

**Автономная некоммерческая организация дополнительного
профессионального образования
«Центр по подготовке инструкторов фитнеса «ЭНКА – ЛАЙФ»»**

**Рабочая программа курса повышения квалификации
тренерского состава
«особенности тренировочного процесса с патологией
коленного сустава»**

Составил:

Главный врач
фитнес-клуба ЭНКА-ЛАЙФ
Специалист в области лечебной
физкультуры и спортивной
медицины
Андрейко Иван Владимирович

г. Хабаровск 2018 г.

Паспорт программы.

<i>Полное название</i>	«особенности тренировочного процесса с патологией коленного сустава».
<i>Направленность программы</i>	Социально – педагогическая,
<i>Руководитель программы</i>	
<i>Принципы формирования групп</i>	Гибкий график, по мере набора групп.
<i>Продолжительность</i>	20 часов.
<i>Место проведения</i>	680001 ул. Волочаевская, 8, фитнес – клуб «ЭНКА – ЛАЙФ».
<i>Требования к участникам</i>	Фитнес – инструкторы и лица, желающие работать в фитнес – индустрии.
<i>Количество участников</i>	10 – 15 чел.
<i>Виды, формы проведения занятий.</i>	Теоретические, практические, самостоятельные занятия, Направления:
<i>Регламент занятий</i>	4 раза в неделю, 4-5 часов в день
<i>Адрес исполнителя</i>	680001, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 8, фитнес – клуб «ЭНКА – ЛАЙФ».

1. Пояснительная записка.

1.1 Актуальность и обоснование программы.

В настоящее время в фитнес-клубы приходит всё больше клиентов, имеющих различную патологию коленных суставов (артрозы, последствия травм). Это связано как с образом жизни (малоподвижный, с однообразными статичными позами, неправильным питанием, склонностью к лишнему весу) так и с увеличением среднего возраста населения. И получаем замкнутый круг – человек мало двигается, патология нарастает, патология нарастает – человек ещё меньше двигается. Медицинские центры, в большинстве своём, ориентированы на оказания помощи в период обострения (обезболивание, различные блокады и т.д) либо на оперативное лечение (требующее в последующем адекватной реабилитации), никак не нацеленных на изменение образа жизни пациентов. В связи с этим у фитнес-клубов появляется уникальная возможность существенно расширить свою базу за счёт таких клиентов, при условии наличия в фитнес-клубе персонала, обученного базовым принципам проведения тренировок с таким клиентами. Данная программа не ставит своей целью учить тренеров основам реабилитации – это прерогатива специалистов с медицинском образованием. Задача - дать тренерскому составу понимание основ патологии коленного сустава и инструменты (упражнения и методики), позволяющие безопасно и эффективно тренировать таких клиентов.

Программа рассчитана на персональных тренеров, инструкторов групповых программ и тренажёрного зала, желающих расширить сферу своей компетенции и увеличить количество тренировок.

Таким образом, главная задача программы «особенности тренировочного процесса с патологией коленного сустава» состоит в том, чтобы, обеспечив высокий уровень профессионализма наших специалистов, изменить к лучшему «качество жизни» всех тех, с кем они будут работать.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель программы: повышение квалификации тренерского состава (тренажёрный зал. групповые программы) в вопросах анатомии, биомеханики и патологии коленного сустава, обучение принципам безопасной и эффективной тренировки клиентов с данной патологией.

Задачи программы:

1. Углубить знания по анатомии и биомеханике коленного сустава
 2. Ознакомить с различными видами патологии коленного сустава.
 3. Дать обучающимся чёткий алгоритм действий при тренировках клиентов с патологией коленного сустава.
 4. Обогащать профессиональными знаниями, умениями, навыками.
 5. Способствовать выявлению и реализации творческого потенциала инструктора через различные направления образовательного и тренировочного процесса.
- 1 Термин «фитнес» рассматривается автором как сложная разветвлённая отрасль, существование которой невозможно без постоянного развития, предполагающего, в свою очередь, постоянный поиск новых путей и решений в разработке оздоровительных программ и методик.

1.3 Ожидаемый результат.

По окончании семинара инструкторы повысят свою квалификацию в рамках проведения групповых и индивидуальных занятий с клиентами, имеющими патологию коленного сустава, получают конкурентное преимущество за счёт построения более эффективных и безопасных тренировочных программ.

На теоретических занятиях инструкторы прослушают лекции посвящённые анатомии и биомеханике коленного сустава - его костной, связочной и мышечной составляющей, возрастными особенностями. Ознакомятся с наиболее часто встречающимися видами патологии: артрозом, артритом, повреждениями менисков, связочного аппарата, мышц, заболеваниями и повреждениями суставных поверхностей.

На практических занятиях инструкторы овладеют всеми необходимыми в работе умениями и навыками. Изучат запрещённые и рекомендуемые при различных видах патологии упражнения, вариации и нюансы техники их выполнения. Научатся строить тренировку с учётом имеющейся патологии. Освоят альтернативные (безопасные) упражнения в зависимости от анатомической локализации и особенностей имеющейся патологии.

1.4 Оценочная система результативности программы (приложение 4).

Анализ результатов программы осуществляется на основе утверждённых форм отчётности.

Контрольные занятия обеспечивают текущую и итоговую дифференцированную информацию о степени освоения теоретических методических знаний, практических умений и навыков. Оперативный контроль обеспечивает информацию о ходе выполнения инструкторами конкретного раздела, вида учебной работы. Итоговый контроль (зачёт, тестирование в письменной форме по каждому направлению групповых программ), выполнение практических заданий .

Экзамены:

- Теоретический: анатомия, физиология, патология коленного сустава (устно – преподавателю)
- практический – подбор упражнений и построение тренировочной программы в зависимости от предложенной патологии (устно и с использованием оборудования – преподавателю)

1.5 Кадровое обеспечение программы.

Кадровое обеспечение семинара составляют: руководитель семинара (1 чел.); тренеры – инструкторы (5 чел.); специалисты учебно – методического (2 чел.) и информационного (4 чел.) отделов; юридически – правовая служба (2 чел.);

Методическая часть. Анатомия и биомеханика

1. понятие осей и плоскостей тела. Движения в плоскостях и относительно осей.
2. Общие вопросы анатомии костной системы. Виды и строение костей и их соединений.
3. Строение коленного сустава.
 - 3.1 Строение костей, образующий коленный сустав.
 - 3.2 Строение и принципы регенерации суставного хряща.
 - 3.3 Суставная капсула, суставные сумки.
 - 3.4 Строение менисков.
 - 3.5 Строение внутри- и внесуставных связок.
 - 3.6 Мышцы, принимающие участие в движениях в коленном суставе.
4. Объём движений в коленном суставе, физиологически допустимые углы.
Биомеханика движения, связь с другими областями.

Методическая часть. Патология.

1. травмы сустава.
 - 1.1. Переломы костей, образующих коленный сустав.
 - 1.2. Вывихи коленного сустава (вывих надколенника).
 - 1.3. Травмы боковых связок.
 - 1.4. Травмы внутрисуставных связок.
 - 1.5. Травмы мышц, окружающих коленный сустав.
 - 1.6. Травмы менисков.
2. заболевания коленного сустава.
 - 2.1. артриты – клиника, противопоказания для тренировок.
 - 2.2. артрозы – виды, морфологические особенности, влияющие на движения в суставе, клиника, противопоказания и ограничения в тренировках.
 - 2.3. заболевания связочного аппарата и мышц.
3. Средства, разгружающие коленный сустав (ортезы, наколенники) – виды, особенности применения.

Практическая часть. Тренировка при различных видах заболеваний и травм коленного сустава.

1. тренировка при заболеваниях сустава (артрозы и артриты) – запрещённые и желательные упражнения, варианты возможного и допустимого.
2. тренировка при травмах внутрисуставных связок – запрещённые и желательные упражнения, варианты упражнений.
3. тренировка при травмах внесуставных связок – запрещённые и желательные упражнения, варианты упражнений.
4. тренировка при травмах менисков – запрещённые и желательные упражнения, варианты упражнений.
5. тренировка при травмах мышц – сроки заживления, запрещённые и желательные упражнения, варианты упражнений.
6. упражнения для укрепления мышц, стабилизирующих коленный сустав, мышц-антагонистов.
7. Дополнительные материалы.

Зачёт.

I. Анатомия и биомеханика.

1. Понятие осей и плоскостей тела. Движения в плоскостях и относительно осей.

Вертикальная

Вращения вокруг оси – пронация/супинация (ротация в позвоночнике)

Фронтальная – сгибание/разгибание

сагиттальная – отведение/приведение.

Плоскости – соответственно осям.

Рис. 1.

Движение человека осуществляется в трёх измерениях в зависимости от того, как происходит изменение взаиморасположения сегментов конечностей. *Сгибание*, как правило, приводит к уменьшению угла между передними поверхностями сочленённых костей, тогда как для *разгибания* характерно увеличение этого угла. Сгибание и разгибание осуществляется в сагиттальной плоскости.

Отведение представляет собой латеральное движение от средней линии тела. Когда рука или нога совершает движение от средней линии тела, имеет место отведение. *Приведение* представляет собой противоположное отведению движение и включает движение части тела к средней линии тела для восстановления анатомического положения. Оба этих движения осуществляются во фронтальной плоскости; их выполнение допускается во многих суставах. Вращение вокруг оси - осуществляется в поперечной плоскости относительно вертикальной оси. Оно может выполняться либо вовнутрь, либо наружу. Этот вид движения выполняется в плечевом, лучелоктевом и тазобедренном и суставах, а также в межпозвонковых суставах.

Некоторые движения в некоторых синовиальных суставах имеют специальные названия. *Супинация и пронация* предплечья представляют собой движения, выполняемые в поперечной плоскости. *Супинация* – вращение предплечья наружу (лучелоктевой сустав), которое вынуждает ладонь повернуться вперёд. В этом положении, являющемся анатомическим положением для предплечья, лучевая и локтевая кости параллельны друг другу. *Пronация* – вращение предплечья внутрь, в результате которого лучевая кость диагонально пересекает сверху локтевую кость, а ладони обращены назад. *Циркумдукция* представляет собой двухплоскостное движение, включающее последовательное сочетание сгибания, отведения, выпрямления и приведения.

2. Анатомия костной системы.

Кости. Строение, функция, виды.

Скелетную систему человека можно разделить на два отдела: *осевой скелет* – образующий череп, позвоночник и грудную клетку, и *добавочный скелет* – формирующий конечности. Более 200 костей, из которых состоит скелет человека, выполняют пять основных, очень важных для организма функций.

– опорная функция - скелет оказывает поддержку мягким тканям, вследствие чего сохраняется прямое положение тела, а также его форма.

– защитная, скелетная система защищает жизненно важные органы, такие, как сердце, головной и спинной мозг.

– двигательная, кости формируют рычаги, к которым прикреплены мышцы. При стимулировании определённых мышц длинные кости, действуя подобно рычагам, обеспечивают выполнение движений.

– гемопоэтическая, красный костный мозг кости отвечает за производство определённых клеток крови: эритроцитов, некоторых типов лейкоцитов и тромбоцитов.

Кости можно классифицировать в зависимости от их строения: длинные, короткие и плоские. *Длинные кости* – это кости, длина которых превышает ширину и толщину. Большинство костей нижних и верхних конечностей – длинные кости, в том числе *бедренная, малоберцовая и большеберцовая и плюсневые* – в нижней конечности, и

плечевая, лучевая, локтевая и пястные – в верхних конечностях. Каждая длинная кость состоит из тела – диафиза и двух расширенных по сравнению с диафизом концевых частей – эпифизов, на которых располагаются суставные поверхности. Эпифизы представлены губчатым веществом, диафиз имеет вид трубки, состоящей из компактного костного вещества и полости внутри. В детском и подростковом возрасте хрящевые прослойки между эпифизами (метафизы) являются пластинками роста, обеспечивающими нормальный рост костей. К моменту, когда скелет человека достигает полной зрелости (женщины – 19, мужчины - 25 лет), зоны роста трансформируются из хрящевой структуры в полностью окостеневшую кость и дальнейший продольный рост длинных костей прекращается.

Внешняя поверхность диафиза (тела) длинной кости покрыта *оболочкой соединительной ткани*, которая называется периостом или *надкостницей*.

Короткие кости состоят из пластин компактного вещества, окружающих перекладину губчатого вещества, составляющего основную часть кости. Примером коротких костей служат позвонки, кости запястья и предплюсны.

Плоские кости состоят из двух пластинок компактного вещества, между которыми заложена прослойка губчатого. Примерами этого вида костей служат *кости черепа, рёбра, грудина и лопатки*.

Кость содержит неорганический компонент, состоящий из минеральных солей, главным образом солей кальция и калия, и органический компонент, состоящий из *коллагена*, - сложного белка, содержащегося в различных видах в кости и других соединительных тканях.

В соответствии с *законом Вольффа*, прочность (сила) кости изменяется прямо пропорционально величине действующей на неё нагрузки. Если молодые, физически здоровые люди, занимаются длительное время двигательной активностью, плотность их костей увеличивается из-за повышенного отложения в них минеральных солей и роста количества коллагеновых волокон. С другой стороны, если кости не подвергаются механическим нагрузкам, в случае малоподвижного образа жизни или отсутствия воздействия силы тяжести, плотность костей вследствие деминерализации постепенно снижается. Таким образом, прочность кости прямо зависит от воздействующих на неё нагрузок.

Суставы.

Общее строение суставов. Выделяют два вида соединений костей – фиброзные и синовиальные.

Фиброзные - обеспечивают непрерывное соединение костей за счёт различных видов соединительной ткани – *плотной, хрящевой, соединительной либо костной ткани*. К таким соединениям относятся *синдесмозы* – связки, которые состоят из плотной соединительной ткани; *швы* – представляют собой плотные короткие тяжи соединительной ткани, идущие между смежными костями, проникающие в них, и связывающие кости черепа и лица; и *вколачивания* – зубоальвеолярные соединения. К фиброзным соединениям, образованным хрящевой тканью, относятся *синхондрозы* – сплошные прослойки хряща, соединяющие края костей и ограничивающие движения – в детском возрасте – соединения костей черепа, крестца, метафизарные участки длинных костей, у взрослых – синхондрозы черепа и грудины (сочленение рукоятки и мечевидного отростка); и *симфизы* - они образованы волокнистым хрящом с полостью в центре, к ним относятся межпозвоночные сочленения, симфиз рукоятки грудины и лобковый симфиз.

Синовиальные суставы: являются наиболее распространённым видом сочленения костей человека, создающие условия для его высокой подвижности. Отличительным признаком таких суставов является наличие *полости*, основными структурными элементами – *суставные хрящи, суставная капсула и суставная полость*. *Хрящи*: концы костей в синовиальных суставах покрыты тонким слоем суставного хряща. Он состоит из гиалинового («стекловидного») хряща; покрывая поверхности сочленённых костей,

гиалиновый хрящ препятствует их соединению друг с другом. Суставная капсула представлена плотной волокнистой соединительной тканью, окружает в виде чехла сочленяющиеся концы костей и, не переходя на суставные поверхности, переходит в надкостницу этих костей. Внутренняя поверхность суставной капсулы выстлана тонкой синовиальной мембраной. Главная её функция – секреция синовиальной жидкости. Синовиальная жидкость выполняет роль смазочного материала в суставе и обеспечивает питание суставного хряща, выполняет амортизационные функции и изменяет подвижность в суставе по мере изменения своей вязкости. Суставная полость ограничена суставными поверхностями и капсулой сустава, заполнена синовиальной жидкостью и не имеет сообщения с окружающей средой.

По строению выделяют *суставы простые* – образованы суставными поверхностями двух сочленяющихся костей; *суставы сложные* – три и более костей. Примеры – коленный, голеностопный, лучезапястный суставы.

Форма суставов обуславливает объём движений. По форме выделяют: шаровидные, плоские, эллипсоидные, седловидные, овоидные, цилиндрические, блоковидные и мыщелковые.

Шаровидные и плоские суставы позволяют производить движение вокруг трёх взаимоперпендикулярных осей – фронтальной, сагитальной и вертикальной, выполняя, соответственно, сгибание-разгибание, отведение-приведение и пронацию-супинацию. При этом сферический сустав обеспечивает большую амплитуду движения, а плоский, в силу небольшой их кривизны (плоскость сустава в данном случае рассматривается как часть сферы большого диаметра) – ограниченную. И сферический сустав позволяет выполнять движения во всех трёх плоскостях – циркумдукцию – когда конечность описывает окружность конуса. Примером сферического сустава – плечевой, плоского – суставы отростков позвонков.

Эллипсоидные и седловидные суставы – двухосные, обеспечивают движение в двух плоскостях, примером служит лучезапястный сустав и запястно-пястный сустав I пальца кисти.

Блоковидный и цилиндрический относятся к одноосным суставам. Пример цилиндрического сустава – атлантоосевой срединный сустав, ось вращения в нём проходит вертикально, через зуб 2 шейного позвонка. Блоковидный сустав – отличается от цилиндрического тем, что образующая скошена (наклонена) относительно оси вращения, пример – плечелоктевой сустав, межфаланговые.

Мыщелковые суставы являются видоизменёнными эллипсоидными, т.е. двухплоскостными суставами.

Некоторые синовиальные суставы имеют вспомогательные структуры: *связки, суставные диски, мениски, суставные губы*.

Связки - пучки плотной соединительной ткани, ограничивающие или направляющие движения в суставе. По отношению к капсуле сустава выделяют внекапсульные связки, капсульные – расположенные в толще капсулы и внутрикапсульные.

Суставные диски – прослойки гиалинового или волокнистого хряща, вклинивающиеся между суставными поверхностями костей. Они крепятся к капсуле сустава и делят полость сустава на два этажа. Функция их – увеличивают конгруэнтность (соответствие) суставных поверхностей, амплитуду движений, служат амортизаторами. Примеры – диски в грудино-ключичном и височно-нижнечелюстном суставе.

Мениски – серповидные образования из волокнистого хряща (в отличие от дисков), распложены в коленных суставах, наружным краем крепятся к суставной капсуле, внутренним – свободно выстоят в полость сустава. Основная функция – служат амортизаторами и увеличивают подвижность в суставе.

Суставные губы – образованы плотной волокнистой соединительной тканью, прикрепляются к краю суставной впадины, углубляя её и улучшая соответствие

поверхностей, обращены в полость сустава. Примером могут быть плечевой и тазобедренный суставы.

3. Анатомия коленного сустава

3.1 Строение костей, образующий коленный сустав

Коленный сустав представляет собой сложное по своему строению образование. Данный сустав является комплексным, в его формировании участвуют сразу три кости – бедренная, большеберцовая и надколенник. Внутри сустава, между бедренной и большеберцовой костью содержатся мениски, которые разделяют сустав на две практически равные камеры. Сустав колена относится к суставам мыщелкового типа.

Коленный сустав формируется эпифизами бедренной и большеберцовой костей. Эпифиз кости представляет собой расширенный концевой отдел, участвующий в образовании сустава со смежной костью. Суставная поверхность мыщелков (*утолщения эпифиза*) бедренной кости имеет выпуклую форму, а суставная поверхность большеберцовой кости – вогнутую. Суставные поверхности не являются конгруэнтными (*симметричными*) и между ними располагаются мениски, одна из функций которых – несколько исправить данное несоответствие.

