Намотка коленных бинтов**

Основное отличие коленного бинта от наколенника заключается в выигрыше в силе, который создается при растяжении эластичного материала (резиновой нити) в ходе движения к нижней точке приседа. По аналогии с пружиной, которая подвергается растяжению, свойства материала бинта позволяют ему накапливать энергию упругой деформации, а затем сообщать ее атлету при движении вверх. Если говорить конкретнее, результаты исследования доказывают, что использование коленных бинтов позволяет увеличить скорость движения вверх из нижней точки приседа на величину до 20 процентов.<sup>80</sup>

Следует отметить что, сейчас в продаже имеются наколенники, свойства материала которых обеспечивают крайне плотную посадку данного элемента экипировки на коленном суставе, вследствие чего такие изделия могут накапливать и высвобождать практически такое же количество энергии упругой деформации как и коленные бинты. Однако большинство видов наколенников, которые используют атлетами, не позволяют получить подобный результат.

Коленные бинты зачастую используются в пауэрлифтинге, но не в тяжелой атлетике, так как они сильно ограничивают возможности атлета в части приема штанги в нижней точке таких движений как рывок штанги и подъем штанги на грудь. Несмотря на то, что некоторые тяжелоатлеты бинтуют колени так, как это делают пауэрлифтеры, в подавляющем большинстве случаев применяемые тяжелоатлетами бинты изготовлены из гораздо менее жесткой ткани на основе хлопка, которая прежде всего сохраняет тепло, но не позволяет получить выигрыш в силе в ходе движения вверх из нижней точки.

При намотке коленных бинтов применяются два стандартных метода: спираль и “техника крестом” (или “витки восьмеркой”). В 2015 году было проведено клиническое исследование, в рамках которого научное сообщество пыталось установить, имеется ли существенная разница в величине выдаваемого механического усилия при сравнении намотки двумя указанными выше методами. Примечательно то, что при проведении сравнения какой-либо статистически значимой разницы выявлено не было!<sup>81</sup>

Поскольку наколенники не позволяют напрямую влиять на работоспособность атлета в той же степени, что и жестко намотанные коленные бинты, вы можете надевать наколенники когда захотите. Тем не менее, их не следует надевать для того, чтобы притупить боль. Атлеты часто покупают пару наколенников в попытке ослабить боль и снизить нагрузку на коленный сустав коленный сустав. Запомните, они предназначены не для этого!

С другой стороны, коленные бинты следует *применять с осторожностью и не очень часто*. Результаты исследований демонстрируют, что использование коленных бинтов может изменить технику приседа со штангой, способствуя тому, что атлет будет держать туловище ближе к вертикали.<sup>82</sup> На практике это означает, то что мощная мускулатура разгибателей бедра (ягодичные мышцы) будет задействоваться в меньшей степени, а нагрузка будет перераспределяться на другие мышцы. По этой причине, атлетам, предпочитающим использовать именно коленные бинты, рекомендуется применять их только на самых тяжелых тренировках и/или во время соревнований по пауэрлифтингу. В конечном итоге, каждый атлет должен самостоятельно принять решение в части использования наколенников или коленных бинтов. Множество великих атлетов никогда не использовали ни тот, ни другой вид экипировки, другие применяли только бинты или наколенники в зависимости от задач, стоящих в рамках конкретной тренировки. Коленные бинты могут быть отличным подспорьем при тренировках с крайне значительными отягощениями. Однако, не следует забывать, что ни бинты, ни наколенники не следует применять в качестве средства, позволяющего лишь на короткое время избавиться от боли в колене!