3.2 Строение и принципы регенерации суставного хряща

Суставные поверхности большеберцовой и бедренной кости сверху покрыты хрящом. В норме толщина гиалинового слоя 0,3 – 0,4 мм. При постоянном трении суставных поверхностей хрящ всегда остается гладким, а его эластичные свойства несколько смягчают толчки во время движения (*амортизирующая функция*).

Кроме эпифизов, в формировании коленного сустава участвует надколенник, он представляет собой сесамовидную кость, одной из функций которой является увеличение рычага усилия. Он также принимает участие в ограничении смещения бедренной и большеберцовой кости в боковые стороны. Надколенник располагается в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра и участвует в разгибательных движениях голени. Внутренняя часть надколенника покрыта массивным хрящом, толщина которого достигает 0,6 см. Данный хрящ помогает надколеннику легко перемещаться между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой кости. Подобно другим мезенхимальным тканям, гиалиновый хрящ состоит из клеток и внеклеточного матрикса. В нормальном гиалиновом хряще имеется только один тип клеток – это высокоспециализированные хондроциты, составляющие около 1% от объема всей ткани. Хондроциты синтезируют такие макромолекулы, как коллагены, из которых 90-95% составляет коллаген II типа, протеогликаны и неколлагеновые белки, собирая и организуя их затем в высокоупорядоченную трехмерную структуру – матрикс. Кроме этого, вырабатывая соответствующие ферменты, хондроциты контролируют ремоделирование матрикса. Протеогликаны представлены в виде, как мономеров, так и агрегатов, соединенных с макромолекулами гиалуроновой кислоты посредством специальных белков. Мономер протеогликана состоит из центрального белка, связанного с сульфатированными гликозаминогликанами. Цепочки гликозаминогликанов заряжены отрицательно, вследствие чего легко связывают катионы и являются высоко гидрофильными. Кроме этого, из-за одинакового заряда они отталкивают друг друга, что заставляет молекулы находиться в «раздутном» состоянии. В гиалиновом хряще протеогликаны сжаты коллагеновым каркасом и гидратированы лишь частично, тем не менее, вода составляет от 60% до 80% от массы нативной ткани. Это определяет механические свойства ткани – прочность и эластичность. Для сравнения следует отметить, что в растворе протеогликаны занимают объем в несколько раз больше, чем в суставном хряще. Теоретически повреждение коллагеновых волокон позволяет протеогликанам увеличиться в объеме и связать большее количество молекул воды, что приводит к отеку хряща, сходному с наблюдающимся при хондромалиции надколенника.

В норме при нагрузке интерстициальная жидкость выходит из матрикса, а после прекращения нагрузки возвращается обратно. Низкая проницаемость суставного хряща предотвращает ее быстрое выдавливание из матрикса, в результате чего обеспечивается защита коллагеновых волокон, протеогликанов и других гликопротеинов от высокоинтенсивных и быстро возникающих нагрузок. Во время первых секунд до 75% нагрузки поглощается связанной жидкостью. После длительного периода нагрузки жидкость начинает выходить и нагрузку начинает нести коллагеновый каркас с протеогликанами.

Перемещение воды обеспечивает питание хондроцитов, которое происходит за счет диффузии, поэтому при нарушении эластических свойств ткани метаболизм в них нарушается. В свою очередь, состав матрикса и его обновление зависят от функционального состояния хондроцитов.

Известно, что по мере старения организма пролиферативная и метаболическая активность хондроцитов снижается.

Обычно в суставном хряще выделяют четыре зоны:

- поверхностную;
- промежуточную;
- глубокую;
- зону кальцифицированного хряща.

Хондроциты из разных зон различаются по размеру, форме и метаболической активности.

Структура матрикса варьирует зонально, и в зависимости от расстояния до клетки.

Выделяют два основных варианта ответной реакции хрящевой ткани на повреждение.

Первый вариант отмечается при формировании неполнослойного дефекта, перпендикулярного или тангенциального поверхности хряща. Развивается некроз краев раны, что приводит к кратковременному всплеску митотической активности хондроцитов и возрастанию биосинтеза структурных компонентов матрикса. Однако так как хондроциты заключены в плотный коллагеново-протеогликановый матрикс, то они не могут мигрировать из краев дефекта, в результате его восстановления не происходит.

Второй вариант репаративной реакции возникает при полнослойном повреждении хряща, распространяющемся в зону субхондральной кости. В этом случае развивается классическая репаративная реакция, условно включающая в себя три фазы: некроз, воспаление и ремоделирование. В некротической фазе образовавшийся дефект заполняется фибриновым сгустком. Источником клеток вновь образующейся ткани являются недифференцированные плюрипотентные стволовые клетки-предшественники, мигрирующие из костного мозга в ответ на выделяемые тромбоцитами и цитокины.

Последовательно происходит пролиферация и дифференцировка мигрировавших клеток, а также сосудистая инвазия. Во время воспалительной фазы развивается вазодилатация и повышение проницаемости сосудистой стенки, что приводит к транссудации жидкости и протеинов, а также к выходу клеток из кровеносного русла в поврежденную область.

Формируется плотная фибриновая сеть, содержащая преимущественно воспалительные и плюрипотентные клетки. Во время фазы ремоделирования фибриновая сеть замещается грануляционной тканью с последующим ее созреванием и метаплазией в гиалиноподобную хондроидную ткань. В глубоких слоях восстанавливается субхондральная костная пластинка. Через 2 недели появляются хондроциты, продуцирующие коллаген II типа, однако в дальнейшем, в отличие от интактного хряща, содержание коллагена I типа остается весьма значительным, количество протеогликанов снижено, а тангенциальные коллагеновые слои в поверхностной зоне не образуются.

Коллагеновые волокна новой ткани остаются плохо интегрированными в смежные участки хряща. Хондроцитарные лакуны в зонах хряща, прилегающих к области повреждения, остаются пустыми. Между 6 и 12 мес. после повреждения клетки и матрикс становятся окончательно похожими на фиброзный хрящ.

Перечисленные выше особенности строения вновь образующейся ткани негативно влияют на ее механические свойства, со временем развивается поверхностная фибрилляция и другие дегенеративные изменения.

На процесс заживления влияют:

- размер дефекта;
- пассивные движения в суставе способствуют образованию морфологически и гистохимически более полноценной ткани;
- возраст.

Таким образом, суставной хрящ представляет собой высокоорганизованную и сложную трехмерную структуру, обеспечивающую выполнение специфических задач.

3.3 Суставная капсула, суставные сумки.

Суставная полость колена представляет собой закрытое пространство щелевидной формы, она ограничивается синовиальной оболочкой (*внутренний слой капсулы сустава*), и суставными поверхностями бедренной и большеберцовой кости. В суставной полости каждого колена располагаются два мениска.

Суставная капсула или сумка коленного сустава играет защитную роль и предохраняет сустав от чрезмерного внешнего механического воздействия. Суставная капсула изнутри покрывается синовиальной мембраной. В колене суставная сумка натянута слабо, что позволяет совершать движения значительной амплитуды в разных плоскостях. Задний отдел суставной капсулы немного толще, чем остальные и содержит многочисленные отверстия, через которые проходят сосуды. На бедренной кости суставная капсула спереди прикрепляется немного выше суставной поверхности мыщелка, по боковым сторонам – практически у хряща. Сзади суставная сумка прикрепляется по краю хрящевой ткани бедренной кости.

В суставной капсуле выделяют следующие оболочки:

Синовиальная оболочка. Внутренняя поверхность суставной капсулы выстлана синовиальной оболочкой. Данная оболочка покрывает всю поверхность суставной полости кроме суставных поверхностей эпифизов бедренной и большеберцовой костей. Основная задача синовиальной оболочки заключается в выработке синовиальной жидкости для питания хрящевой ткани сустава за счет того, что в ней располагается множество мелких сосудов. Также синовиальная оболочка увеличивает подвижность сустава, защищает от механического воздействия и в случае воспалительного процесса в костной ткани не дает распространиться в полость сустава. Данная оболочка образует особые выросты – ворсинки. Ворсинки увеличивают площадь поверхности синовиальной оболочки и участвуют в выработке синовиальной жидкости.

Фиброзная мембрана. Снаружи капсула коленного сустава покрыта фиброзной мембраной, которая состоит из коллагена. Фиброзная мембрана постепенно переходит в надкостницу. Синовиальная мембрана, так же как и фиброзная мембрана, в нескольких местах образует синовиальные сумки или завороты, которые располагаются рядом с суставами. Синовиальные сумки располагаются возле мышечных сухожилий или под самими мышцами. Каждая из синовиальных сумок наполнена синовиальной жидкостью для уменьшения трения сухожилий и мышц при движении. Некоторые синовиальные сумки имеют сообщение с полостью сустава.

Выделяют следующие синовиальные сумки коленного сустава:

- **Наднадколенниковая сумка** находится между сухожилием четырехглавой мышцы и бедренной костью. Наднадколенниковая сумка имеет сообщение с полостью коленного сустава. В случае если она полностью входит в состав суставной полости, верхний край суставной капсулы может подниматься на несколько сантиметров выше верхнего края надколенника. У новорожденных и грудных детей наднадколенниковая сумка никогда не сообщается с полостью коленного сустава.

- **Глубокая поднадколенниковая сумка.** Глубокая поднадколенниковая сумка располагается между связкой надколенника и эпифизом большеберцовой кости.
- **Подкожная преднадколенниковая сумка** располагается в слое подкожно-жировой клетчатки между надколенником (*на передней поверхности*) и кожей. Данная сумка позволяет коже свободно скользить по надколеннику во время ходьбы.
- **Сумка полуперепончатой мышцы** залегает между сухожилием полуперепончатой мышцы и одной из головок икроножной мышцы. Иногда данная сумка имеет сообщение с полостью коленного сустава.
- **Сумка подколенной мышцы** представляет собой выпячивание капсулы коленного сустава, которое располагается под началом сухожилия подколенной мышцы. У детей до двух лет сумка подколенной мышцы может сообщаться с полостью сустава.

3.4 Мениски.

Мениски представляют собой хрящевые пластинки, увеличивающие соответствие (*конгруэнтность*) суставных поверхностей бедренной и большеберцовой кости и являются своеобразными амортизаторами нижних конечностей, смягчая воздействие толчков при движении. Также мениски распределяют нагрузку в коленном суставе и ограничивают в нем амплитуду движений.

В сечении мениски имеют трехгранную форму. Каждый из них имеет передний рог, тело и задний рог. Мениск на три четверти состоит из коллагеновых волокон, которые ориентированы в разные стороны. Радиальные волокна коллагена, перекрещиваясь между собой, образуют особо прочную сеть, что и придает мениску необходимую устойчивость к механическому воздействию. Циркулярные волокна коллагена отвечают за равномерное распределение нагрузки в продольном направлении и встречаются в основном в средней части мениска. Третий вид коллагена представлен перфорантными тяжами (*волоконнами*). Данные тяжи немногочисленны, но имеют очень важную функцию - они связывают циркулярные и радиальные коллагеновые волокна и повышают прочность. Наружный край мениска имеет более толстый слой коллагена и плотно срастается с капсулой сустава, а внутренний край слегка заострен и обращен в суставную полость. Необходимо отметить, что в мениске также присутствует незначительное количество эластина.

Мениски и связочно-менисковый комплекс хорошо развиты уже у 8-недельного эмбриона, и во время первого года жизни они имеют мощную сосудистую сеть. Сосудистая сеть менисков постепенно идет на убыль от 18 месяцев до 18 лет. В конце концов остается только 25–33% поверхностных капилляров от суставной капсулы и синовиальной мембраны. У людей старше 50 лет сосуды наблюдаются только по периферии мениска. Полностью, в течение всей жизни, сохраняют сосуды рога менисков. У детей, с мощным кровоснабжением, повреждения менисков наблюдаются очень редко. У взрослых после травмы способность к воспалению, восстановлению и реконструкции сохраняет только периферический насыщенный сосудами регион мениска. Однако сформировавшиеся новые ткани не будут идентичны тканям до травмы и будут менее прочными. Рога менисков и периферическая васкуляризованная часть менисков хорошо иннервированы свободными нервными окончаниями (ноцицепторы) и тремя разными видами механорецепторов (тельца Руффини, тельца Пачини и сухожильные органы Гольджи). Иннервация задних рогов несколько плотнее, чем передних рогов; это может быть связано с тем, что на задние рога приходится большая часть нагрузки.

Выделяют 3 зоны кровоснабжения мениска:

- **Красная зона** обладает собственной сетью мелких сосудов. Данная зона располагается возле суставной капсулы.
- **Промежуточная зона** в незначительной степени получает питание из красной зоны.

- **Белая зона** характеризуется полным отсутствием кровеносных сосудов, которые могли бы осуществлять питание тканей мениска. Питание данной зоны происходит из синовиальной жидкости.

Питание хрящевой ткани мениска происходит за счет проникновения питательных веществ при диффузии (*из синовиальной жидкости*), а также при помощи активного транспорта (*транспортировка веществ из области пониженной концентрации в область повышенной*).

В каждом коленном суставе выделяют два мениска:

- **Внутренний или медиальный.** Внутренний мениск по своей форме напоминает русскую букву «С». Медиальный мениск с одной стороны прикрепляется к большеберцовой кости, а с другой - к наружному краю суставной капсулы. К центральной части тела внутреннего мениска прикреплена большеберцовая коллатеральная связка. Ограничение мобильности медиального мениска суставной капсулой и большеберцовой коллатеральной связкой в некоторых ситуациях приводят к его разрыву.
- **Наружный или латеральный.** Наружный мениск по своей форме напоминает полуокружность и покрывает практически всю часть верхней боковой суставной поверхности большеберцовой кости. Рядом с передним рогом наружного мениска находится место, куда прикреплена передняя крестообразная связка. Мениско-бедренные связки (*передняя и задняя*), прикрепляющиеся к заднему рогу наружного мениска, проходят немного спереди и сзади от задней крестообразной связки. Существует вариант, когда наружный мениск имеет большую, чем обычно площадь суставной поверхности дисковидной формы. Необходимо отметить, что повреждение латерального мениска наблюдается в 7 – 10 раз реже медиального. Это объясняется тем, что наружный мениск не так прочно связан с капсулой сустава, которая ограничивает его мобильность.

3.5 Строение внутри- и внесуставных связок коленного сустава.

Коленный сустав укрепляется множеством связок. Связки сустава могут располагаться как в полости, так и за его пределами. Связочный аппарат не только придает прочность коленному суставу, но и принимает непосредственное участие в движении.

Выделяют следующие связки коленного сустава:

- **Малоберцовая коллатеральная связка (наружная боковая связка)** снизу берет свое начало от головки малоберцовой кости, а сверху прикрепляется к наружному мыщелку бедренной кости. Малоберцовая коллатеральная связка во время сгибательных движений в коленном суставе остается расслабленной, а во время выпрямления – натянутой. Главной задачей малоберцовой коллатеральной связки является удержание голени в физиологически правильной позиции. Также данная связка принимает участие в ротационных движениях (*ограничивает пронацию*).
- **Большеберцовая коллатеральная связка (внутренняя боковая связка)** способствует удержанию голени и ограничивает ее чрезмерное смещение кнаружи. Также данная связка принимает участие в ротационных движениях (*ограничивает супинацию*). Данная связка непосредственно связана с медиальным (*внутренним*) мениском. Обе связки ограничивают разгибание, их тормозящее действие проявляется при углах в 183-185°.
- **Косая подколенная связка** идет от внешнего мыщелка бедренной кости искоса вниз и вплетается в капсулу коленного сустава. Также внизу косая подколенная связка переплетается с сухожилием полуперепончатой мышцы. Данная связка в значительной мере укрепляет суставную капсулу.
- **Дугообразная подколенная связка** берет свое начало от наружного мыщелка бедренной кости, вплетаясь в средний отдел косой подколенной связки, прикрепляется к

наружному мыщелку большеберцовой кости. Дугообразная связка фиксирует сустав и ограничивает его от чрезмерных боковых смещений.

- **Связка надколенника** является продолжением сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Сухожилие четырехглавой мышцы, которое направляется от верхней части надколенника, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Большинство пучков коллагеновых волокон, которые входят в состав данного сухожилия, и представляют собой связку надколенника. Данная связка практически полностью охватывает переднюю поверхность надколенника.
- **Медиальная поддерживающая связка надколенника** представляет собой, по сути, продолжение сухожилия медиальной (*внутренней*) широкой мышцы бедра. Часть волокон коллагена медиальной широкой мышцы, направляясь вниз, образуют данную связку.
- **Латеральная поддерживающая связка надколенника.** Большая часть пучков сухожилия латеральной (*наружной*) широкой мышцы бедра, спускаясь в вертикальном направлении, образует латеральную поддерживающую связку надколенника.
- **Передняя крестообразная связка** начинается от внутренней поверхности латерального мыщелка бедра, направляется вперед и медиально, прикрепляется на переднем межмышцелковом поле большеберцовой кости, где часть ее волокон соединяются с менисками. Средняя длина передней крестообразной связки - 3 сантиметра, а ширина - 7-12 мм. Передняя крестообразная связка, как и другие связки, в основном состоит из прочных коллагеновых волокон, которые практически не растягиваются. Эти волокна внутри связки закручены по спирали под углом в 110 градусов. Исходя из мест прикрепления связки и ее хода (сверху вниз, спереди назад и снаружи кнутри) становится понятна ее роль: передняя крестообразная связка удерживает голень от смещения кпереди и кнутри. Передняя крестообразная связка коленного сустава намного более уязвима, чем задняя. В составе передней крестообразной связки выделяют два пучка: передне-внутренний и задне-наружный. Такая двухпучковая структура передней крестообразной связки обеспечивает лучшую стабильность в коленном суставе при разных углах сгибания. Некоторые ученые даже выделяют третий - промежуточный пучок. Передне-внутренний пучок в полтора раза длиннее задне-наружного (в среднем 37,7 мм против 20,7 мм) и шире (8,5 мм и 7,7 мм). При работе сустава эти два пучка находятся в сложном взаимодействии. При разогнутом колене они почти параллельны друг другу, если смотреть на них сбоку и перекрещиваются, если смотреть на них спереди. Если колено согнуть, то передне-внутренний пучок удлиняется, а задне-наружный - укорачивается.
- **Задняя крестообразная связка** расположена сразу за передней крестообразной связкой. Задняя крестообразная связка необходима, чтобы удерживать голень от чрезмерного смещения кзади. Данная связка сверху прикреплена к внутреннему мыщелку бедренной кости, а снизу – к небольшому углублению в большеберцовой кости (*заднему межмышцелковому полю*). Передняя и задняя крестообразные связки сверху покрываются синовиальной мембраной и перекрещиваются между собой практически под прямым углом. Крестообразные связки располагаются внутри сустава и состоят из большого количества коллагеновых волокон, что придает им значительную прочность.

Необходимо отметить, что в связочном аппарате коленного сустава существуют некоторые внутрисуставные связки, которые напрямую относятся к менискам.

- **Поперечная связка колена** соединяет оба мениска спереди. Данная связка является единственной, которая связывает непосредственно оба мениска и не прикрепляется к каким-либо костным выступам.