## Список справочной литературы

1. K. D. DeHaven and D. M. Lintner, "Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender," *American Journal of Sports Medicine* 14, no. 2 (1986): 218–24.
2. B. P. Hamill, "Relative safety of weightlifting and weight training," *Journal of Strength & Conditioning Research* 8, no. 1 (1994): 53–7; M. H. Stone, A. C. Fry, M. Ritchie, L. Stossel-Ross, and J. L. Marsit, "Injury potential and safety aspects of weightlifting movements," *Strength and Conditioning Journal* 16, no. 3 (1994): 15–21; D. N. Kulund, J. B. Dewy, and C. E. Brubaker, "Olympic weight-lifting injuries," *Physician and Sportsmedicine* 6, no. 11 (1978): 111–9; G. Calhoun and A. C. Fry, "Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters," *Journal of Athletic Training* 34, no. 3 (1993): 232–8.
3. Calhoun and Fry, "Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters" (see note 2 above).
4. Calhoun and Fry, "Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters" (see note 2 above).
5. T. Q. Lee, G. Morris, and R. P. Csintalan, "The influence of tibial and femoral rotation on patellofemoral contact area and pressure," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33, no. 11 (2003): 686–93.
6. F. A. Barber and A. N. Sutker, "Iliotibial band syndrome," *Sports Medicine* 14, no. 2 (1992): 144–8; D. B. Clement, J. E. Taunton, G. W. Smart, and K. L. McNicol, "A survey of overuse running injuries," *Physician and Sportsmedicine* 9, no. 5 (1981): 47–58; G. Linderburg, R. Pinshaw, and T. D. Noakes, "Iliotibial band syndrome in runners," *Physician and Sportsmedicine* 12, no. 5 (1984): 118–30.
7. M. Fredericson, M. Guillet, and L. DeBenedictis, "Quick solutions for iliotibial band syndrome," *Physician and Sportsmedicine* 28, no. 2 (2000): 52–68; J. W. Orchard, P. A. Fricker, A. T. Abud, and B. R. Mason, "Biomechanics of the iliotibial band friction syndrome in runners," *American Journal of Sports Medicine* 24, no. 3 (1996): 375–9.
8. J. Fairclough, K. Hayashi, H. Toumi, K. Lyons, G. Bydder, N. Phillips, T. M. Best, and M. Benjamin, "The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome," *Journal of Anatomy* 208, no. 3 (2006): 309–16.

9. B. Noehren, I. Davis, and J. Hamil, "ASB Clinical Biomechanics award winner 2006: prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome," *Clinical Biomechanics* 22, no. 9 (2007): 951–6.
10. S. D. Rosengarten, J. L. Cook, A. L. Bryant, J. T. Cordy, J. Day, and S. I. Docking, "Australian football players' Achilles tendons respond to game loads within 2 days: an ultrasound tissue characterization (UTC) study," *British Journal of Sports Medicine* 49, no. 3 (2015): 183–7.
11. J. Cook, E. Rio, and S. Docking, "Patellar tendinopathy and its diagnosis," *Sports Health* 32, no. 1 (2014): 17–20.
12. K. M. Khan, N. Mafulli, B. D. Coleman, J. L. Cook, and J. E. Taunton, "Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management," *British Journal of Sports Medicine* 32, no. 4 (1998): 346–55.
13. J. L. Cook, E. Rio, C. R. Purdam, and S. I. Docking, "Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research?" *British Journal of Sports Medicine* 50, no. 19 (2016): 1187–91.
14. Cook, Rio, Purdam, and Docking, "Revisiting the continuum model of tendon pathology" (see note 13 above).
15. H. Alfredson and J. Cook, "A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options," *British Journal of Sports Medicine* 41, no. 4 (2007): 211–6.
16. S. P. Magnusson, M. V. Narici, C. N. Maganaris, and M. Kjaer, "Human tendon behaviour and adaptation, in vivo," *Journal of Physiology* 586, no. 1 (2008): 71–81.
17. J. L. Cook and C. R. Purdam, "Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy," *British Journal of Sports Medicine* 43, no. 6 (2009): 409–16.
18. Cook and Purdam, "Is tendon pathology a continuum?" (see note 17 above).

19. J. L. Cook, K. M. Khan, P. R. Harcourt, M. Grant, D. A. Young, and S. F. Bonar, “A cross sectional study of 100 athletes with jumper’s knee managed conservatively and surgically: the Victorian Institute of Sport Tendon Study Group,” *British Journal of Sports Medicine* 31, no. 4 (1997): 332–6; M. Kongsgaard, V. Kovanen, P. Aagaard, S. Doessing, P. Hansen, A. H. Laursen, N. C. Kaldau, M. Kjaer, and S. P. Magnusson, “Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy,” *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 19, no. 6 (2009): 790–802.
20. A. Scott, O. Lian, R. Bahr, D. A. Hart, and V. Duronio, “VEGF expression in patellar tendinopathy: a preliminary study,” *Clinical Orthopaedics and Related Research* 466, no. 7 (2008): 1598–604; H. Alfredson, L. Ohberg, and S. Forsgren, “Is vasculo-neural ingrowth the cause of pain in chronic Achilles tendinosis? An investigation using ultrasonography and colour Doppler, immunohistochemistry, and diagnostic injections,” *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 11, no. 5 (2003): 334–8.
21. Cook, Rio, Purdam, and Docking, “Revisiting the continuum model of tendon pathology” (see note 13 above).
22. J. Cook, podcast interview, November 5, 2018.
23. S. I. Docking, M. A. Girdwood, J. Cook, L. V. Fortington, and E. Rio, “Reduced levels of aligned fibrillar structure are not associated with Achilles and patellar tendon symptoms,” *Clinical Journal of Sport Medicine*, July 31, 2018, Volume Publish Ahead of Print -Issue.
24. Cook, Rio, Purdam, and Docking, “Revisiting the continuum model of tendon pathology” (see note 13 above).
25. E. K. Rio, R. F. Ellis, J. M. Henry, V. R. Falconer, Z. S. Kiss, M. A. Gridwood, J. L. Cook, and J. E. Gaida, “Don’t assume the control group is normal—people with asymptomatic tendon pathology have higher pressure pain thresholds,” *Pain Medicine* 19, no. 11 (2008): 2267–73.
26. J. Cook, podcast interview, November 5, 2018.
27. A. Rudavsky and J. Cook, “Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper’s knee),” *Journal of Physiotherapy* 60, no. 3 (2014): 122–9.

28. V. Graci and G. B. Salsich, "Trunk and lower extremity segment kinematics and their relationship to pain following movement instruction during a single-leg squat in females with dynamic knee valgus and patellofemoral pain," *Journal of Science and Medicine in Sport* 18, no. 3 (2015): 343–7; C. M. Powers, "The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33, no. 11 (2003): 639–46; T. A. Dierks, K. T. Manal, J. Hamil, and I. S. Davis, "Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 38, no. 8 (2008): 448–56; Noehren, Davis, and Hamil, "ASB Clinical Biomechanics award winner 2006: prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome" (see note 9 above); R. H. Miller, J. L. Lowry, S. A. Meardon, and J. C. Gillette, "Lower extremity mechanics of iliotibial band syndrome during an exhaustive run," *Gait Posture* 26, no. 3 (2007): 407–13; A. Chang, K. Hayes, D. Dunlop, D. Hurwitz, J. Song, S. Cahue, R. Genge, and L. Sharma, "Trust during ambulation and the progression of knee osteoarthritis," *Arthritis & Rheumatology* 50, no. 12 (2004): 3897–903; R. Cerejo, D. D. Dunlop, S. Cahue, D. Channin, J. Song, and L. Sharma, "The influence of alignment on risk of knee osteoarthritis progression according to baseline stage of disease," *Arthritis & Rheumatology* 46, no. 10 (2000): 2632–6; M. C. Boling, D. A. Padua, S. W. Marshall, K. Guskiewicz, S. Pyne, and A. Beutler, "A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the joint undertaking to monitor and prevent ACL injury (JUMP-ACL) cohort," *American Journal of Sports Medicine* 37, no. 11 (2009): 2108–16; T. H. Nakagawa, E. T. Moriya, C. D. Maciel, and F. V. Serrao, "Trunk, pelvis, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 42, no. 6 (2012): 491–501; R. B. Souza and C. M. Powers, "Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 39, no. 1 (2009): 12–9.
29. S. Sahrmann, D. C. Azevedo, and L. Van Dillen, "Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes," *Brazilian Journal of Physical Therapy* 21, no. 6 (2017): 391–9.
30. G. J. Sammarco, A. H. Burnstein, and V. H. Frankel, "Biomechanics of the ankle: a kinematic study," *Orthopedic Clinics of North America* 4, no. 1 (1973): 75–96.