- **Передняя мениско-бедренная связка** берет свое начало с передней поверхности внутреннего мениска, далее направляется искоса вверх к наружному мыщелку бедренной кости.
- **Задняя мениско-бедренная связка** в своей нижней части прикрепляется к заднему краю наружного мениска и следует вверх к внутренней поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости.

3.6. Мышцы, принимающие участие в движениях в коленном суставе

Мышцы бедра. От широкой фасции по бокам бедра отходят вглубь две плотные межмышечные перегородки, прирастающие к бедренной кости вдоль её шероховатой линии. Вместе с третьей тонкой фасциальной перегородкой они образуют три костно-фиброзных канала, охватывающих *переднюю, медиальную и заднюю группы мышц бедра.*

К **передней группе** относятся *портняжная и четырёхглавая мышцы бедра.*

Портняжная мышца - самая длинная в человеческом теле (около 50 см). Она начинается от передневерхней ости подвздошной кости, пересекает бедро косо вниз и внутрь и прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Мышца сгибает ногу в тазобедренном и коленном суставах; вращает голень внутрь, а бедро - наружу. Принимает участие в забрасывании ноги на ногу. При фиксированном бедре участвует в наклоне таза и его вращении.

Четырёхглавая мышца бедра очень массивная и занимает всю переднюю и отчасти боковую поверхность бедра. Она состоит из четырёх до известной степени обособленных головок. Одна из них - *прямая мышца бедра* - наиболее самостоятельная. Она лежит в собственном фасциальном влагалище, имеет двуперистое строение; начинаясь от передненижней ости подвздошной кости, её пучки переходят дистальнее в общее сухожилие мышцы. Три другие головки четырёхглавой мышцы носят название *широких мышц бедра*. Самая крупная из них - *латеральная широкая мышца*, расположенная на боковой стороне бедра; она начинается от большого вертела, шероховатой линии бедренной кости и латеральной межмышечной перегородки. *Медиальная широкая мышца*, расположенная кнутри от прямой мышцы, начинается от шероховатой линии бедра ниже латеральной головки и от медиальной межмышечной перегородки. Латеральная и медиальная широкие мышцы имеют одноперистое строение. *Промежуточная широкая мышца*, лежащая между латеральной и медиальной широкими мышцами и под прямой мышцей, берёт начало от передней и наружной поверхностей бедренной кости. Все четыре головки соединяются дистально в одно общее сухожилие, которое охватывает с боков надколенник и под названием его собственной связки прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Выше надколенника, под сухожилием мышцы, находится синовиальная сумка, сообщающаяся с полостью коленного сустава. *Четырёхглавая мышца бедра* разгибает ногу в коленном суставе, а прямая мышца, кроме того, действуя отдельно, сгибает ее в тазобедренном суставе до угла в 90°. Упражнения – приседания, особенности постановки ног. Максимально растягивается в выпадах.

Медиальная группа мышц бедра

Состоит из *гребешковой и стройной* мышц, *длинной, короткой и большой приводящих*. Эти пять мышц похожи друг на друга по расположению и направлению волокон, а, следовательно, и по основной функции, почему их и объединяют в группу приводящих мышц.

Гребешковая мышца небольшая; своим латеральным краем граничит с внутренней частью подвздошно-поясничной мышцы; начинается от лонного гребня и прикрепляется к самой верхней части медиальной губы шероховатой линии бедра.

Мышца сгибает ногу в тазобедренном суставе, одновременно приводя её и вращая кнаружи.

Стройная (тонкая) мышца лентовидна, тонка и располагается вдоль медиальной поверхности бедра. Начинаясь от нижней ветви лонной кости вблизи лонного симфиза, она прикрепляется вместе с портняжной мышцей к бугристости большеберцовой кости. Срастается с сухожилиями полумембранозной и полуперепончатой мышц, образуя «гусиную лапку». Функция – приводит бедро, сгибает голень, поворачивая ногу кнаружи.

Большая приводящая. Начало – нижняя ветвь лобковой кости и седалищная кость до седалищного бугра. Прикрепление – шероховатая линия бедренной кости. Залегает глубже всех. Функция – приведение бедра, вращение его кнаружи. Разными пучками – разгибание бедра и сгибание до угла 50°.

Длинная приводящая. Начало – лобковая кость. Прикрепление – средняя треть шероховатой линии бедренной кости. Функции – приведение бедра, сгибание до 70 градусов, вращение кнаружи.

Короткая приводящая. Начало – передняя поверхность лобковой кости. Прикрепление – верхняя треть шероховатой линии бедренной кости. Функции – приведение бедра, сгибание до 50 градусов.

Если большая приводящая тугоподвижна или в гипертонусе – при приседании бедра заваливаются вовнутрь. Аналогично – при слабости отводящих мышц – часто встречается у много сидящих клиентов.

Задняя группа состоит из трёх мышц: *полусухожильной, полуперепончатой* и *двуглавой*. Они имеют общее начало от седалищного бугра, где покрыты большой ягодичной мышцей, а прикрепляются на голени, ограничивая сверху подколенную яму.

Полусухожильная мышца имеет длинное дистальное сухожилие, равное приблизительно половине её длины. Отклоняясь медиально, она прикрепляется к бугристости большеберцовой кости вместе с сухожилиями портняжной и стройной мышц. Сухожильные волокна всех трёх мышц образуют здесь так называемую "гусиную лапку". Последняя продолжается частично в фасцию голени, укрепляя её.

Полуперепончатая мышца начинается длинным плоским сухожилием, имеет одноперистое строение, прикрепляется к медиальному мыщелку большеберцовой кости.

Двуглавая мышца бедра берёт начало длинной головкой от седалищного бугра, а короткой - от шероховатой линии бедренной кости. Прикрепляется мышца общим сухожилием к головке малоберцовой кости.

Все три мышцы задней группы разгибают ногу в тазобедренном суставе и сгибают в коленном. При фиксированной конечности они вместе с большой ягодичной мышцей разгибают туловище в тазобедренном суставе. При согнутом колене двуглавая мышца вращает голень кнаружи, а полусухожильная и полуперепончатая - внутрь. Упражнение – станова тяга на прямых ногах (на всю заднюю группу). При тренировке – сгибании ног в тренажёре – разворот мыска влияет на проработку одной или другой группы.

Мышцы голени. На голени различают три мышечные группы: *переднюю, латеральную* и *заднюю*; мышцы последней расположены в два слоя - поверхностный и глубокий. Медиальная поверхность и передний край большеберцовой кости, а также обе лодыжки мышцами не покрыты. Между костями и кожей здесь расположены синовиальные сумки.

Фасция голени, представляющая собой продолжение широкой фасции бедра, особенно уплотнена в области передней группы мышц, где в неё вплетаются сухожильные волокна "гусиной лапки". Отдавая две продольные межмышечные перегородки к малоберцовой кости, фасция образует костно-фиброзный канал, в котором лежит

латеральная группа мышц. От фасции и межмышечных перегородок берут начало прилегающие к ним мышцы. В области задней группы мышц фасция разделяется на поверхностный и глубокий листки. Первый покрывает трёхглавую мышцу, второй - глубокий слой мышц, образуя вокруг них вместе с костями голени костно-фиброзное влагалище. В последнем помещается и сосудисто-нервный пучок голени. Над лодыжками, спереди, фасция уплотнена за счёт прикрепляющихся к костям поперечных фиброзных волокон и образует верхний удерживатель разгибателей. В области лодыжек в фасции существует другое утолщение - нижний удерживатель разгибателей. Отходящие от него вглубь отростки ограничивают четыре канала, через которые на стопу проходят окруженные синовиальными влагалищами сухожилия мышц передней группы, сосуды и нервы. Подобные же костно-фиброзные и синовиальные влагалища располагаются ниже медиальной лодыжки, где проходят сухожилия мышц глубокого слоя задней группы с сосудами и нервами, а также сбоку латеральной лодыжки и на латеральной стороне подошвы, где находятся сухожилия мышц латеральной группы.

Передняя группа мышц голени состоит из *передней большеберцовой мышцы, длинного разгибателя пальцев и длинного разгибателя большого пальца.*

Передняя большеберцовая мышца начинается от латерального мыщелка и диафиза большеберцовой кости; спускаясь вдоль неё на стопу, прикрепляется к I клиновидной и I плюсневой костям. Мышца разгибает стопу в голеностопном суставе и супинирует её.

Длинный разгибатель пальцев лежит латеральнее передней большеберцовой мышцы, имеет одноперистое строение. Начинается он от верхней трети большеберцовой кости, малоберцовой кости и межкостной перепонки; разделившись на четыре сухожилия, выходит на стопу и прикрепляется к сухожильному растяжению на тыле II - V пальцев. Мышца не только разгибает пальцы, но и пронирует стопу. Длинный разгибатель пальцев может иметь ещё пятое, непостоянное сухожилие, иногда с самостоятельным мышечным брюшком. Располагаясь наиболее латерально, это брюшко прикрепляется к тылу основания IV и V плюсневых костей, и пронирует стопу (движение, важное при прямохождении).

Длинный разгибатель большого пальца начинается от двух нижних третей малоберцовой кости и соответствующей части межкостной перепонки. Его длинное сухожилие появляется на поверхности между передней большеберцовой мышцей и длинным разгибателем пальцев. Выйдя на медиальном крае тыльной поверхности стопы, оно прикрепляется к основанию ногтевой фаланги большого пальца. Мышца разгибает не только большой палец, но и стопу, несколько её супинируя.

Латеральная группа состоит из двух малоберцовых мышц, из которых *короткая* расположена глубже *длинной*.

Длинная малоберцовая мышца начинается от головки малоберцовой кости и её латеральной поверхности; имеет двуперистое строение. Длинное сухожилие мышцы проходит позади латеральной лодыжки и, обогнув наружный край стопы, ложится на подошву в борозду кубовидной кости, вдоль особого костно-фиброзного канала, в котором оно окружено синовиальным влагалищем. Пересекши подошву наискось вперёд и внутрь, сухожилие прикрепляется к основанию I плюсневой кости и I клиновидной. Мышца пронирует и сгибает стопу, а также укрепляет её поперечный свод.

Короткая малоберцовая мышца имеет двуперистое строение; начинаясь от дистальной половины тела малоберцовой кости и межмышечных перегородок, спускается позади латеральной лодыжки и прикрепляется к бугристости V плюсневой кости. Мышца пронирует и сгибает стопу, а также отводит её.

Задняя, наиболее мощно развитая группа мышц голени состоит из двух слоёв. В поверхностном слое лежат *трёхглавая и подошвенная мышцы*, в глубоком - *подколенная мышца, длинный сгибатель пальцев, задняя большеберцовая мышца и длинный сгибатель большого пальца.*

Трёхглавая мышца голени имеет две поверхностные и одну глубокую головки. Поверхностные головки образуют **икроножную мышцу**, которая начинается от надмыщелков бедренной кости. Обе головки мышцы ограничивают снизу подколенную яму; между ними и костью с каждой стороны расположено по синовиальной сумке. Сильно выраженное брюшко мышцы образует так называемые икры в верхней половине голени человека. Дистально мышца переходит в ахиллово сухожилие, прикрепляющееся к пяточному бугру. Здесь лежит синовиальная сумка. Глубокая головка трёхглавой мышцы образует **камбаловидную мышцу**, которая шире икроножной и полностью ею не покрывается. Начинается камбаловидная мышца от головки и верхней трети тела малоберцовой кости, от диафиза большеберцовой кости и переходит в ахиллово сухожилие. Трёхглавая мышца всеми своими головками сгибает стопу; икроножная мышца, кроме того, сгибает ногу в коленном суставе, (усиливается по мере сгибания), сгибает стопу. Камбаловидная – только сгибание стопы, упражнение на нее – сгибание стопы в тренажёре сидя.

Подошвенная мышца рудиментарна и непостоянна. Имеет небольшое брюшко и очень длинное сухожилие. Начинается мышца над латеральным надмыщелком бедренной кости; сухожилие её проходит между икроножной и камбаловидной мышцами и сливается с ахилловым сухожилием. Натягивает капсулу коленного сустава.

Подколенная мышца небольшая, лежит на задней поверхности суставной сумки коленного сустава. Начинается мышца от латерального надмыщелка бедра, а прикрепляется к задней поверхности большеберцовой кости, в её верхней части. Мышца сгибает ногу в коленном суставе, после чего вращает голень внутрь, оттягивая капсулу сустава.

Чем лучше развиты мышцы голени, тем здоровее спина – важная роль амортизационная этих мышц.

4. Объём движений в коленном суставе, физиологически допустимые углы. Биомеханика движения.

Коленный сустав является промежуточным суставом нижней конечности. По сути, это сустав с одной степенью свободы — сгибание-разгибание, - что позволяет нижнему концу конечности перемещаться по направлению к верхнему или от него, другими словами, позволяет менять расстояние между туловищем и плоскостью опоры. Коленный сустав преимущественно функционирует в состоянии осевой компрессии под действием силы тяжести.

Но, несмотря на сказанное выше, он обладает дополнительной, т.е. второй, степенью свободы - это ротация вокруг продольной оси конечности, которая возможна только при условии сгибания в коленном суставе.

С механической точки зрения этот сустав представляет собой некий компромисс, примиряющий два следующих взаимоисключающих требования:

- обеспечение максимальной стабильности в положении полного разгибания, когда коленный сустав подвергается большим нагрузкам под действием веса тела и длины плеч рычагов;
- обеспечение максимальной мобильности по достижении определенной степени сгибания. Эта мобильность важна для бега и для оптимальной адаптации стопы к неровностям поверхности.

Коленный сустав разрешает эту проблему благодаря гениальному механизму, но относительно слабое замыкание его поверхностей, существенное для обеспечения большой подвижности, делает его подверженным растяжениям и вывихам.

При **сгибании** коленный сустав нестабилен, **и его связки и мениски** наиболее подвержены травматизации.

При **разгибании** травма коленного сустава чаще всего приводит к **внутрисуставным переломам и разрыву** связок.

Движение в суставе возможно сразу в трех направлениях. В сагиттальной плоскости коленный сустав может совершать движения сгибание и разгибание, в пределах 130 – 150 градусов. В двух других плоскостях (фронтальной и горизонтальной) движения возможны лишь при согнутом колене. Движения по типу приведение-отведение могут осуществляться лишь в пределах 5 градусов, а внутренняя или наружная ротация в пределах 15 – 25 градусов от нейтрального положения сустава. Также в коленном суставе возможно осуществление движения по типу скольжения и перекатывания. Данный тип движения производится при изменении позиции мыщелков большеберцовой кости по отношению к бедренной.

Движения сгибания и разгибания. Это основные движения в коленном суставе, и их амплитуду измеряют по отношению к исходному положению, определяемому по следующим критериям: ось голени лежит на одной линии с осью бедра, т.е., если смотреть сбоку, ось бедра непосредственно продолжает ось голени. В этом исходном положении длина нижней конечности наибольшая. Разгибание определяется как движение, отдаляющее заднюю поверхность голени от задней поверхности бедра. Строго говоря, абсолютного разгибания не существует, поскольку в исходном положении голень уже максимально разогнута. Однако можно добиться пассивного разгибания в 5-10° из исходного положения, что ошибочно называют «гиперэкстензией». У некоторых людей эта гиперэкстензия чрезмерно выражена, что приводит к искривлению коленного сустава. Активное разгибание редко превосходит исходное положение, а если и превосходит, то очень не намного, причем это зависит от тазобедренного сустава. По сути, эффективность функции прямой мышцы бедра как разгибателя коленного сустава увеличивается с экстензией в тазобедренном, так что разгибание в тазобедренном суставе создает условия для разгибания в коленном. Относительное разгибание - это движение, обеспечивающее полное разгибание в коленном суставе, начиная из любого положения сгибания. Оно имеет место при ходьбе, когда неопорная конечность разгибается, чтобы прийти в контакт с плоскостью опоры. Сгибание - это движение задней поверхности голени по направлению к задней поверхности бедра. Сгибание может быть абсолютным, т.е. из исходного положения, и относительным, т.е. из положения частичного сгибания. Амплитуда сгибания в коленном суставе варьирует в зависимости от положения тазобедренного сустава и в зависимости от того, является ли сгибание активным или пассивным. Активное сгибание достигает 140°, если тазобедренный сустав уже согнут и только 120°, если он разогнут. Различие объясняется тем, что седалищно-бедренные мышцы в какой-то мере утрачивают свою эффективность при разогнутом тазобедренном суставе. Тем не менее возможно превысить этот предел в 120° сгибания при разогнутом тазобедренном суставе, воспользовавшись эффектом «продолжения движения» седалищно-бедренных мышц. Когда они резко и мощно сокращаются, коленный сустав приходит в положение сгибания, и за этим следует некоторое пассивное сгибание. Пассивное сгибание в коленном суставе достигает 160°, что позволяет пятке соприкоснуться с ягодицей. Это важный клинический тест, позволяющий определить свободу сгибания в коленном суставе и объем пассивного сгибания, измерив расстояние между пяткой и ягодицей. Обычно величину сгибания определяют по сближению эластичных мышечных масс бедра и икры. При наличии патологии пассивное сгибание бывает ограничено ретракцией разгибательного аппарата, преимущественно четырехглавой мышцы, или укорочением связок капсулы. Количественно определить дефицит сгибания можно, измерив разницу между достижимым сгибанием и максимально ожидаемым (160°), или расстояние между пяткой и ягодицей, дефицит разгибания всегда представлен отрицательным числом: например, дефицит сгибания в -60°, измеренный между положением, достигаемым при пассивном разгибании, и нейтральным положением.

В процессе сгибания коленного сустава головка бедренной кости относительно большеберцовой совершает сложное движение, сочетающее скольжение и вращение.

Эксперимент, поставленный братьями Веберами (Weber) (рис. 66) в 1836 г., показал, что в реальности действует последний из описанных выше механизмов. Они поместили на суставном хряще соответствующие точки контакта между мыщелками бедренной и большеберцовой костей (синий треугольник - разгибание; синий ромб - сгибание) для различных положений между крайним разгибанием и крайним сгибанием. Таким путем было найдено, что, с одной стороны, точка контакта на большеберцовой кости перемещалась кзади при сгибании, а с другой - что расстояние между точками контакта, помеченными на мыщелке бедра, оказалось вдвое больше расстояния между соответствующими точками на мыщелке большеберцовой кости. Этот эксперимент, бесспорно, доказывает, что мыщелок бедра одновременно катится и скользит по мыщелку большеберцовой кости. Эксперименты Страссэра (Strasser, 1917) показали, что соотношение скатывания к скольжению меняется при сгибании и разгибании. Из положения полного разгибания мыщелок бедра начинает катиться, не скользя, затем скольжение постепенно становится все более значимым, и к концу сгибания мыщелок полностью скользит. Расстояние, на котором происходит скатывание, для внутреннего и наружного мыщелков бедра разное: • для внутреннего мыщелка чистое скатывание происходит только на первых 10-15° сгибания, • для наружного мыщелка такое скатывание продолжается до 20° сгибания. Таким образом, наружный мыщелок катится значительно больше, чем внутренний. Этим отчасти можно объяснить, почему расстояние, проходимое наружным мыщелком бедра по соответствующему мыщелку большеберцовой кости, больше по сравнению с расстоянием, проходимым внутренним мыщелком. Важно также подчеркнуть, что 15-20° начального скатывания соответствуют нормальной амплитуде сгибания/разгибания при обычной ходьбе.