31. C. M. Powers, "The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33, no. 11 (2003): 639–46; M. T. Cibulka and J. Threlkeld-Watkins, "Patellofemoral pain and asymmetrical hip rotation," *Physical Therapy* 85, no. 11 (2005): 1201–7.
32. P. Devita and W. A. Skelly, "Effect of landing stiffness on joint kinetics and energetics in the lower extremity," *Medicine & Science in Sports & Exercise* 24, no. 1 (1992): 108–15.
33. L. J. Backman and P. Danielson, "Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study," *American Journal of Sports Medicine* 39, no. 12 (2011): 2626–33.
34. D. R. Bell, B. J. Vesci, L. J. DiStefano, K. M. Guskiewicz, C. J. Hirth, and D. Padua, "Muscle activity and flexibility in individuals with medial knee displacement during the overhead squat," *Athletic Training & Sports Health Care* 4, no. 3 (2014): 117–25; E. Macrum, D. R. Bell, and D. A. Padua, "Effect of limiting ankle-dorsiexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation patterns during a squat," *Journal of Sport Rehabilitation* 21, no. 2 (2012): 144–50; A. Rabin and Z. Kozol, "Measures of range of motion and strength among healthy women with differing quality of lower extremity movement during the lateral step down test," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 40, no. 12 (2010): 792–800; D. R. Bell, D. A. Padua, and M. A. Clark, "Muscle strength and flexibility characteristics of people displaying excessive medial knee displacement," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 89, no. 7 (2008): 1323–8.
35. J. Dicharry, *Anatomy for Runners* (New York: Skyhorse Publishing, 2012).
36. K. Bennell, R. Talbot, H. Wajswelner, W. Techovanich, and D. Kelly, "Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiexion," *Australian Journal of Physiotherapy* 44, no. 3 (1998): 175–80; "Ankle mobility exercises to improve dorsiexion," MikeReinold.com, accessed April 30, 2020, <https://mikereinold.com/ankle-mobility-exercises-to-improve-dorsiflexion/>
37. E. Rio, L. Mosley, C. Purdam, T. Samiric, D. Kidgell, A. J. Pearce, S. Jaberzadeh, and J. Cook, "The pain of tendinopathy: physiological or pathophysiological?" *Sports Medicine* 44, no. 1 (2014): 9–23.

38. Cook, Rio, and Docking, "Patellar tendinopathy and its diagnosis" (see note 11 above).
39. R. L. Baker and M. Fredericson, "Iliotibial band syndrome in runners. Biomechanical implications and exercise interventions," *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 27, no. 1 (2016): 53–77.
40. M. Fredericson, M. Guillet, and L. DeBenedictis, "Quick solutions for iliotibial band syndrome," *Physician and Sportsmedicine* 28, no. 2 (2000): 52–68.
41. K. Cerny, "Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome," *Physical Therapy* 75, no. 8 (1995): 672–83; R. T. Jackson and H. H. Merrield, "Electromyographic assessment of quadriceps muscle group during knee extension with weighted boot," *Medicine & Science in Sports & Exercise* 4, no. 2 (1972): 116–9; F. J. Lieb and J. Perry, "Quadriceps function: An electromyographic study under isometric conditions," *Journal of Bone & Joint Surgery* 53, no. 4 (1971): 749–58; G. S. Pocock, "Electromyographic study of the quadriceps during resistive exercise," *Physical Therapy* 43 (1963): 427–34; T. O. Smith, D. Bowyer, J. Dixon, R. Stephenson, R. Chester, and S. T. Donell, "Can vastus medialis oblique be preferentially activated? A systematic review of electromyographic studies," *Physiotherapy Theory and Practice* 25, no. 2 (2009): 69–98; J. Laprade, F. Culham, and B. Brouwer, "Comparison of five isometric exercises in the recruitment of the vastus medialis oblique in persons with and without patellofemoral pain," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 27, no. 3 (1998): 197–204; C. M. Powers, "Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: a critical review," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 28, no. 5 (1998): 343–54.
42. K. E. DeHaven, W. A. Dolan, and P. J. Mayer, "Chondromalacia patellae in athletes: clinical presentation and conservative management," *American Journal of Sports Medicine* 7, no. 1 (1995): 5–11; J. McConnell, "The management of chondromalacia patellae: a long term solution," *Australian Journal of Physiotherapy* 32, no. 4 (1986): 215–23; S. A. Doucette and D. D. Child, "The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 23, no. 2 (1996): 104–10.

43. Powers, “Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: a critical review” (see note 41 above).
44. Doucette and Child, “The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome” (see note 42 above); D. Kaya, M. N. Doral, and M. Callaghan, “How can we strengthen the quadriceps femoris in patients with patellofemoral pain syndrome?” *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2, no. 1 (2012): 25-32.
45. R. F. Escamilla, G. S. Fleisig, N. Zheng, S. W. Barrentine, K. E. Wilk, and J. R. Andrews, “Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises,” *Medicine & Science Sports & Exercise* 30, no. 4 (1998): 556–69.
46. M. Fredericson, C. L. Cookingham, A. M. Chaudhari, B. C. Dowdell, N. Oestreicher, and S. A. Sahrmann, “Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome,” *Clinical Journal of Sport Medicine* 10, no. 3 (2000): 169–75; S. F. Nadler, G. A. Malanga, M. DePrince, T. P. Stitik, and J. H. Feinberg, “The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes,” *Clinical Journal of Sport Medicine* 10, no. 2 (2000): 89–97; P. E. Niemuth, R. J. Johnson, M. J. Myers, and T. J. Thieman, “Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners,” *Clinical Journal of Sport Medicine* 15, no. 1 (2005): 14–21; S. M. Souza and C. M. Powers, “Predictors of hip internal rotation during running: an evaluation of hip strength and femoral structure in women with and without patellofemoral pain,” *American Journal of Sports Medicine* 37, no. 3 (2009): 579–87.
47. R. L. Minzer, J. K. Kawaguchi, and T. L. Chmielewski, “Muscle strength in the lower extremity does not predict postinstruction improvements in the landing patterns of female athletes,” *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 38, no. 6 (2008): 353–61.
48. R. Rerber, B. Noehren, J. Hamill, and I. Davis, “Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics,” *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 40, no. 2 (2010): 52–8.