Ротация голени вокруг продольной оси возможна только при согнутом коленном суставе, тогда как при разогнутом колене суставной замок превращает большеберцовую и бедренную кости в единое целое. Для измерения активной осевой ротации нужно посадить больного на край кушетки, чтобы голени свободно свисали, а коленный сустав был согнут под прямым углом – сгибание в коленном суставе препятствует ротации в тазобедренном. В этом положении пальцы стопы слегка развернуты кнаружи. Внутренняя ротация поворачивает пальцы стоп внутрь и играет важную роль в функции приведения стопы. Наружная ротация поворачивает пальцы стоп кнаружи, а также играет важную роль в функции отведения стопы. Согласно Фику (Fick) наружная ротация составляет 40° и внутренняя — 30°. Ее величина зависит от степени сгибания в коленном суставе. Так, по данным этого автора, наружная ротация достигает 32° при сгибании в коленном суставе на 30° и 42° при сгибании голени под прямым углом. Пассивную осевую ротацию можно измерить в положении больного на животе с согнутыми под прямым углом коленными суставами. Для этого нужно обеими руками взяться за стопу и поворачивать ее так, чтобы пальцы смотрели поочередно наружу и внутрь. Как и следует ожидать, амплитуда пассивной ротации будет больше, чем активной. И, наконец, существует осевая ротация, которую называют автоматической, поскольку она неизбежна и произвольно связана с движениями сгибания и разгибания. Особенно отчетливо она проявляется в конце разгибания и в начале сгибания. Когда коленный сустав разогнут, стопа ротирована кнаружи и наоборот, когда он согнут, голень повернута кнутри. Те же самые движения происходят, когда человек сидит, подложив под себя ноги и повернув пальцы стоп кнутри (положение плода).

Структуры, ограничивающие смещение голени относительно бедренной кости:

- от смещения кзади: ЗКС, передние рога менисков, четырехглавая мышца бедра.
- от смещения кпереди: ПКС, задние рога менисков, мышцы-сгибатели бедра и голени.

- от смещения голени внутрь: наружная боковая связка, илиотибиальный тракт, напрягатель широкой фасции бедра.
- от смещения голени наружу: внутренняя боковая связка, портняжная, полусухожильная, полуперепончатая мышцы

II. Патология коленного сустава

1. Травмы коленного сустава.

1.1. Переломы костей, образующих коленный сустав.

Переломы мышечков бедра и большеберцовой кости являются внутрисуставными. Встречаются изолированные переломы одного и обоих (Т- и У-образные) мышечков. Клинически проявляется выраженным отёком коленного сустава с гематомой, крепитацией при ощупывании, деформацией его контуров, невозможностью активных движений и сильной болью. Опора на конечность невозможна. Первая помощь – приложить холод, оградить конечность от движений (иммобилизация), вызвать СМП. Диагностика на основании клинической картины и рентгенографии. При изолированных переломах мышечков лечение состоит в репозиции отломков с последующей гипсовой повязкой в течение 4 недель. Нагрузка на конечность разрешается через 2—2,5 месяца. При оперативном лечении остеосинтез производится с помощью болта, шурупов или двухлопастного гвоздя. Осевая нагрузка также допустима через 2—2,5 месяца.

При переломах обоих мышечков прибегают к скелетному вытяжению сроком от 4 до 6 недель с последующим наложением гипсовой повязки на 3—4 недели. Может производиться и остеосинтез с последующей иммобилизацией гипсовой повязкой на 4 недели. Полная осевая нагрузка разрешается через 3—4 месяца.

После снятия иммобилизации (второй период) подвижность в коленном суставе восстанавливается за счет активных движений, выполняемых в облегченных условиях: лежа на спине, на боку, на животе, сидя на кушетке. Упражнения можно выполнять с помощью рук или здоровой ноги. В течение этого периода больной продолжает ходить с помощью костылей, не нагружая конечность.

В дальнейшем основная задача направлена на восстановление опороспособности конечности, восстановлении амплитуды движения в суставе и выравнивании мышечной асимметрии.

Переломы надколенника

Составляют 1,5% от общего количества [переломов](#). Чаще встречаются у людей среднего и пожилого возраста, обычно являются результатом уличной травмы.

Выделяют [закрытые](#) и открытые (сообщающиеся с через рану с внешней средой) переломы надколенника.

В зависимости от локализации травматология подразделяет переломы надколенника на:

- продольные;
- поперечные;
- оскольчатые;
- краевые.

Чаще всего наблюдаются поперечные переломы коленной чашечки, реже – краевые, очень редко – продольные. Все переломы надколенника, за исключением краевых переломов верхушки, являются внутрисуставными.

Механизм травмы

Обычно перелом надколенника является результатом прямой травмы при падении на согнутое колено или ударе коленной чашечкой об острый и твердый предмет. Перелом в результате не прямой травмы возможен при внезапном резком сокращении четырехглавой мышцы бедра. Выделяют смешанный механизм перелома, возникающий при сочетании элементов прямой и не прямой травмы.

Перелом надколенника часто сочетается с повреждением бокового сгибательного аппарата – сухожильных волокон четырехглавой мышцы бедра. При разрыве сухожилий отмечается выраженное расхождение отломков надколенника.

Симптомы перелома надколенника

Наблюдается выраженная припухлость в области коленного сустава. При ощупывании выявляется резкая болезненность, щель между отломками, гемартроз (кровь в коленном суставе). Иногда определяется патологическая подвижность и хруст (крепитация) костных отломков. Боли резко усиливаются при попытке сгибания колена. Активное разгибание голени невозможно или резко ограничено. При переломе без смещения пациент сохраняет способность ходить, однако ходьба сопровождается выраженными болевыми ощущениями. Перелом надколенника со смещением исключает ходьбу, поднятие выпрямленной конечности и активные движения в суставе.

Диагностика и дифференциальная диагностика перелома надколенника

Диагноз перелома надколенника устанавливается травматологом на основании характерной клинической картины и данных рентгенографического исследования.

Перелом надколенника дифференцируют от разрыва собственной связки надколенника, разрыва сухожилия четырехглавой мышцы, травматического артрита и препателлярного бурсита. Во всех указанных случаях отсутствует щель между отломками, выявляется баллотирование коленной чашечки, надколенник смещается полностью.

В отдельных случаях перелом надколенника приходится дифференцировать с аномалией развития коленной чашечки – разделенным надколенником (*patella partita*). В отличие от перелома надколенника при *patella partita* в анамнезе отсутствует травма, нет резких болей, щель между костными фрагментами ровная, закругленная. *Patella partita*, как правило, выявляется с двух сторон.

Лечение перелома надколенника

При переломе надколенника без смещения или со смещением не более, чем на 0,5 см, показано консервативное лечение – фиксация конечности задней гипсовой шиной на срок 2-3 недели. Пациенту разрешают ходить на костылях. После снятия шины назначают ЛФК, [массаж](#) и физиолечение. Трудоспособность восстанавливается через 1,5-2 месяца.

Перелом надколенника со смещением отломков более, чем на 0,5 см является показанием к операции. Могут применяться различные методики с использованием шва мягких тканей, костного шва и мышечно-сухожильной пластики. Самый популярный метод – операция Берже-Шульце (сближение отломков с последующим прошиванием мягких тканей вокруг надколенника). Срок иммобилизации в послеоперационном периоде составляет 1 месяц. После снятия гипсовой шины назначают массаж, физиопроцедуры и лечебную гимнастику.

При многооскольчатых переломах в некоторых случаях (наличие мелких отломков, невозможность восстановления надколенника) применяют иссекающие операции – удаление костных фрагментов или всего надколенника. Если есть возможность сохранить коленную чашечку, иссекающие операции проводить не рекомендуется.

Сроки нетрудоспособности зависят от тяжести повреждения и колеблются от 2 до 3 месяцев в зависимости от тяжести перелома и наличия повреждения сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

1.2 Вывихи надколенника составляют 0,4-0,7% от общего количества вывихов.

Предрасполагающие факторы

Вероятность вывиха надколенника увеличивается при мелкой надколенной впадине, слабо развитом наружном мышечке бедра, нарушении соотношений между осью четырехглавой мышцы и собственными связками надколенника. Обычно до момента травмы эти анатомические особенности никак не проявляются и остаются незамеченными.

Классификация вывиха надколенника

В травматологии различают приобретенные (травматические) и врожденные вывихи надколенника.

В зависимости от давности травмы выделяют острый и застарелый вывих надколенника. Если вывих происходит повторно, говорят о привычном вывихе.

По направлению смещения различают:

- боковые вывихи надколенника (наружный и внутренний);
- торсионные (ротационные) вывихи, при которых надколенник разворачивается вокруг своей вертикальной оси;
- вертикальные вывихи, при которых надколенник разворачивается вокруг своей горизонтальной оси и вклинивается в суставную щель между большеберцовой и бедренной костями.

Чаще всего наблюдается наружный, реже – внутренний вывих надколенника. Торсионные и вертикальные вывихи надколенника встречаются чрезвычайно редко.

Механизм вывиха надколенника

Как правило, причиной вывиха надколенника становится прямая травма (падение на коленный сустав, боковой удар в область надколенника), сочетающаяся с сокращением четырехглавой мышцы. Боковой вывих надколенника обычно возникает при разогнутой голени. При сгибании в коленном суставе боковой вывих практически невозможен, поскольку надколенник плотно прижат к межмышцелковой поверхности бедренной кости. В редких случаях при согнутой голени возможен вертикальный вывих надколенника.

Симптомы вывиха надколенника

Острый травматический вывих надколенника сопровождается резкой болью. Коленный сустав слегка согнут, увеличен в объеме, расширен в поперечном направлении (при боковых вывихах). Активные движения невозможны, пассивные болезненны и резко ограничены. Пальпаторно определяется направление и степень смещения надколенника. При полном вывихе надколенник располагается снаружи от латерального мышцелка бедра, при неполном – находится над латеральным мышцелком.

Иногда травматический вывих надколенника вправляется самостоятельно. Пациенты в таких случаях отмечают эпизод резкой боли в ноге, который сопровождался ощущением подкашивания и смещения в колене. После самостоятельно вправившегося вывиха надколенника наблюдается незначительный или умеренный отек в области коленного сустава. Возможен гемартроз.

Основанием для диагностирования привычного вывиха являются повторные смещения надколенника, происходящие без выраженного травматического воздействия.

Лечение вывиха надколенника

Острый вывих надколенника обычно лечится консервативно. Производят вправление вывиха под местной анестезией. Конечность сгибают в тазобедренном суставе (для ослабления натяжения сухожилий четырехглавой мышцы) и разгибают в коленном суставе. Затем аккуратно смещают надколенник до устранения вывиха и накладывают гипсовую повязку.

После вправления обязательно назначают контрольную рентгенограмму для подтверждения вправления вывиха и выявления костно-хрящевых тел, которые иногда образуются при травме. При остром вывихе надколенника показана иммобилизация сроком 4-6 недель. Массаж и физиолечение проводят под контролем физиотерапевта, не снимая лонгету. Полную нагрузку на ногу разрешают через месяц с момента травмы.

Оперативное лечение острого вывиха надколенника проводят при выявлении костно-хрящевых тел и высокой вероятности повторных вывихов, обусловленной изменениями в коленном суставе. Застарелые и привычные вывихи надколенника являются показанием к оперативному лечению. После операции показана иммобилизация сроком на 4—6 недель. Полный объем движений в коленном суставе разрешают через 8-10 недель.

Одной из наиболее распространенных причин боли в пателло-фemorальном суставе является нарушение движения надколенника в межмышцелковой борозде. Головки четырехглавой мышцы и связки помогают центрировать надколенник в межмышцелковой

борозде бедренной кости при движениях. По разным причинам возможен дисбаланс в тяги мышц, в результате чего одна из головок тянет надколенник сильнее, чем другая. Это в свою очередь обуславливает большое давление надколенника на суставной хрящ межмышцелковой борозды с одной стороны по сравнению с другой. Постоянное избыточное давление приводит к повреждению суставного хряща.

Другой причиной проблем в пателло-фemorальном суставе является аномалия строения.

У некоторых людей с рождения угол между бедренной костью и большеберцовой костью больше нормального. Подобная проблема чаще встречается у женщин. В медицине это состояние называется вальгусная деформация коленного сустава. В случаях, когда угол увеличивается, изменяется вектор тяги мышц и связок, воздействующих на надколенник, поэтому при движениях надколенник стремится вывихнуться кнаружи из борозды. При этом хрящ в наружной части межмышцелковой борозды бедренной кости испытывает больше давления при движениях. Если подобное воздействие происходит длительное время, вначале начинается размягчение, а потом и разрушение хряща. Данное явление называется хондромалиция надколенника.

Наконец вывих надколенника может происходить, если одна из стенок межмышцелковой борозды, чаще наружная, развита меньше чем внутренняя, или глубина межмышцелковой борозды не достаточная, чтобы удержать надколенник от вывиха. В этих случаях надколенник также стремится вывихнуться из сустава. При неоднократных вывихах происходит стремительная дегенерация хряща бедренной кости и надколенника и вызывает у пациента стойкий выраженный болевой синдром. Стоит отметить, что вывихи и подвывихи имеют тенденцию к рецидивам, поскольку окружающие поддерживающие надколенник связки растягиваются или повреждаются, а мышечки бедра истираются.

Люди, у которых надколенник расположен слишком высоко относительно бедренной кости, также относятся к группе риска. В этой части бедренной кости межмышцелковая борозда не выражена, поэтому даже небольшое воздействие на надколенник вызывает вывих. Осложнениями вывиха надколенника можно считать субхондральные переломы.

Субхондральный перелом происходит, когда надколенник перепрыгивает через мышцелок бедренной кости при вывихе, в этот момент от бедренной кости или надколенника может отколоться кусочек кости или хряща. Фрагмент кости или хряща остается в полости коленного сустава и вызывает блокады.

Хондромалиция надколенника.

Хондромалиция надколенника — это разрушение хряща задней (суставной) поверхности надколенника. С переходом дегенеративного процесса и на другие компоненты бедренно-надколенникового сочленения (суставной хрящ мышцелков бедра, кости) обычно употребляют термин «артроз бедренно-надколенникового сочленения». Оба состояния часто сопровождаются болью. Хрящевая выстилка не имеет собственной иннервации, поэтому боль принято объяснять избыточной нагрузкой на подлежащую кость при истончении хряща. Нарушение целостности хрящевой выстилки может быть разной выраженности — от небольших очагов размягчения до сквозных дефектов с обнажением кости. Этиология дегенерации хряща также разнообразна и включает повреждения вследствие прямой травмы, вывиха или нестабильности надколенника, а также неправильного его положения.

Для артроза бедренно-надколенникового сочленения характерна глубокая тупая боль, усиливающаяся при физической активности или длительном сидении с согнутыми коленями. Жалобы часто расплывчаты, и с трудом можно решить, относятся они к переднему отделу коленного сустава или к бедренно-надколенниковому сочленению. При подвывихе в бедренно-надколенниковом сочленении возникает чувство нестабильности в передней части сустава. Иногда в анамнезе имеется вывих надколенника, но чаще — симптомы, указывающие на нарушение разгибания. Симптомы усиливаются при движениях, увеличивающих площадь контакта надколенника с бедренной костью: беге,

подъеме по лестнице и глубоких приседаниях. Периодически возможен выпот в суставе, часто во время интенсивной нагрузки. Нередки щелчки и крепитация, что, однако, характерно для других состояний, перечисленных выше. Как правило, физическая активность усугубляет симптомы, а после отдыха они становятся менее выраженными.

Артроз бедренно-надколенникового сочленения, связанный с перегрузкой, не имеет специфических симптомов. Тщательный сбор анамнеза и полный осмотр позволяют исключить другие причины боли в суставе. Обычно отмечают крепитацию и выпот, уменьшение объема четырехглавой мышцы. При подозрении на хондромалицию надколенника или артроз желательнее точнее установить место повреждения. Это можно сделать, если прижать надколенник к бедренной кости и, перемещая голень в разных направлениях, определить участок или участки максимальной болезненности. Угол между сухожилием четырехглавой мышцы и бедренной костью (угол Q) определяют при слегка согнутом и согнутом под углом 90° коленном суставе. Аномальный угол Q и положительная проба на предчувствие вывиха (надколенник пытаются сместить наружу по отношению к межмышцелковой борозде) могут быть следствием подвывиха надколенника или натяжения латеральной связки, поддерживающей надколенник.

Лучевая диагностика

Для уточнения протяженности и локализации повреждений лучше всего подходит МРТ. На ней очень хорошо различимы хрящ и мягкие ткани, но нарушения взаиморасположения структур бедренно-надколенникового сочленения зачастую лучше видны на обычных рентгенограммах и КТ. При артроскопическом определении стадии заболевания широко используют систему Аутербриджа из-за ее простоты и воспроизводимости результатов. Система основана на определении локализации, формы, размера и глубины дефекта. Дефекты I степени представляют собой мягкие утолщения, иногда вздутия. Для II степени характерны углубления и щели диаметром менее 1 см. Повреждения III степени выглядят как глубокие трещины диаметром более 1 см, достигающие до кости. И наконец, для IV степени характерно обнажение субхондральной кости.

Лечение обычно начинают с консервативных методов: отдыха, НПВС, изменения режима тренировок. После этого назначают программу реабилитации, в основе которой лежит растяжка мышц-разгибателей, подвздошно-большеберцового тракта, связок, удерживающих надколенник, и задней группы мышц бедра. Важно также наращивание силы четырехглавой мышцы, особенно кривой части медиальной широкой мышцы, как основного ограничителя подвижности надколенника. Считают, что из-за слабости данной мышцы по сравнению с латеральной широкой мышцей надколенник подвергается наружному подвывиху. Укрепляющие упражнения небольшой амплитуды для четырехглавой мышцы и подъем прямых ног ослабляют реакцию бедренно-надколенникового сочленения на этот дисбаланс. Кроме упражнений можно назначить эластическое бинтование коленного сустава, фиксацию надколенника бандажом или ортопедическим аппаратом, а больному следует разъяснить суть заболевания и подбодрить его. Большинству больных с изолированным артрозом бедренно-надколенникового сочленения подобного лечения достаточно, чтобы облегчить симптомы. Однако сохраняющаяся боль, выпот и крепитация в сочетании с подвывихом надколенника указывают на прогрессирующую дегенерацию; в таком случае следует перейти к другим способам лечения.

Хирургическое лечение

Существует множество вариантов хирургического лечения артроза бедренно-надколенникового сочленения. Большинство из них направлено на восстановление правильного анатомического положения бедренно-надколенникового сочленения, небольшая часть — на регенерацию хрящевой выстилки. В тяжелых случаях показано контурирование суставных поверхностей и пателлэктомия. Артроскопия коленного сустава является не только важной диагностической, но и лечебной процедурой.

Артроскопический лаваж на короткое время уменьшает боли и улучшает функцию за счет удаления отмерших тканей и протеогликанов, образующихся при воспалении. Но так как причина заболевания при этой манипуляции не устраняется, симптомы обычно возникают вновь.