49. J. D. Willson, S. Binder-Macleod, and I. S. Davis, "Lower extremity jumping mechanics of female athletes with and without patellofemoral pain before and after exertion," *American Journal of Sports Medicine* 36, no. 8 (2008): 1587–96.
50. D. C. Herman, J. A. Onate, P. S. Weinhold, K. M. Guskiewicz, W. E. Garrett, B. Yu, and D. A. Padua, "The effects of feedback with and without strength training on lower extremity biomechanics," *American Journal of Sports Medicine* 37, no. 7 (2009): 1301–8.
51. G. Cook, L. Burton, and K. Fields, "Reactive neuromuscular training for the anterior cruciate ligament–deficient knee: a case report," *Journal of Athletic Training* 34, no. 2 (1999): 194–201.
52. K. F. Spracklin, D. C. Button, and I. Halperin, "Looped band placed around thighs increases EMG of gluteal muscles without hindering performance during squatting," *Journal of Performance Health Research* 1, no. 1 (2017): 60–71; R. C. A. Foley, B. D. Bulbrook, D. C. Button, and M. W. R. Holmes, "Effects of a band loop on lower extremity muscle activity and kinematics during the barbell squat," *International Journal of Sports Physical Therapy* 12, no. 4 (2017): 550–9.
53. K. Kubo, H. Akima, J. Ushiyama, I. Tabata, H. Fukuoka, H. Kanehisa, and T. Fukunaga, "Effects of 20 days of bed rest on the viscoelastic properties of tendon structures in lower limb muscles," *British Journal of Sports Medicine* 38, no. 3 (2004): 324–30.
54. E. Rio, D. Kidgell, C. Purdam, J. Gaida, G. Lorimer Moseley, A. J. Pearce, and J. Cook, "Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy," *British Journal of Sports Medicine* 49, no. 19 (2015): 1277–83.
55. E. Rio, C. Purdam, M. Girdwood, and J. Cook, "Isometric exercise to reduce pain in patellar tendinopathy in-season: is it effective 'on the road'?" *Clinical Journal of Sport Medicine* 29, no. 3 (2017): 188–92.
56. S. P. Magnusson, M. V. Narici, C. N. Maganaris, and M. Kjaer, "Human tendon behaviour and adaptation, in vivo," *Journal of Physiology* 586, no. 1 (2008): 71–81; M. Couppe, P. Kongsgaard, P. Aagaard, J. Hansen, J. Bojsen-Moller, M. Kjaer, and S. P. Magnusson, "Habitual loading results in tendon hypertrophy and increased stiffness of the human patellar tendon," *Journal of Applied Physiology* 105, no. 3 (2008): 805–10.

57. R. Nisell and J. Ekholm, "Joint load during the parallel squat in powerlifting and force analysis of in vivo bilateral quadriceps tendon rupture," *Scandinavian Journal of Sports Sciences* 8, no. 2 (1986): 63–70.
58. R. Zernicke, J. Garhammer, and F. W. Jobe, "Human patellar tendon rupture: a kinetic analysis," *Journal of Bone & Joint Surgery* 59, no. 2 (1977): 179–83; R. F. Escamilla, "Knee biomechanics of the dynamic squat exercise," *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, no. 1 (2001): 127–41.
59. R. Nisell and J. Ekholm, "Patellar forces during knee extension," *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 17, no. 2 (1985): 63–74.
60. M. Rutland, D. O'Connell, J. M. Brismee, P. Sizer, G. Apte, and J. O'Connell, "Evidence-supported rehabilitation of patellar rehabilitation," *North American Journal of Sports Physical Therapy* 5, no. 3 (2010): 166–78.
61. P. Jonsson and H. Alfredson, "Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomized study," *British Journal of Sports Medicine* 39, no. 11 (2005): 847–50.
62. P. Malliaras, J. Cook, C. Purdam, and E. Rio, "Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 45, no. 11 (2015): 887–98.
63. S. Bohm, F. Mersmann, and A. Arampatzis, "Human tendon adaptation in response to mechanical loading: a systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults," *Sports Medicine-Open* 1, no. 1 (2015): 7.
64. Malliaras, Cook, Purdam, and Rio, "Patellar tendinopathy" (see note 62 above); M. Kongsgaard, K. Qvortrup, J. Larsen, P. Aagaard, S. Doessing, P. Hansen, M. Kjaer, and S. P. Magnusson, "Fibril morphology and tendon mechanical properties in patellar tendinopathy: effects of heavy slow resistance training," *American Journal of Sports Medicine* 38, no. 4 (2010): 749–56; K. Kubo, T. Iebukuro, H. Yata, N. Tsunoda, and H. Kanehisa, "Time course of changes in muscle and tendon properties during strength training and detraining," *Journal of Strength and Conditioning Research* 24, no. 2 (2010): 322–31.

65. Bohm, Mersmann, and Arampatzis, “Human tendon adaptation in response to mechanical loading” (see note 63 above).
66. Bohm, Mersmann, and Arampatzis, “Human tendon adaptation in response to mechanical loading” (see note 63 above); R. W. Morton, S. Y. Oikawa, C. G. Wavell, N. Mazara, C. McGlory, J. Quadrilatero, B. L. Baechler, S. K. Baker, and S. M. Phillips, “Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men,” *Journal of Applied Physiology* 121, no. 1 (2016): 129–38.
67. J. Cook, podcast interview, November 5, 2018.
68. Kongsgaard et al., “Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy” (see note 19 above).
69. A. Arampatzis, K. Karamanidis, and K. Albracht, “Adaptational responses of the human Achilles tendon by modulation of the applied cyclic strain magnitude,” *Journal of Experimental Biology* 210, Pt 15 (2007): 2743–53.
70. Kongsgaard et al., “Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy” (see note 19 above).
71. J. E. Earp, R. U. Newton, P. Cormie, and A. J. Blazevich, “Faster movement speed results in greater tendon strain during the loaded squat exercise,” *Frontiers in Physiology* 7 (2016): 366.
72. Kongsgaard et al., “Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy” (see note 19 above).
73. J. Cook, podcast interview, November 5, 2018.
74. A. Rudavsky and J. Cook, “Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper’s knee),” *Journal of Physiotherapy* 60, no. 3 (2014): 122–9.
75. Malliaras, Cook, Purdam, and Rio, “Patellar tendinopathy” (see note 62 above).

76. J. Fairclough, K. Hayashi, H. Toumi, K. Lyons, G. Bydder, N. Phillips, T. M. Best, and M. Benjamin, “The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome,” *Journal of Anatomy* 208, no. 3 (2006): 309–16.
77. M. Lavagnino, S. P. Arnoczky, J. Dodds, and N. Elvin, “Infrapatellar straps decrease patellar tendon strain at the site of the jumper’s knee lesion,” *Sports Health* 3, no. 3 (2011): 296–302.
78. M. D. Miller, D. T. Hinkin, and J. W. Wisnowski, “The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees. A preliminary report,” *American Journal of Knee Surgery* 10, no. 1 (1997): 10–3.
79. E. Harman and P. Frykman, “Bridging the gap—research: The effects of knee wraps on weightlifting performance and injury,” *Journal of Strength Conditioning Research* 12 (1990): 30–5.
80. J. P. Lake, P. J. C. Carden, and K. A. Shorter, “Wearing knee wraps affects mechanical output and performance characteristics of back squat exercise,” *Journal of Strength Conditioning Research* 26, no. 10 (2012): 2844–9.
81. P. H. Marchetti, V. de Jesus Pereira Matos, E. G. Soares, J. J. da Silva, E. Serpa, D. A. Correa, G. C. Martins, G. V. Junior, and W. A. Gomes, “Can the technique of knee wrap placement affect the maximal isometric force during back squat exercise?” *International Journal of Sports Science & Coaching* 5, no. 1 (2015): 16–8.
82. Lake, Carden, and Shorter, “Wearing knee wraps affects mechanical output and performance characteristics of back squat exercise” (see note 80 above).

**ВАЛЬГУС КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ (РАЗВОРОТ)**

СТАДИЯ ТРАВМЫ!!!!!!

ПРИСЕДАНИЯ НАДВУХ НОГАХ

ДЕМО-ВЕРСИЯ

ДЕМО-ВЕРСИЯ