Независимо от способа лечения возобновление спортивных занятий возможно только после восстановления амплитуды движений и стабильности и силы пораженной нижней конечности. Должны быть пройдены все четыре этапа реабилитации, и упражнения, специфичные для конкретного вида спорта, не должны вызывать у больного боли, функциональных ограничений или накопления выпота. Кроме того, следует подчеркнуть необходимость продолжить тренировки последнего этапа реабилитации и избегать движений, сопряженных с плотным контактом бедренной кости и надколенника.

1.3. Повреждение боковых связок коленного сустава.

Чаще травмируется внутренняя боковая связка, повреждающаяся при резком отклонении голени наружу. При частичном разрыве боковых связок накладывается на 3—4 недели глубокая задняя лонгета. При полном разрыве показано оперативное лечение, после которого накладывается гипсовая повязка до средней трети бедра на 2—3 недели. Реабилитация 4-6 недель, по классическим принципам. Полное восстановление через 8-10 недель после травмы.

1.4 разрывы крестообразных связок.

Причины разрыва передней крестообразной связки и причины

Растяжения и повреждения передней крестообразной связки являются очень распространенной травмой. Например, в США ежегодно диагностируется около 200 тысяч разрывов передней крестообразной связки, из них в 100 тысячах случаев выполняется операция по реконструкции (пластике) передней крестообразной связки. Среди всех других связок колена передняя крестообразная травмируется чаще всего, например, разрывы передней крестообразной связки происходят в 15-30 раз чаще, чем разрывы задней крестообразной связки. В спорте разрыв передней крестообразной связки у женщин происходит в 4-10 раз чаще, чем у мужчин.

Исходя из функции, которую выполняет передняя крестообразная связка (удерживание голени от смещения вперед и внутрь), становится понятным и механизм травмы, при котором происходит растяжение или разрыв передней крестообразной связки. Как правило кручение на опорной ноге, когда корпус с бедром вращается наружу, а голень со стопой остаются на месте.

Однако на самом деле механизм и причины разрыва передней крестообразной связки сложнее. Принципиально в качестве причин разрыва передней крестообразной связки можно выделить прямую травму (контактный механизм: удар по голени, бедру) и непрямую травму (неконтактный механизм: кручение на ноге при резком торможении, приземление после прыжка и т.д.).

Отклонение голени наружу и кручение бедра внутри. Этот механизм разрыва передней крестообразной связки самый распространенный. Часто такой разрыв передней крестообразной связки происходит в гандболе, баскетболе, футболе и волейболе, когда при беге нужно резко развернуться или при приземлении после прыжка с разворотом корпуса внутрь от опорной ноги. При таком механизме травмы может произойти и разрыв внутреннего мениска. Если такое движение будет очень сильным, то возможен разрыв трех структур: передней крестообразной связки, внутреннего мениска и внутренней боковой связки. Такое повреждение коленного сустава еще называют "несчастливой триадой" или "взрывом коленного сустава". Это название прижилось по имени хирурга O'Donoghue, который его впервые описал в 1950 году.

Отклонение голени внутрь и кручение бедра наружу. Этот механизм разрыва передней крестообразной связки коленного сустава противоположен предыдущему, при этом тоже возможен разрыв мениска, но наружного.

Фантом-стопа. Этот механизм разрыва возможен при падении с горных лыж. Например, при падении назад правая лыжа задирается вверх и только ее задний конец соприкасается со снегом. Как только лыжа входит в снег (край лыжи и олицетворяет "призрачную стопу"), она делает поворот и обуславливает внешнее вращение голени. Коленный сустав при этом согнут под прямым углом. Этот механизм может привести и к изолированному повреждению (полному или частичному разрыву) передней крестообразной связки без повреждения менисков и других структур (задне-латерального угла).

Механизм, обусловленный лыжным ботинком. Чаще всего разрывы передней крестообразной связки по этому механизму происходят у горнолыжников, которые носят более высокие и жесткие ботинки. Например, при падении назад верхняя часть ботинка передает нагрузку на верхнюю часть голени большеберцовой кости по типу "выдвижного ящика". Бедренная кость смещается назад, а голень удерживается задним краем высокого ботинка. Передняя крестообразная связка натягивается и рвется. Фиксированный наклон вперед во всех современных лыжных ботинках способствует такому типу разрыва.

Контактные механизмы. Разрыв передней крестообразной связки может произойти в результате прямого удара по колену, бедру или голени. При этом может произойти отклонение голени наружу, внутрь или вперед. Разрыв передней крестообразной связки может произойти и в результате переразгибания колена (гиперэкстензии). Гиперэкстензия может быть вызвана как прямым ударом по колену спереди, так и ударом по нижней части голени. Кроме того разрыв передней крестообразной связки при сильном ударе по верхней части голени сзади. Контактные механизмы травмы встречаются редко.

Факторы, которые способствуют разрыву передней крестообразной связки

Угол между бедром и голенью. Если смотреть на скелет спереди, то можно увидеть как бедро соединяется с голенью под углом, который называют углом квадрицепса или Q-углом. Размер угла Q определяется шириной таза. У женщин таз более широкий, чем у мужчин, поэтому у женщин и Q-угол больше, чем у мужчин. Большой угол Q приводит к тому, что при отклонении голени наружу нагрузка на переднюю крестообразную связку больше и поэтому она легче рвется.

Ширина межмышцелковой вырезки (Notch-вырезка). Передняя крестообразная связка находится в коленном суставе в межмышцелковой вырезке. У женщин она уже, чем у мужчин и при движениях в коленном суставе пространство вокруг передней крестообразной связки меньше, и она может даже тереться о край наружного мыщелка бедренной кости, что способствует разрыву. При вращении голени с распрямлением в колене узкая межмышцелковая вырезка может зажать переднюю крестообразную связку и разорвать ее.

Сила мышц бедра. Помимо связок важную роль в стабильности коленного сустава играют мышцы бедра, которые своими сухожилиями крепятся к большеберцовой кости голени. У женщин мышцы бедра слабее, чем у мужчин, и поэтому в обеспечении стабильности коленного сустава большая нагрузка приходится на переднюю крестообразную связку.

Согласованность мышц бедра. Передние мышцы бедра (четырёхглавая мышца бедра или квадрицепс) и задние мышцы бедра у женщин работают по другому, чем у мужчин. При согнутом колене женский квадрицепс сокращается сильнее, что выдвигает голень вперед, натягивая переднюю крестообразную связку. В тоже время задние мышцы бедра, которые препятствуют сдвиганию голени вперед, реагируют медленнее, чем у мужчин. Тем самым создаются предпосылки для разрыва передней крестообразной связки.

Гормональный профиль. Возможно, что разрыву передней крестообразной связки способствуют некоторые гормоны (эстроген и прогестерон). Некоторые ученые считают, что они уменьшают и прочность всех связок, не только передней крестообразной, и их эластичность. Эта эластичность (связки способны растягиваться на 4-5% от своей длины,

не разрываясь при этом) вообще защищает от многих травм, позволяя поглотить больше энергии, прежде чем порвутся связки.

Все эти факторы в комплексе объясняют большую вероятность разрыва передней крестообразной связки у женщин, однако каждый из этих факторов может работать и у мужчин, например, у мужчин тоже бывает увеличенный Q-угол или узкая межмышечковая вырезка.

Виды повреждений ПКС.

Передняя крестообразная связка до определенного предела может растягиваться (на 4-5% от своей длины). Если сила будет большей, то может произойти частичный разрыв связки (микроразрыв отдельных волокон), а если сила будет еще большей, то произойдет частичный разрыв, и, наконец, если сила будет еще увеличиваться, то произойдет полный разрыв передней крестообразной связки.

Классификация повреждений передней крестообразной связки американской медицинской ассоциации спортивных травм (American Medical Association for Athletic Injuries)	
I степень:	малые растяжения передней крестообразной связки (микроразрывы). Характеризуются болью, умеренным ограничением движений в суставе, умеренным отеком коленного сустава, сохранением стабильности сустава
II степень:	умеренные растяжения связки (частичные разрывы). Имеют такие же признаки, что и малые растяжения, но эта травма склонна многократно повторяться, так как после частичного разрыва связка становится менее прочной и ее повторная травма может произойти гораздо легче
III степень:	полные разрывы. Выраженная боль, отек, ограничение движений, часто нарушение опороспособности, нестабильность коленного сустава.

Однако на самом деле вариантов повреждений передней крестообразной связки больше. Бывают разрывы одного из пучков (передне-внутреннего или задне-наружного). При этом оторвавшийся пучок передней крестообразной связки может болтаться в коленном суставе и блокировать движения, давая картину, похожую на блок коленного сустава при разрыве мениска. Кроме того, возможен и так называемый перелом Сегонда (доктор Paul Segond впервые описал этот перелом в 1879 году). Иногда его называют отрывным переломом межмышечкового возвышения. При таком виде травмы происходит отрывной перелом костного возвышения на головке большеберцовой кости как точки прикрепления связки.

Симптомы разрыва передней крестообразной связки

Повреждению передней крестообразной связки обычно предшествует травма коленного сустава, сразу после которой возникает боль и сильный отек колена. При разрыве передней крестообразной связки часто слышно треск, однако это неспецифический признак, который бывает и при разрывах других связок коленного сустава. Кроме того, в момент травмы возможно ощущение "вывихивания" голени кпереди или вбок. Прежде всего врач-травматолог выяснит механизм травмы, который поможет заподозрить не только повреждение передней крестообразной связки, но и других структур (например, задней крестообразной связки, наружной и внутренней боковых коллатеральных связок).

При разрыве передней крестообразной связки в полость сустава попадает кровь - такое состояние называют гемартрозом. В первые несколько дней после травмы этот гемартроз и боль могут быть настолько выражены, что полноценное обследование сустава руками врача невозможно, а именно благодаря обследованию руками врача и может быть поставлен диагноз разрыва передней крестообразной связки. Такое обследование может

быть выполнено позже, когда острая боль и гемартроз пройдут. Как правило, к этому моменту и обнаруживается нестабильность коленного сустава или ощущение «провала» в нем. Это происходит ввиду того, что разорванная передняя крестообразная связка не удерживает голень от смещения кпереди и кнутри (антеромедиальная или передне-внутренняя нестабильность голени в коленном суставе).

Диагноз разрыва передней крестообразной связки

Для выявления передней нестабильности голени в коленном суставе существует ряд специальных тестов. Принцип этих тестов состоит в том, что врач-травматолог провоцирует голень смещаться кпереди, и, если передняя крестообразная связка разорвана и не выполняет своей функции, то голень будет поддаваться и смещаться. Существует три основных теста, которые определяют передне-внутреннюю нестабильность голени в коленном суставе: тест переднего выдвижного ящика, тест "pivot shift" и тест Лахмана (Lachman).

Тест переднего выдвижного ящика. Нога согнута в колене под прямым углом, врач тянет голень на себя, оценивая ее смещение в сравнении со здоровым коленом. Дополнительно тест выполняется с поворотом стопы внутрь и наружу

Для определения повреждения или неполноценности передней крестообразной связки используют симптом переднего «выдвижного ящика» - пассивное смещение голени (передняя трансляция), также при различной сгибательной установке голени. Рекомендуют ориентироваться на одну из наиболее принятых, по данным литературы, градаций этого симптома: I степень (+) - 6-10 мм, II степень (++) - 11-15 мм, III степень (+++) - более 15 мм. Кроме того, симптом переднего «выдвижного ящика» следует оценивать при различной ротационной установке голени - 30°, наружной или внутренней ротации.

Pivot shift тест или тест Jerk

Симптом смены точки ротации, или симптом переднего динамического подвывиха голени (pivot shift-test), тоже относят к симптомам, патогномоничным для повреждения передней крестообразной связки, в меньшей степени он характерен для сочетания с разрывом внутренних боковых связочных структур.

Тестирование проводят в положении лёжа на спине, мышцы ног должны быть расслаблены. Одна рука захватывает стопу и поворачивает голень внутрь, другая располагается в области латерального мыщелка бедра. При медленном сгибании КС до 140-150° рука ощущает возникновение переднего подвывиха большеберцовой кости, устраняемого при дальнейшем сгибании.

Pivot shift test no Macintosh выполняют в аналогичном положении пациента. Одной рукой производят внутреннюю ротацию голени, а другой - вальгусную девиацию. При положительном тесте латеральная часть суставной поверхности большеберцовой кости (наружное плато) смещается кпереди, при медленном сгибании КС до 30-40° происходит её обратное смещение. Хотя и считают, что pivot shift test патогномоничен для неполноценности передней крестообразной связки, он может быть отрицательным при повреждении илиотибиального тракта (ИТТ), полном продольном разрыве медиального или латерального мениска с дислокацией его тела (разрыв по типу «ручки лейки»), выраженном дегенеративном процессе в латеральном отделе сустава, гипертрофии бугорков межмышечкового возвышения большеберцовой кости

Lachman-тест выполняют в положении лёжа на спине. Оценку теста Lachman производят по величине переднего смещения большеберцовой кости относительно бедра. Некоторые авторы используют следующие градации: I степень (+) - 5 мм (3-6 мм), II степень (++) - 8 мм (5-9 мм), III степень (+++) - 13 мм (9-16 мм), IV степень (++++) - 18 мм (до 20 мм). Стремясь унифицировать систему оценки, мы используем аналогичную ранее описанной для симптома переднего «выдвижного ящика» трёхстепенную градацию.

Активный Lachman-тест можно использовать как при клиническом осмотре, так и при рентгенологическом обследовании. При повреждении передней крестообразной связки

переднее смещение большеберцовой кости достигает 3-6 мм. Тестирование проводят в положении лёжа на спине при полностью выпрямленных ногах. Одну руку подкладывают под бедро исследуемой конечности, согнув её в коленном суставе под углом 20°, и кистью захватывают КС другой ноги так, чтобы бедро исследуемой конечности лежало на предплечье исследователя. Другую кисть помещают на переднюю поверхность голеностопного сустава пациента, его пятку прижимают к столу. Затем просят пациента напрячь четырёхглавую мышцу бедра и внимательно следят за перемещением бугристости большеберцовой кости кпереди. При ее смещении более чем на 3 мм симптом считают положительным, что указывает на повреждение передней крестообразной связки. Для определения состояния медиальных и латеральных стабилизаторов сустава аналогичный тест можно выполнять при внутренней и наружной ротации голени.

В первые несколько дней после травмы боль в колене и гемартроз делают такое обследование невозможным, но, если сразу после травмы не упустить время, то есть провести осмотр до того, как разовьется отек и больной начнет инстинктивно сопротивляться манипуляциям врача, то эти тесты возможны. Уменьшить боль и улучшить качество обследования можно, аспирировав из сустава кровь.

Лучевая диагностика. Для исключения переломов выполняют рентгенографию коленного сустава в стандартных проекциях. Перелом Сегонда, упомянутый выше, представляет собой отрывной перелом участка мыщелка большеберцовой кости. Чаще этот перелом встречается у детей и подростков. Следующий по ценности метод для обнаружения сопутствующих травм — магнитно-резонансная томография. Точность ее для диагностики разрыва передней крестообразной связки составляет 95% или более, но обычно использование магнитно-резонансной томографии (МРТ) является подстраховкой, поскольку диагноз часто очевиден при обследовании руками. Более того, МРТ может быть даже вредным, поскольку исследование может показать "страшный" разрыв связки, а на самом деле он не будет давать нестабильности - и в такой ситуации врач и пациент могут склониться к ненужной операции. Среди ортопедов, травматологов, спортивных врачей есть даже специальное обозначение таких случаев - VOMIT, что является англоязычной аббревиатурой victim of modern imaging techniques (жертва современных визуализирующих методов обследования, к которым относится и МРТ).

В 80% случаев на магнитно-резонансных томограммах обнаруживают также поднадкостничные гематомы в области наружного мыщелка бедренной кости и наружной части большеберцовой кости.

Лечение

Разрыв передней крестообразной связки совершенно не означает, что единственным возможным методом лечения такой травмы будет операция. Показанием к операции является не сам факт разрыва передней крестообразной связки, а развившаяся вследствие разрыва передне-внутренняя нестабильность голени в коленном суставе. Частичные разрывы передней крестообразной связки в большинстве случаев не приводят к нестабильности голени, поскольку оставшаяся часть связки может вполне успешно стабилизировать голень в коленном суставе. Полные разрывы также не всегда приводят к нестабильности. Например, оторвавшаяся передняя крестообразная связка может подпаяться к задней крестообразной связке и при неспротивных нагрузках в таком случае нестабильности не будет, и, соответственно, такое состояние не будет требовать операции. Стоит еще раз отметить, что передняя крестообразная связка хоть и главный стабилизатор, но не единственный (существуют и другие связки, мышцы, капсула сустава), и даже при полном разрыве оставшиеся неповрежденными структуры могут обеспечивать стабильность при определенном уровне физических нагрузок.

Прежде чем мы поговорим о лечении, стоит разделить повреждения и разрывы передней крестообразной связки по давности. Можно выделить свежие повреждения, когда после травмы колена прошло несколько дней, в колене имеется кровь (гемартроз) и еще ярко

выражена боль. Несвежие случаи (до 3-5 недель), когда отек спадает, но связка еще не срослась (имеется ввиду возможность "подпаивания" передней крестообразной связки к задней или срастание частичного микроразрыва). И, наконец, спустя 3-5 недель после травмы можно выделить период, когда все нарушения функции сустава обусловлены только недостаточностью поврежденной передней крестообразной связки, а не болью или отеком острой травмы.

В остром периоде, когда повреждение (растяжение, частичный или полный разрыв) передней крестообразной связки свежее, лечение направлено на снятие боли и отека (гемартроза) коленного сустава. Сразу после травмы не пытайтесь передвигаться без посторонней помощи, желательнее вообще не наступать на травмированную ногу - ведь нагрузка может усугубить внутрисуставные повреждения. Сразу после травмы (и в первые 2-3 суток) нужно прикладывать холод, применять противовоспалительные препараты (обезболивающие таблетки, капсулы). Важен покой для коленного сустава - который подразумевает ограничение и осевой нагрузки на ногу (нельзя наступать на ногу или можно наступать с частичной опорой), и амплитуды движений. Для ограничения амплитуды движений может использоваться гипсовая лонгета, которая полностью исключит движения к коленному суставу, или ортез, который позволяет как полностью запрещать движения, так и ограничивать их в заданной амплитуде за счет специальных регулируемых шарниров. При наличии выраженного гемартроза необходимо отсасывать шприцом скапливающуюся в коленном суставе кровь - это позволит значительно снизить боль.

Во втором периоде (несвежий разрыв), который начинается после купирования острой боли в коленном суставе и гемартроза, начинают постепенно восстанавливать движения и приступают к тренировке мышц. Физические упражнения, которые укрепляют подколенные мышцы и четырехглавую мышцу бедра, помогут быстрее вернуть нормальную подвижность в суставе. Тренированные мышцы сами по себе могут стабилизировать коленный сустав, что очень важно при повреждении передней крестообразной связки. Если нет каких-либо других повреждений (связок, менисков), то упражнения выполняют с нарастающей амплитудой и интенсивностью, исключая только лишь те движения, которые провоцируют нестабильность. Для ограничения этих движений целесообразно все время использовать ортез для коленного сустава. Спустя 3-5 недель после травмы, после восстановления амплитуды движений и силы мышц, ортез снимают и еще больше увеличивают активность.

Широко распространенная практика полного обездвиживания коленного сустава гипсовой лонгетой на 5-6 недель неправильна, так как она может привести к стойкому ограничению движений в суставе (контрактура), атрофии мышц. Конечно же, если повреждению передней крестообразной связки сопутствуют другие травмы структур колена (мениски, другие связки), то тактика лечения во втором периоде может быть другой, например, врач может обоснованно полностью запретить движения в коленном суставе или, наоборот, рекомендовать безотлагательную операцию.

В третьем периоде сустав оценивают с "чистого листа". Грубо говоря, если на нужном уровне физической активности нет признаков нестабильности, то консервативное лечение можно считать успешным. Если при нужном уровне физической активности имеются признаки нестабильности (боль, непослушность колена, выскальзывание, подкашивание и т.д.), то переднюю крестообразную связку можно признать несостоятельной и выходом в такой ситуации может быть операция. Однако важно понимать, что уровень физической активности после прекращения второго периода, когда проводилась иммобилизация, т.е. полное или частичное обездвиживание ортезом, восстанавливается не сразу, а за несколько недель. При этом важно продолжать тренировать передние и задние мышцы бедра, которые могут компенсировать разорванную переднюю крестообразную связку. Если после всего этого сохраняется нестабильность коленного сустава при нужных

физических нагрузках, то ставится диагноз хронической передне-медиальной нестабильности, которая лечится только операцией.

Консервативное, т.е. безоперационное лечение изолированных повреждений передней крестообразной связки рекомендуется или может быть эффективным в случаях, когда:

- при частичных разрывах без признаков нестабильности в остром периоде
- при полных разрывах без признаков нестабильности в повседневной жизни у спортсменов, которые более не планируют возвращаться в спорт
- при низких физических запросах (малоподвижный образ жизни).
- у детей и подростков с незакрытыми зонами роста кости
- у пожилых людей (разрывы связки у детей и у пожилых встречаются редко - около 5% случаев от числа всех разрывов)

Консервативное лечение травм передней крестообразной связки обычно не дает хороших результатов у людей, возвращающихся к интенсивным спортивным занятиям. Боль, отек и нестабильность периодически возникают у 56—89% спортсменов с разрывами передней крестообразной связки после консервативного лечения. Важно отметить, что нестабильность увеличивает риск последующих травм внутрисуставных структур (менисков, других связок). Кроме того, в нестабильном коленном суставе сильнее изнашивается хрящ, что приводит к развитию артроза коленного сустава. Без операции вероятность возвращения в профессиональный спорт после полных разрывов передней крестообразной связки составляет не более 20%.

У профессиональных спортсменов операция по восстановлению передней крестообразной связки может быть выполнена и сразу после травмы, т.е. без этапа консервативного лечения. Кроме того, безотлагательная операция может быть целесообразной и в том случае, если разрыву передней крестообразной связки сопутствует и повреждение других внутрисуставных структур. Например, при сопутствующем разрыве мениска его оторванный и болтающийся лоскут может блокировать движения в коленном суставе и, соответственно, полноценное консервативное движение в таком случае не возможно в принципе.

Хирургическое лечение. Операцию делают в том случае, если после консервативного лечения стабильность сустава не соответствует требованиям физической активности. Стоит отметить, что операция дает наилучшие результаты на фоне хороших движений в коленном суставе и сильных мышц, что еще раз подчеркивает важность консервативного этапа лечения. В среднем операции по восстановлению передней крестообразной связки у неспортсменов делают через 6 месяцев после разрыва, но это не значит, что позже операцию делать не нужно. Бывает, что ее делают и через 5-7 лет после травмы. В принципе операция может быть выполнена на любом сроке после травмы, за исключением тех случаев, когда в коленном суставе на фоне разрыва передней крестообразной связки и последовавшей за ним нестабильности коленного сустава развился выраженный артроз.

Идеальный кандидат на операцию — это молодой подвижный человек с объективными (т.е. обнаруживаемыми врачом) и субъективными (ощущаемыми пациентом) признаками нестабильности, желающий заниматься спортом, где необходимы частые рывковые движения и прыжки. Напротив, для больных постарше, с имеющимся дегенеративными изменениями в суставе, не участвующих в соревнованиях и без жалоб на нестабильность сустава больше подходит консервативное лечение, лечебная физкультура.

Сшить разорвавшуюся переднюю крестообразную связку невозможно - для ее восстановления используются трансплантаты, т.е. другие сухожилия (ауто трансплантат из связки надколенника, ауто трансплантат из подколенных сухожилий, аллотрансплантаты) или синтетические протезы. Исключение, пожалуй, только одно - перелом Сегонда (отрыв межмышцелкового возвышения). В таком случае оторвавшийся вместе со связкой костный блок можно фиксировать на свое место.

Еще при первых попытках хирургического восстановления передней крестообразной связки было замечено, что простое сшивание не дает хороших результатов, да это часто и невозможно технически. Начались поиски оптимального способа реконструкции с помощью различных материалов: от искусственных до ауто- и аллотрансплантатов. Аутотрансплантаты - это связки или сухожилия, которые берутся у самого пациента из другого места (связка надколенника, сухожилия хамстринг-мышц и др.). Аллотрансплантаты - специально обработанные связки или сухожилия других людей.

Операцию по восстановлению передней крестообразной связки называют "пластикой передней крестообразной связки" или "стабилизацией коленного сустава". Суть операции заключается в том, что разорвавшуюся связку убирают, а вместо нее ставят заменитель. Сейчас такие операции выполняются малотравматично благодаря артроскопии. Суть артроскопических операций заключается в том, что их выполняют без разрезов, а через маленькие проколы длиной по 1-2 сантиметра. Через один из проколов в сустав вводят артроскоп (оптическую часть видеокамеры), что позволяет осматривать коленный сустав изнутри. Во время операции хирург смотрит на монитор и видит все, что происходит в данный момент в суставе, с большим увеличением – от 40 до 60 раз. Через другой прокол вводят миниатюрные инструменты, которыми и выполняют операцию. Артроскопия позволяет выполнять тончайшие манипуляции на коленном суставе с минимальным повреждением окружающих структур и самого сустава (например, сшивание или удаление части менисков, пересадка хряща, реконструкция связок). Использование современных инструментов и высокочувствительной оптики позволяет выполнять тончайшие манипуляции на коленном суставе с минимальным повреждением окружающих структур и самого сустава (например, сшивание или удаление части менисков, пересадка хряща, реконструкция связок) – и все это через 2–3 небольших разреза.

Восстановленная передняя крестообразная связка в идеале должна по прочности, расположению и функции соответствовать неповрежденной. Проблема прочности решается за счет адекватного выбора материала для пластики, и первостепенным становится расположение трансплантата. Обычно его проводят через каналы в большеберцовой и бедренной костях таким образом, чтобы позиция трансплантата максимально точно соответствовала нормальной связке.

Для успешной реконструкции необходимо подобрать правильную степень натяжения трансплантата и прочно фиксировать его. Натяжение трансплантата определяет его функциональность: слабо натянутый трансплантат не обеспечивает стабильности коленного сустава, туго натянутый — может порваться или ограничить амплитуду движений в коленном суставе.

Реконструкция связкой надколенника. Эта связка соединяет надколенник с большеберцовой костью. Аутотрансплантат отсекают от большеберцовой кости и надколенника с костными фрагментами, таким образом получается связка с костными блоками на концах. В большеберцовой и бедренной костях просверливаются каналы, выходящие в полость коленного сустава. Внутренние отверстия этих каналов в суставе находятся в тех же самых местах, где находились места прикрепления передней крестообразной связки. Трансплантат связки проводится в полость сустава через канал большеберцовой кости. Концы трансплантата протеза фиксируются в костных каналах при помощи специальных металлических или биополимерных рассасывающихся винтов. Титановый винт очень прочный, но он не рассасывается, что при возможных последующих операциях будет создавать технические трудности. В целом у молодых пациентов мы считаем более предпочтительными рассасывающиеся винты. Иногда такой трансплантат называют ВТВ-трансплантатом от английской аббревиатуры ВТВ: bone-tendon-bone (кость-сухожилие-кость). Именно эти костные блоки трансплантата фиксируются в каналах бедренной и большеберцовой кости винтами. Такая фиксация имеет важное преимущество: костный блок трансплантата быстрее срастается со стенками

канала - за 2—3 недели, что значительно меньше срока прочного прирастания сухожилия к кости, что требуется, например, у трансплантата из подколенных сухожилий. Край разрезанной связки надколенника, откуда был взят трансплантат, зашиваются.

Аутооттрансплантат из подколенных сухожилий. Иногда этот трансплантат называют еще хамстринг-трансплантатом. В качестве материала для пересадки используется сухожилие полусухожильной мышцы бедра, которое забирают специальным инструментом (стриппером) через разрез длиной 3-4 сантиметра.

После забора сухожилия полусухожильной мышцы его складывают пополам, прошивают и, точно также как и при описанном выше ВТВ-трансплантате, просверливают каналы в бедренной и большеберцовой костях, через которые проводят новую связку, натягивают и фиксируют ее. Иногда для пластики забирают не одно сухожилие, а два (из полусухожильной, нежной или полуперепончатой мышц). Вариантов фиксации такого трансплантата больше, чем ВТВ - скобы, пуговицы, пины, винты и т.д.

Среди травматологов до сих пор не существует единого мнения о том, какой аутооттрансплантат лучше. Реконструкция аутооттрансплантатом из связки надколенника травматичнее и восстановление после такой операции протекает сложнее из-за травмирования данной связки. Но зато считается, что такая операция надежнее, костные блоки трансплантата быстрее срастаются со стенками каналов, колено более стабильно, лучше выдерживает нагрузки. Хотя если хирург хорошо освоил технику выполнения операции по реконструкции из подколенных сухожилий, получаются сравнимые результаты. При второй методике операции (из сухожилия полусухожильной мышцы) получается меньше разрезов и в будущем будет практически незаметно, что была операция на колене. При первой методике (из связки надколенника) об операции будет напоминать 5-сантиметровый рубец на месте разреза, через который забирали часть связки надколенника. Но и он часто малозаметен.

Аллотрансплантаты - это ткани, полученные от донора. После смерти человека передняя крестообразная связка или другая связка забирается и отправляется в банк тканей. Там она проверяется на все инфекции, стерилизуется и замораживается. Когда необходима операция врач отправляет запрос в банк тканей и получает нужный аллотрансплантат. Источником аллотрансплантата могут быть связка надколенника, подколенные сухожилия или ахиллово сухожилие. Преимущество этого метода заключается в том, что хирургу не приходится вырезать трансплантат из организма пациента, нарушая его нормальные связки или сухожилия. Такая операция длится меньше, т.к. не тратится время на выделение трансплантата. У аллотрансплантатов существует риск неприживления. В нашей стране такие операции практически не выполняются.

Для лучшего восстановления двухпучковой структуры передней крестообразной связки существуют и методики двухпучковой реконструкции, когда устанавливаются два трансплантата или один, состоящий из двух пучков.

Осложнения

Вероятность успеха при реконструкции передней крестообразной связки очень высока, тем не менее осложнения все же возможны. Одно из наиболее частых — ограничение подвижности коленного сустава (контрактура). Для профилактики сустав полностью разгибают сразу после операции и поддерживают в разогнутом состоянии. Как можно раньше начинают упражнения, увеличивающие амплитуду движений, стараясь достигнуть 90° сгибания за неделю. Кроме того, важно сохранить подвижность надколенника, чтобы по возможности уменьшить рубцевание связок, соединяющих его с бедренной костью. Другое возможное осложнение — боль в переднем отделе коленного сустава (пателло-фemorальный артроз), которая возможна после забора ВТВ-трансплантата. Также после забора ВТВ-трансплантата бывают редкие переломы надколенника или разрывы его связки, откуда забирался трансплантат.

Кроме того операция может быть неуспешной - трансплантат может порваться или от может вырваться из костных каналов. В таком случае приходится делать еще одну

операцию, ревизионную. Для предотвращения этого осложнения важно тщательно выбирать места проведения костных каналов и жестко фиксировать трансплантат, а сам пациент должен четко соблюдать все рекомендации в послеоперационном периоде, во время реабилитации. В литературе описаны единичные случаи компартмент синдрома после пластики передней крестообразной связки.

Прогноз

Цель операции по пластике восстановления передней крестообразной связки — как можно быстрее вернуть больного к желаемому уровню физической активности и избежать осложнений, к которым в первую очередь относится артроз. Совершенствование хирургической техники и методов реабилитации привело к тому, что более 90% больных продолжают заниматься спортом и полностью удовлетворены результатами лечения. Средний срок реабилитации составляет 4—6 месяцев, но некоторые профессиональные спортсмены с успехом приступают к соревнованиям и через 3 мес. Критерии допуска к спортивным занятиям могут отличаться, но всегда ориентируются в той или иной мере на результаты функциональных проб, ощущения больного и данные осмотра. Наиболее общепринятые критерии следующие: восстановление амплитуды движений, увеличение смещаемости голени по данным гониометрии не более чем на 2—3 мм по сравнению со здоровой ногой, сила четырехглавой мышцы не менее 85% от нормы, восстановление силы задней группы мышц бедра, все функциональные показатели составляют не менее 85% нормы.

Поскольку костный блок забирают из бугристости большеберцовой кости, которая важна для опоры на колено, некоторые пациенты (спортсмены-борцы, артисты, священнослужители и др.) могут жаловаться на боль во время прямой нагрузки на коленный сустав или невозможность опоры на колено. Существуют наблюдения, когда пациент не предъявляет жалоб на нестабильность коленного сустава и недостаточность функций конечности после операции, однако из-за данного осложнения вынужден бросить или ограничить привычную профессиональную деятельность. Поэтому хороший результат основывается не только на стабильности.

Первая помощь.

- 1) исключить все нагрузки на поврежденное колено, передвижение осуществлять при помощи костылей;
- 2) поместить холодный компресс на больное место. Данная мера поможет в уменьшении боли и отёчности, а также внутреннего кровотечения;
- 3) расположить конечность в возвышенном положении. Это также способствует снижению отёчности и болевых ощущений;
- 4) возможен приём нестероидных противовоспалительных препаратов.

Разрыв задней крестообразной связки Разрывы задней крестообразной связки встречаются намного реже повреждений передней. Обусловлены они переразгибанием ноги при одновременной фиксации стопы. Также они могут быть обусловлены ударом по передней части большеберцовой кости, что встречается при автомобильных авариях, когда пешеход ударяется о бампер автомобиля или пассажир ударяется голенью о приборную панель. Разрывы заднего креста чаще сопровождаются повреждением других структур. У пациентов с вывихом коленного сустава отмечают комбинацию из разрыва заднего и переднего креста, а также разрыв медиальной коллатеральной связки.

Симптомы разрыва задней крестообразной связки

Повреждения заднего креста обычно не приводят к нестабильности колена, при изолированном их повреждении сохраняется достаточно большой объем движений в суставе. Но при повреждении заднего креста возрастают нагрузки на медиальную часть коленного сустава, поэтому указанные повреждения сопровождаются высокой частотой боли в области надколенника и бедра, а также дегенеративными изменениями. При разрыве заднего креста отмечают смещение большеберцовой кости назад при согнутом

под прямым углом коленному суставу. Обусловлено это смещение подвывихом большеберцовой кости. Для разрыва заднего креста характерен симптом «заднего выдвигающего ящика». При этом коленный сустав сгибают под углом 90 градусов и оценивают, насколько можно сместить кзади большеберцовую кость. Симптом «активного выдвигающего ящика» заключается в смещении большеберцовой кости вперед при сгибании колена под углом 90 градусов и напряжении четырехглавой мышцы. Если разрыв заднего креста сочетается с разрывом задне-латерального комплекса, в положении пациента на животе травматолог отмечает избыточную наружную ротацию стопы.

Лечение разрыва задней крестообразной связки.

Консервативное лечение.

В большинстве клинических случаев изолированные разрывы заднего креста лечатся консервативно. Лечение направлено на увеличение силы четырехглавой мышцы. Хирургическое лечение.

Реконструктивная операция при разрыве задней связки показана активно тренирующимся спортсменам, у которых имеется смещение большеберцовой кости назад больше 10 мм и связанные с этим боли в колене. Также оперативное лечение показано при сочетании разрыва заднего креста с повреждениями других сухожилий. В качестве трансплантатов, используемых для реконструкции задней крестообразной связки могут использоваться комплексы «кость-надколенник-кость», а также алло- и ауто сухожилия, расположенные вокруг подколенной ямки. При наличии сочетанной травмы задней крестообразной связки и заднелатерального комплекса обычно необходимо восстановить обе эти структуры. При комбинированных разрывах заднего креста и медиальной коллатеральной связки также необходимо восстановление обеих.

1.5 Травма мышц бедра происходит по довольно простому механизму. Плавная нагрузка на ТБС позволяет минимизировать нагрузку и распределить ее на все группы мышц ноги. Резкий и внезапный рывок выводит мускулы из строя, повышая вероятность растяжения мышц бедра.

Причины возникновения травмы:

резкая смена позы;

высокая нагрузка при недостаточной растяжке;

утрата эластичности мускулов и сухожилий в результате длительного отсутствия движений;

физические упражнения и труд, поднятие тяжестей;

внешнее воздействие: направленные удары, неудачные падения, неожиданные столкновения.

Клиническая картина растяжения

Щелчок. Пациент ощущает его в момент травмы – это рвутся мышечные волокна.

Боль. Очень интенсивная, обычно возникает сразу. Больной вынужден прекратить движение. Особенно болезненны травмы в области суставов бедра, так как именно здесь сконцентрированы пучки нервных волокон.

Болезненность при пальпации. Дотронуться до пораженной области невозможно. Это сразу позволяет уточнить локализацию травмы.

Гематома. Образуется, если повреждаются сосуды и происходит кровоизлияние в ткани и под кожу.

Отек.

Скованность движений.

Травмы бедренных мышц классифицируются в зависимости от степени повреждения:

Для первой степени характерно наличие болей при отсутствии подкожных кровоизлияний. Пострадавший может продолжать движения, но испытывает неприятные ощущения на задней стороне бедра.

Вторая степень растяжения мышц бедра диагностируется при частичном нарушении целостности мышечных волокон (надрыве) и характеризуется наличием гематом и ярко выраженного болевого синдрома. Больной испытывает трудности при ходьбе и подъеме прямой ноги.

Третья степень мышечного растяжения диагностируется при полном разрыве бедренных мышц, сопровождающемся обильным подкожным кровоизлиянием и нестерпимой болью в конечностях. Движения ногой крайне болезненные, больной не может самостоятельно ходить.

Первая помощь

В случае возникновения травмы бедренной мышцы в первую очередь важно создать покой для поврежденной конечности, чтобы не возникло лишнего натяжения волокон. Подложите под колено валик из мягкого материала. Пострадавшему следует находиться в лежачем положении, пока не уменьшатся болевые ощущения и отечность. Затем к травмированной поверхности прикладывают холод (подойдет обычный лед из холодильника, обернутый целлофаном или полотенцем). Процедуру рекомендуется повторять по 20 минут каждые 3 часа. Следует защитить кожу от прямого контакта с ледяной поверхностью, укрыв ее салфетками.

Лечение растяжения

При первой и второй степени больному назначается покой. Необходимо избегать каких-либо физических нагрузок до полного восстановления мышечной ткани и связок. После снятия болевого синдрома пациенту прописываются физиопроцедуры и лечебная физкультура.

При третьей степени тяжести повреждения лечение может потребовать более радикальных мер: при разрыве проводится операция на поврежденной мышечной ткани. Восстановление может длиться до полугода в зависимости от особенностей организма.

Как правило, разрывам подвержены неподготовленные, неразогретые мышцы, часто находящиеся на пике сократительной фазы, или же излишне утомленные.

Различают прямое и непрямое повреждение мышц. В первом случае результатом травмы становится ушиб от удара, а во втором - перегрузка. Причем от перегрузок, как правило, страдает сухожилие, при ушибе воздействие приходится на брюшко мышцы. Чаще других мышц повреждается именно четырехглавая мышца бедра.

Непрямая травма может приводить к разрыву мышцы в месте крепления сухожилия к кости или в месте перехода мышцы в сухожилие. Зачастую разрывы сухожилий четырехглавой мышцы приводят к гемартрозу коленного сустава.

Иногда может произойти двусторонний разрыв мышц: на обоих бедрах одновременно. Такое возможно в случае наличия у пострадавшего сопутствующих заболеваний, при которых показан прием стероидных препаратов (сахарный диабет, подагра, болезни почек и др.);

Растяжение приводящих мышц происходит обычно при выполнениях выпадов ногами, приседаний или махов. При этом боль локализуется в районе паховой области. Приводящие мышцы призваны сводить ноги вместе, поэтому механизм травмирования для них – растяжение, которое может привести еще и к надрыву мышц и сухожилий, скрепляющих бедренные кости;

Травмы задних мышц бедра происходит зачастую у спортсменов, выполняющих резкие броски вперед. К ним относятся спринтеры, футболисты и баскетболисты. Одним из видов травм задних мышц является разрыв двуглавой мышцы бедра в месте, где она крепится к малоберцовой кости. Случается это в момент рывка, удара по мячу и пр. Причиной случит плохая разминка. Часто отрыв происходит вместе с кортикальной

пластинкой. Иногда происходит разрыв сразу нескольких задних мышц, который в большинстве случаев довольно неплохо поддается лечению.

Первая помощь:

Оказывая первую помощь при травме бедра, нужно быть предельно осторожным и не навредить больному.

На больную ногу требуется исключить любую нагрузку.

Следует лечь на ровную жесткую поверхность, а поврежденной ноге придать возвышенное положение.

Поврежденное бедро следует зафиксировать шиной, сделанной из подручных средств (например, досок). Фиксацию также можно осуществить, прибинтовав больную ногу к здоровой;

К тазобедренному суставу необходимо приложить холодный компресс на 20 минут.

Принять обезболивающее и вызвать скорую помощь или транспортировать пострадавшего в травмпункт.

Лечение

Диагностические мероприятия при любом повреждении являются обязательными, так как зачастую многие травмы имеют схожие симптомы. Только проанализировав рентгеновские снимки и изучив результаты магнитно-резонансной томографии, можно приступить к дальнейшему лечению. При этом рентген покажет, повреждены ли костные структуры, а томография определит локализацию и степень повреждения мышечно-связочного аппарата.

Лечение разрывов связок бедра осуществляется в основном в стационаре. Амбулаторное лечение возможно только по прошествии острого периода. Исключение составляют случаи, когда разрыв сопровождается вывихом головки бедра. Такие травмы амбулаторно не лечатся. Большие и полные разрывы мышц сшиваются П-образными швами. Также может быть применена пластика с применением фрагментов фасции бедра или мозговой оболочки.

Больному прописывается постельный режим на срок до 1 месяца и ношение специального брейса для фиксации бедра. После этого еще месяц нужно будет ходить на костылях. Если лечение проходит успешно, нужно постепенно начинать ходить без опоры, а потом понемногу нагружать ногу.

В случаях, осложненных вывихом бедра, проводится скелетное вытяжение в течение 3-х недель. За это время головка бедра становится на свое место, а связки и капсулы срачиваются. Для снятия болевого синдрома применяют инъекции и таблетированные формы противовоспалительных препаратов, которые будут способствовать снятию отека. Также буквально со второго дня травмы пациенту назначается курс физиотерапии, направленный на восстановление кровообращения и предотвращение развития тугоподвижности. Также следует как можно раньше начинать разрабатывать ногу в голеностопном и коленном суставе. Однако делать разминку нужно только с одобрения лечащего врача.

Восстановление

Реабилитационный период включает в себя массаж нижних конечностей и поясничного отдела в сочетании с постепенной разработкой мышц тазобедренного сустава. Вначале упражнения выполняются в пассивном темпе, при помощи массажиста или с использованием артромата, который даст необходимую амплитуду движения. В продолжении разработки сустава, больному рекомендуется выполнение активных упражнений, а также плавание и аквагимнастика.

1.6 Повреждение менисков

Повреждение мениска представляет собой закрытую травму коленного сустава. Травматизация мениска проявляется появлением резкой боли в суставе, а также ограничением в нем активных и пассивных движений. Согласно статистике, повреждения менисков встречается примерно в 80% среди всех внутрисуставных повреждений коленного сустава. Чаще всего с повреждением мениска за медицинской помощью обращаются спортсмены или люди физического труда, чей возраст не превышает 45 лет. Повреждение мениска может приводить к блокаде сустава (*сочетание выраженных болевых ощущений с ограничением в нем любых движений*). В некоторых случаях наблюдается мнимое выздоровление, после которого при любом неловком движении происходит повторное возникновение блокады коленного сустава (*рецидив*). Рецидив блокады коленного сустава может происходить несколько раз в неделю или день и требует консервативного или хирургического лечения.

При движениях в коленном суставе может произойти травма менисков, если они не будут следовать за перемещением мыщелков бедренной кости по мыщелкам большеберцовой. В этом случае они оказываются как бы застигнутыми «врасплах» и попадают в ненормальное положение, оказавшись «между молотом и наковальней». Например, подобное случается при резком разгибании коленного сустава (удар по футбольному мячу), при этом один из менисков не успевает переместиться вперед и оказывается зажатым между мыщелками бедренной и большеберцовой костей, причем большеберцовая кость сильно давит на бедренную. Этот механизм, типичный для футболистов, приводит к поперечным разрывам или к отрыву переднего рога, который заворачивается. Другой механизм, вызывающий повреждения менисков, сопряжен с крутящим движением в коленном суставе, которое сочетает латеральное смещение с наружной ротацией. В этом случае внутренний мениск подтягивается к центру сустава под выпуклость внутреннего мыщелка бедра. Когда колено разгибается, он оказывается «застигнутым врасплах» и зажатым между мыщелками бедренной и большеберцовой костей со следующими возможными последствиями: продольным повреждением мениска, полным отрывом мениска от капсулы или сложным разрывом мениска. При всех этих продольных повреждениях центральная свободная часть мениска может попасть в межмышцелковую вырезку, при этом мениск повреждается в форме «ручки лейки». Этот тип повреждения очень часто встречается у футболистов (вследствие падения на согнутую ногу) и у шахтеров, которые вынуждены работать на корточках в низких и тесных угольных забоях. Еще одной причиной повреждения мениска может быть разрыв крестообразной связки, в частности передноразружной. При этом внутренний мыщелок большеберцовой кости уже не удерживается в своем заднем положении и «ущемляет» задний рог внутреннего мениска, который отрывается в месте прикрепления к капсуле и получает горизонтальное повреждение. После разрыва мениска его поврежденная часть не может следовать за нормальными движениями в коленном суставе и вклинивается между мыщелками бедренной и большеберцовой костей. В результате этого сустав блокируется в положении сгибания, причем эта блокада будет тем более выраженной, чем более кзади локализуется повреждение, и полное разгибание, даже пассивное, оказывается невозможным. Важно знать, что мениск очень скудно кровоснабжается и, следовательно, не имеет никакой возможности восстановиться после повреждения.

Интересные факты

- Повреждение мениска в детском возрасте встречается крайне редко.
- У женщин повреждение мениска диагностируется в два раза реже, чем у мужчин.
- Наиболее частой причиной разрыва мениска является непрямой травматизм колена. Данная травма возникает вследствие неловкого поворота голени кнаружи вместе с сочетанием высокой нагрузки на коленный сустав.

- Иногда повреждение или разрыв ткани мениска может происходить вследствие хронических дегенеративных процессов у людей пожилого возраста.
- По своей форме мениски напоминают трехгранную пластинку.
- Разрыв мениска в некоторых случаях может сочетаться с разрывом передней крестообразной связки.

Причины повреждений менисков

Наиболее частой причиной, по которой возникает повреждение менисков в молодом возрасте, является травма коленного сустава. Повреждение мениска может быть изолированным или сочетаться с другими внутрисуставными повреждениями коленного сустава. Иногда сочетанная травма может приводить к разрыву передней крестообразной связки и мениска. Примерно в половине случаев разрыв менисков диагностируется вместе с переломами мыщелков большеберцовой кости. Также разрыв мениска возникает чаще у лиц, которые ранее имели разрыв передней крестообразной связки.

Типы разрыва мениска:

- травматический разрыв;
- дегенеративный разрыв.

Травматический разрыв

Повреждение мениска происходит во время непрямого или комбинированного воздействия. Чаще всего данный механизм повреждения сопровождается вращением голени кнутри для латерального мениска и кнаружи – для медиального.

Как правило, травматический разрыв происходит при следующих обстоятельствах:

- травмируется коленный сустав опорной ноги;
- в коленном суставе происходит ротационное движение;
- сустав немного согнут.

Нередко разрыв мениска наблюдается при форсированном разгибании коленного сустава из согнутого положения, а в некоторых случаях и во время получения прямой травмы (*удар приходится непосредственно на сам сустав*). У некоторых спортсменов довольно часто наблюдаются повторные травмы коленного сустава, что ведет к хроническим повреждениям менисков сустава (*менископатия*). В дальнейшем любое резкое движение в колене может стать отправной точкой для разрыва мениска (*во время приседания или при резком повороте колена*).

В зависимости от типа ротации голени выделяют следующие виды повреждения менисков:

- **Повреждение внутреннего мениска** может проявляться разрывом самого мениска, разрывом связки, которая фиксирует мениск, а также разрывом патологически измененного мениска. Чаще всего происходит повреждение по продольной оси с разрывом средней части мениска. При этом передний и задний рог мениска остаются целыми. Данный разрыв получил название «ручки лейки» (*данное повреждение напоминает лейку*). Также нередко происходят разрывы переднего или заднего рога мениска. Реже всего наблюдаются поперечные разрывы в центральной части мениска под большеберцовой коллатеральной связкой.
- **Повреждение наружного мениска** в большинстве случаев возникает при ротации голени кнутри. Для взрослых данный травматизм нетипичен, так как латеральный мениск обладает относительно хорошей мобильностью.

В зависимости от объёма различают:

1. Отрыв мениска.

2. Разрыв.
3. Дегенеративное изменение данной хрящевой структуры.
4. Нарушение функций мениска по причине хронической травматизации.
5. Перерождение мениска в кистозную структуру.

Наиболее опасным считается разрыв мениска, так как он может стать причиной выраженного повреждения хряща, восстановить который можно будет только хирургическим путем. В свою очередь, разрыв мениска может быть полным, неполным, поперечным, продольным или раздробленным. Также выделяют поражение со смещением и без него.

Дегенеративный разрыв

Дегенеративный или хронический разрыв мениска наблюдается у людей старше 45 – 50 лет. Нередко дегенеративные изменения в коленном суставе, в том числе и на уровне менисков, возникают при повторных микротравмах (*чрезмерные нагрузки во время тренировок или во время трудовой деятельности*).

Чаще всего причиной дегенеративного разрыва менисков становятся следующие патологии:

- **Острая ревматическая лихорадка или ревматизм.** Ревматизм может приводить не только к воспалительному поражению оболочек сердца (*кардиальная форма ревматизма*), но и к поражениям крупных суставов, таких как локтевой, коленный и/или голеностопный. Ревматизм чаще всего появляется через 2 – 3 недели после перенесенной [ангины](#) или скарлатины. Ревматический полиартрит (*поражение нескольких суставов*) вызывает патологические изменения в капсуле коленного сустава и приводит к отеку околосуставных тканей, что в некоторых случаях может приводить к нарушению кровоснабжения менисков и, как следствие, к дегенеративным изменениям. Коллагеновые волокна мениска теряют свою прочность и не способны выносить большие нагрузки, что и приводит к их разрыву.
- **Подагра** представляет собой острое или хроническое заболевание, которое проявляется отложением в тканях и суставах кристаллов мочевой кислоты. Данные кристаллы, попав в сустав, вызывают воспалительный процесс с выраженным болевым синдромом. В некоторых случаях воспаление коленного сустава при подагре может приводить к травматизации менисков кристаллами мочевой кислоты. Коллагеновые волокна менисков подвергаются дезорганизации (*повреждение клеток и межклеточного вещества*), что проявляется их истончением и потерей прочности.

Группы риска, в большей степени подверженные травме менисков

- пациенты со слабым связочным аппаратом;
- профессиональная спортивная деятельность;
- ранее перенесенные тяжелые заболевания суставов (это может быть подагра, артрит, артроз, бурсит и т.п.);
- наличие хронических воспалительных очагов в организме;
- частые травмы коленного сустава (мениск при этом может страдать даже при микротравмах и небольших повреждениях, таких как сдавливание, прыжки)
- ранее перенесенные оперативные вмешательства на коленном суставе, после которых человек не успел полностью восстановиться и снова начал оказывать на ноги физическую нагрузку.

Симптомы повреждения или разрыва мениска

- постоянная боль в области сустава;
- боль только во время нагрузки;

- неустойчивость в травмированной области;
- хруст или щелчки при сгибании ноги;
- колено ощутимо увеличено в размерах за счет отека суставов.

При повреждении или разрыве мениска принято выделять острый и хронический периоды. Сразу же после получения травмы в коленном суставе возникает боль различной интенсивности, а само колено опухает. Боль появляется в месте проекции повреждения мениска, а также нередко по ходу всей суставной щели. Поврежденный или оторвавшийся сегмент мениска может в значительной степени мешать выполнять движения в пораженном коленном суставе. Если повреждение невелико, то пациент может жаловаться на болезненные щелчки в колене или ощущать в нем некоторый дискомфорт. В случае, если происходит разрыв довольно большой части мениска, то это приводит к блокаде сустава. Оторвавшийся фрагмент мениска, перемещаясь в центральную часть сустава, делает невозможным выполнение некоторых движений, вследствие чего сустав блокируется. В редких случаях разрыв происходит в той части, где располагаются немногочисленные сосуды (*красная зона мениска*). Повреждение в красной зоне приводит к скоплению излившейся крови в полости коленного сустава (*гемартроз*). Гемартроз представляет собой отек чуть выше надколенника.

При разрыве переднего рога коленный сустав блокируется таким образом, что становится невозможным полное разгибание колена. Пострадавший не может совершить конечных 25 – 30° разгибания. Если происходит разрыв по типу «ручки лейки», то ограничение при разгибании происходит на последних 10 – 15°. При повреждении или разрыве заднего рога или тела мениска, как правило, в коленном суставе ограничиваются сгибательные движения.

Болевые ощущения при разрыве мениска могут быть крайне выраженными. Это приводит к невозможности наступать на поврежденную ногу. Чаще всего такое наблюдается при значительном разрыве или размождении одного или двух менисков вместе с переломом эпифизов большеберцовой кости. Необходимо отметить, что иногда боль практически не приносит дискомфорта и выявляется только во время выполнения определенных движений, например, во время спуска с горки или с лестницы.

После стихания болевых ощущений и отека наступает хронический период (*через 15 – 20 дней*). Появляется локализованная боль, выпот в суставе (*скопление жидкости в суставе в результате воспалительного процесса*), а также блокада самого сустава. В некоторых случаях можно прибегнуть к ряду особых тестов.

Для подтверждения диагноза разрыв мениска используются следующие тесты:

Симптом Байкова

Коленный сустав необходимо согнуть под прямым углом. Далее пальцем производят пальпацию (*прощупывание*) суставной щели и вместе с этим пассивно разгибают коленный сустав. Появление резкой боли говорит о повреждении мениска.

Симптом Штеймана

При согнутом колене под углом в 90° производят ротационные движения голени. Если болевой синдром усиливается при внутренней ротации – то поврежден медиальный мениск, а если при наружной ротации – латеральный мениск.

Симптом Чаклина

Для определения повреждения мениска можно воспользоваться двумя вариантами симптома Чаклина. Данные тесты направлены на выявление повреждения внутреннего мениска коленного сустава.

Симптом «щелчка». Сгибательные и разгибательные движения в коленном суставе приводят к возникновению характерного щелчка в области медиального мениска. Также голень в области внутреннего мениска как будто переваливается через некое препятствие.

Симптом портняжной мышцы. Если попросить пациента поднять разогнутую ногу, то при этом можно выявить атрофию медиальной части широкой мышцы бедра (*уменьшение мышечной массы*), а также сокращение портняжной мышцы.

Симптом Полякова

Пациент ложится на спину и поднимает вверх здоровую ногу. Также он должен слегка приподнять туловище и опираться на лопатки и на пяточную кость травмированной ноги. При данной манипуляции болевые ощущения возникают в зоне разрыва мениска.

Симптом Ландау

Пациента просят сесть в позу со скрещенными ногами (*«по-турецки»*). При попытке сесть в данной позе возникает локальная боль в коленном суставе.

Симптом Перельмана

Симптом Перельмана, так же как и симптом Чаклина, имеет два варианта.

Симптом «лестницы». Болезненные ощущения в коленном суставе усиливаются при спуске с горки или с лестницы. Также боль появляется при попытке произвести полное разгибательное движение в коленном суставе.

Симптом «калош». Раньше данный тест проводился с использованием калош. Больного просили их обуть без использования рук. Болезненные ощущения в коленном суставе появляются вследствие вращательных движений голени.

Симптом Мак-Маррея

Больного просят лечь на спину и согнуть ноги в коленях. Далее производят ротационные движения в коленном суставе. Данная манипуляция выявляет болевые ощущения у пациента. Также во время выполнения теста по Мак-Маррею можно услышать хруст в суставе.

Симптом «блокады» коленного сустава

Симптом «блокады» коленного сустава обычно проводится в хроническом периоде. Пациента просят произвести ротационные движения в суставе, после чего колено остается в вынужденном положении под углом 120°. Если пациент пытается произвести сгибание или разгибание коленного сустава, то это приводит к появлению выраженного болевого синдрома. Данные болезненные ощущения зависят от степени ущемления оторвавшегося сегмента мениска, попавшего между суставными поверхностями костей коленного сустава. Нередко когда блокада сустава может сопровождаться щелчком. Также необходимо отметить, что блокада коленного сустава может возникать и при наличии другой внутрисуставной патологии.

Разрыв мениска необходимо дифференцировать со следующими заболеваниями:

- **Разрыв передней крестообразной связки.** При разрыве передней крестообразной связки в некоторых случаях слышен специфический звук в глубине сустава – треск. Также разрыв передней крестообразной связки сопровождается ощущением «подвывиха» голени впереди или в боковую сторону. В отличие от разрыва мениска данная травма в большинстве случаев приводит к гемартрозу. Главные признаки разрыва передней крестообразной связки при пальпации – ощущение «проваливания» (*так как данная связка занимает центральное положение в суставе*) и возникновение нестабильности в коленном суставе.
- **Рефлекторная контрактура** представляет собой ограничение пассивных движений. Характеризуется данная патология невозможностью в полной мере согнуть или разогнуть сустав, а также возникновением болезненных ощущений в суставе. Рефлекторная контрактура может являться следствием различных прямых травм с поражением нервов коленного сустава.
- **Болезнь Кенига или рассекающий остеохондрит.** Болезнь Кенига приводит к отслаиванию небольшого участка хряща суставной поверхности, который может сместиться в полость сустава и приводить к болезненным ощущениям. Данная патология

характерна для лиц молодого возраста 15 – 30 лет. Болезнь Кенига может приводить к блокаде коленного сустава в случае отделения фрагмента надколенника.

- **Болезнь Гоффа** проявляется в виде воспаления жировой клетчатки (*тела Гоффа*) коленного сустава. Со временем жировая прослойка полностью заменяется на соединительную ткань, что приводит к появлению отека, а также болевых ощущений в суставе. В большинстве случаев болезнь Гоффа ограничивает полное сгибание и разгибание коленного сустава. В дальнейшем данное заболевание приводит к блокаде сустава.
- **Перелом мыщелков большеберцовой кости.** Внутрисуставной перелом мыщелка большеберцовой кости проявляется выраженным болевым синдромом, отеком коленного сустава, нарушением чувствительности голени и/или стопы. Болевые ощущения усиливаются при попытке встать на поврежденную ногу. В некоторых случаях происходит разрыв внутрисуставных сосудов осколками кости, что приводит к ишемии тканей и проявляется бледностью голени и стопы.

Диагностика повреждений менисков

Основными методами, с помощью которых можно обнаружить повреждения менисков, являются:

- ультразвуковое исследование;
- компьютерная томография;
- магнитно-резонансная томография.

Ультразвуковое исследование

Преимущества ультразвукового метода исследования:

- безвредность;
- оперативность;
- низкая стоимость;
- простота чтения результатов;
- высокая чувствительность и специфичность;
- неинвазивность (*не нарушается целостность тканей*).

Специальной подготовки для проведения УЗИ коленного сустава не требуется.

Единственным требованием является то, что не следует проводить внутрисуставные инъекции за несколько дней до исследования. Для лучшей визуализации менисков обследование проводят в положении пациента полулежа с согнутыми ногами в коленных суставах.

Патологические процессы в менисках, которые обнаруживаемые при помощи УЗИ:

- разрывы заднего и переднего рогов менисков;
- чрезмерная подвижность;
- появление кист менисков (*патологическая полость с содержимым*);
- хроническая травматизация и дегенерация менисков;
- отрыв мениска от места его прикрепления в области заднего и переднего рогов и тела мениска в паракапсулярной зоне (*зона вокруг капсулы сустава*).

Также УЗИ коленного сустава может находить не только патологические процессы, но и некоторые признаки, которые косвенно подтверждают диагноз разрыва мениска.

Компьютерная томография

Компьютерная томография является ценным методом в исследовании повреждений коленного сустава, но именно поражения менисков, связочного аппарата и мягких тканей

определяются на КТ на не очень высоком уровне. Эти ткани лучше видны на МРТ, поэтому целесообразнее в случае повреждения менисков назначать именно магнитно-резонансную томографию коленного сустава.

Магнитно-резонансная томография

МРТ представляет собой высокоинформативный метод диагностики повреждений менисков. Метод основывается на явлении ядерно-магнитного резонанса. Данный метод позволяет измерить электромагнитный отклик ядер на их возбуждение определенной комбинацией электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряженности. Точность этого метода в диагностике повреждений мениска составляет до 90 – 95%. Для проведения исследования обычно не требуется специальной подготовки.

Классификация степени изменения менисков, визуализируемых на МРТ (по Stoller):

1. нормальный мениск (*без изменений*);
2. появление в толще мениска очагового сигнала повышенной интенсивности, который не достигает поверхности мениска;
3. появление в толще мениска литейного сигнала повышенной интенсивности, который не достигает поверхности мениска;
4. появление сигнала повышенной интенсивности, который достигает поверхности мениска.

Истинным разрывом мениска считают только изменения третьей степени. Третью степень изменений также можно условно разделить на степень 3-а и 3-б. Степень 3-а характеризуется тем, что разрыв распространяется только до одного края суставной поверхности мениска, а для степени 3-б характерно распространение разрыва до обоих краев мениска.

Также установить диагноз повреждения мениска можно по форме мениска. На снимках в норме в вертикальной плоскости мениск имеет форму, которая напоминает бабочку. Изменение формы мениска может служить признаком его повреждения. Признаком повреждения мениска может также служить симптом «третьей крестообразной связки». Появление данного симптома объясняется тем, что в результате смещения мениск оказывается в межмышечковой ямке бедренной кости и практически прилегает к задней крестообразной связке.

При МРТ ткань мениска однородная, темная, без дополнительных внутренних сигналов. Проявления дегенеративных изменений мениска заключаются в появлении областей с повышенным сигналом. Наиболее частым признаком разрыва мениска является горизонтальное расщепление в проекции тени мениска или дефект ткани мениска в месте его нормального расположения с наличием такового в нетипичном месте. Первый тип характерен для дегенеративных разрывов менисков, а второй – для травматических повреждений. МРТ может быть легко применима и у пациентов с острыми повреждениями коленного сустава. Она заменяет необходимость обследования под анестезией, рентгенологические методики исследования с контрастированием, а в ряде случаев и артроскопию, так как получаемое контрастное изображение мягкотканых структур позволяет *in vivo* оценить стадию внутренней дегенерации мениска, которая может привести к разрыву. Хорошо определяются и дифференцируются от других жидкостных образований околоменисковые кисты.

Из дополнительных методов обследования ценная информация может быть получена при использовании различных артрорентгенографий с контрастированием – артропневмографии, позитивной артрорентгенографии, «двойного контрастирования», позволяющих на основании особенностей распространения по суставу контрастирующего препарата или газа установить наличие разрыва мениска и предположить его анатомический тип.

Завершающим этапом обследования является диагностическая артроскопия. С помощью артроскопии доказано многообразие видов повреждений менисков, которые

обуславливают различную клиническую симптоматику. Прямым осмотром эндоскопия позволяет определить блеск, плотность ткани мениска, установить форму, размеры и локализацию разрыва, его тип, протяженность, наличие сопутствующих повреждений, в зависимости от этого уточнить показания для неоперативного и оперативного лечения, планировать этапы его выполнения и реабилитационную терапию.

Соблюдение техники эндоскопического вмешательства обеспечивает до 98,6% точности при диагностике поражения менисков. Выполненная технически грамотно, артроскопия связана с минимальным риском осложнений и ведет к быстрому восстановлению трудоспособности пациентов.

Первая помощь при подозрении на повреждение мениска

Первое, что необходимо сделать при подозрении на повреждение мениска, это обеспечить иммобилизацию коленного сустава. Как правило, иммобилизацию сустава проводят в той позиции, в которой произошла блокировка сустава. Для этого необходимо воспользоваться лангетной повязкой или съёмным тугором.

Строго запрещено самостоятельно пытаться устранить блокаду коленного сустава.

Данную процедуру может выполнить лишь врач, имеющий необходимую квалификацию.

Чтобы снизить отек коленного сустава необходимо приложить холод. Для этого подойдет пузырь со льдом или смоченный в холодной воде платок или марля. Холодный компресс нужно прикладывать к травмированному коленному суставу в наиболее болезненном месте. Данная процедура поможет сузить поверхностные и глубокие сосуды и не даст скапливаться жидкости в полости сустава. Также холод способствует понижению чувствительности болевых рецепторов и, как следствие, уменьшит болевые ощущения. Продолжительность использования холодного компресса должна быть не менее 10 – 15 минут, но и не более 30 минут.

В случае, если происходит комбинированная травма и пострадавший жалуется на сильную нестерпимую боль, необходимо воспользоваться обезболивающими препаратами.

Лечение повреждений менисков:

Консервативное лечение

Консервативное лечение заключается в устранении блокады коленного сустава. Для этого необходимо пунктировать коленный сустав, эвакуировать содержимое сустава и ввести 10 мл 1% раствора прокаина или 20 – 30 мл 1% раствора новокаина. Далее больного сажают на высокий стул так, чтобы при этом угол между бедром и голенью составлял 90°. Через 15 – 20 минут после введения прокаина или новокаина выполняют процедуру по устранению блокады коленного сустава.

Манипуляция по устранению блокады сустава выполняется в 4 этапа:

Первый этап. Врач выполняет вытяжение (*тракцию*) стопы вниз. Тракция стопы может проводиться руками или при помощи импровизированного приспособления. Для этого на стопу надевается петля из бинта или плотной ткани, охватывающая голень сзади и перекрещивающаяся на тыльной части стопы. Доктор выполняет вытяжение, вставив ногу в петлю и надавливая вниз.

Второй этап заключается в выполнении отклонения голени в сторону, противоположную ущемленному мениску. При этом происходит расширение суставной щели, и мениск может занять свое первоначальное положение.

Третий этап. На третьем этапе в зависимости от повреждения внутреннего или наружного мениска производят ротационные движения голени кнутри или кнаружи.

Четвертый этап заключается в свободном разгибании коленного сустава в полном объеме. Разгибательные движения должны проводиться без усилий.

В большинстве случаев, если данная манипуляция на всех этапах проводилась правильно, то блокада коленного сустава устраняется. Иногда после первой попытки блокада сустава

сохраняется, и тогда можно заново произвести данную процедуру, но не более 3 раз. В случае успешного устранения блокады необходимо наложить заднюю гипсовую лонгету, начиная от пальцев стопы и заканчивая верхней третью бедра. Данная иммобилизация проводится сроком на 5 – 6 недель.

Консервативное лечение выполняется по следующей схеме:

- **УВЧ-терапия.** УВЧ или ультравысокочастотная терапия представляет собой физиотерапевтический метод воздействия на организм электрического поля ультравысокой или сверхвысокой частоты. УВЧ-терапия повышает барьерную способность клеток, улучшает регенерацию и кровоснабжение тканей мениска, а также имеет умеренное обезболивающее, противовоспалительное и противоотечное действие.
- **Лечебная физкультура.** Лечебная физкультура является комплексом специальных упражнений без использования или с использованием определенного оборудования или снарядов. В периоде иммобилизации необходимо выполнение общеразвивающих упражнений, которые охватывают все группы мышц. Для этого совершают активные движения здоровой нижней конечностью, а также специальные упражнения – напряжения бедренных мышц травмированной ноги. Также для улучшения кровоснабжения в травмированном коленном суставе необходимо на короткое время опускать конечность, а затем поднимать ее для придания возвышенного положения на специальную опору (*данная процедура позволяет избежать венозного стаза в нижней конечности*). В периоде постиммобилизации кроме общеукрепляющих упражнений должны выполняться активные вращательные движения стопой, в крупных суставах, а также поочередное напряжение всех мышц травмированной нижней конечности (*мышцы бедра и голени*). Необходимо отметить, что в первые несколько дней после снятия лонгеты выполнение активных движений должно производиться в щадящем режиме.
- **Лечебный массаж.** Лечебный массаж является одним из составляющих комплексного лечения при повреждениях и разрывах мениска. Лечебный массаж помогает улучшить кровоснабжение тканей, понижает болевую чувствительность поврежденного участка, снижает отечность тканей, а также восстанавливает мышечную массу, тонус и эластичность мышц. Массаж необходимо назначать в постиммобилизационном периоде. Данная процедура должна начинаться с передней бедренной поверхности. В самом начале проводится подготовительный массаж (2 – 3 минуты), который заключается в поглаживании, разминании и выжимании. Далее переходят к более интенсивному поглаживанию травмированного коленного сустава, предварительно положив под него небольшую подушку. После этого проводят прямолинейные и кругообразные растирания колена в течение 4 – 5 минут. В дальнейшем интенсивность массажа должна быть увеличена. При проведении массажа на задней поверхности коленного сустава пациент должен лечь на живот и согнуть ногу в коленном суставе (*под углом 40 – 60°*). Массаж необходимо завершить чередованием активных, пассивных движений с движениями с сопротивлением.
- **Прием хондропротекторов.** Хондропротекторы представляют собой медицинские препараты, которые восстанавливают структуру хрящевой ткани. Хондропротекторы назначаются в случае, если врач установил не только повреждение мениска, но также и повреждение хрящевой ткани коленного сустава. Стоит отметить, что использование хондропротекторов имеет действие как при травматическом, так и при дегенеративном. При правильном и комплексном консервативном лечении, а также при отсутствии осложнений (*повторная блокада коленного сустава*) восстановительный период, как правило, длится от полутора до двух месяцев.

Хирургическое лечение

Хирургическое лечение показано в тех случаях, когда не удается устранить блокаду коленного сустава, при повторных блокадах и разрывах обоих менисков одного сустава. Также к хирургическому лечению прибегают в хроническом периоде. До настоящего времени продолжается дискуссия о показаниях к операции и сроках ее выполнения при разрывах менисков. Большинство отечественных и зарубежных травматологов в «остром» периоде рекомендуют неоперативное лечение, включающее в себя пункцию сустава и эвакуацию излившейся крови, устранение блокады, иммобилизацию и исключение нагрузки на конечность в течение 1-3 недель, комплекс физиотерапевтических процедур, ЛФК. Такая тактика основывается на экспериментальных исследованиях и клиническом опыте, доказавших возможность сращения разрывов менисков, локализующихся в кровоснабжаемой зоне. Нерешенным остается вопрос о показаниях к операции при застарелых повреждениях. Ранее полагали, что диагностированный разрыв мениска должен повлечь за собой раннее оперативное лечение. Эта тактика обосновывалась большой степенью корреляции выявленных во время вмешательства повреждений хряща и плохих отдаленных результатов, а деструкцию суставного хряща связывали с продолжительным отрицательным влиянием поврежденных менисков на все суставные структуры. В настоящее время превалирует другая точка зрения, заключающаяся в том, что как травма мениска, так и менискэктомия значительно увеличивают риск развития деформирующего артроза, следовательно, диагностированное повреждение не является прямым показанием к оперативному лечению, как в остром, так и в отдаленном периодах.

Показания для проведения хирургического лечения при разрыве мениска:

- раздавливание хрящевой ткани мениска;
- гемартроз;
- разрыв переднего или заднего рога мениска;
- разрыв тела мениска;
- разрыв мениска с его смещением;
- повторная блокада коленного сустава в течение нескольких недель или дней.

В зависимости от характера и типа повреждения, наличия осложнений, возраста пациента оперативное лечение может проводиться различными способами.

Хирургическое лечение может осуществляться следующими методами:

Менискэктомия представляет собой частичное или полное удаление мениска. Данная хирургическая операция необходима в случае разрушения хрящевой ткани мениска вследствие дегенеративных процессов. Также менискэктомия показана при отрыве всего или большей части мениска или при появлении различных осложнений. У данной операции существует ряд существенных недостатков. Менискэктомия является очень травматичной операцией, может приводить к хроническому артриту коленного сустава. Также одним из недостатков является тот факт, что данная хирургическая операция помогает лишь в 60 – 65% случаев.

Восстановление мениска является наиболее щадящей для пациента. Данная операция используется в основном для лечения разрыва мениска у людей молодого возраста для сохранения нормальной биомеханики коленного сустава. Операция по восстановлению мениска проводится при определенных условиях.

Периферический разрыв мениска

Периферический разрыв может возникать в переднем или заднем роге мениска. Как правило, происходит отрыв небольшого сегмента мениска от зоны прикрепления.

Периферический разрыв со смещением к центру

В некоторых случаях периферический разрыв может происходить в области тела мениска, и тогда оторвавшийся фрагмент хрящевой ткани мениска изменяет свою позицию,

попадая в межмышечковую зону большеберцовой кости.

Отсутствие дегенеративных процессов в хрящевой ткани мениска

Одним из основных условий для проведения операции по восстановлению служит отсутствие дегенеративных процессов в самом мениске. Данный тип операции является малоэффективным, так как в последующем патологические изменения в мениске и дальше будут разрушать хрящевую ткань.

Вертикальный продольный разрыв мениска по типу «ручка лейки»

Повреждение происходит в зоне тела мениска и напоминает ручку лейки. Восстановление мениска при вертикальном продольном разрыве мениска дает положительный результат в большинстве случаев.

Возраст пациента

Операция по восстановлению мениска осуществляется, как правило, пациентам, чей возраст не превышает 40 – 45 лет. Возраст имеет первостепенное значение, так как у более молодых людей процесс регенерации происходит значительно быстрее.

Артроскопический метод является самым безопасным и наиболее предпочтительным методом, применяемым для хирургического лечения повреждений и разрывов мениска. Для этого проводят диагностическую артроскопию с последующим сшиванием поврежденного сегмента хрящевой ткани мениска. В отличие от артротомии данный метод позволяет осмотреть весь сустав в целом. Также преимуществом артроскопии является минимальная травматичность. Для того чтобы защитить мениск применяют особые иглы с нерассасывающимися нитями (*полипропилен, капрон, шелк*). Через артроскоп (*эндоскоп, который позволяет через маленькое отверстие наблюдать за ходом хирургических манипуляций на суставе*) в полости коленного сустава производят сшивание поврежденного мениска. Как правило, для артроскопии необходимо два маленьких отверстия – одно для артроскопа, а второе для хирургических инструментов. Швы на мениск должны накладываться перпендикулярно линии разрыва для наибольшей фиксации. Артроскопический метод используется при разрыве переднего рога или тела мениска. Положительный эффект наблюдается в 75 – 90% случаев.

Скрепление мениска внутри сустава является относительно новым способом в лечении разрывов мениска. Данный метод, по сути дела, не является хирургическим и осуществляется с помощью особых фиксаторов. Преимущество данного метода заключается в малой травматичности. Для проведения скрепления мениска не нужно использовать специальные приборы (*артроскоп*), а также выполнять разрезы в области коленного сустава для доступа к нему. Также восстановление мениска происходит за меньшее время, чем при артроскопии. Сущность метода состоит в использовании особых фиксаторов, которые могут иметь стреловидную или дротикообразную форму. Необходимый эффект достигается в 60 – 90% случаев.

Трансплантация мениска представляет собой довольно дорогую процедуру. Трансплантация необходима в случае полного размоложения ткани мениска, а также в случае, когда остальные способы оказываются неэффективными. Необходимо отметить, что в случае хронических дегенеративных изменений тканей мениска, пожилого возраста, а также некоторых заболеваний трансплантация мениска противопоказана.

Восстановление трудоспособности происходит в среднем в течение 2 – 3 месяцев и зависит от целого ряда параметров.

Период восстановления зависит от следующих факторов:

- возраст пациента;
- тип повреждения;
- степень повреждения;
- зона повреждения;
- метод хирургического лечения;

- наличие хронических дегенеративных процессов в хрящевой ткани мениска.

Мениски способствуют однородному распределению и трансформации до 30-70% величины нагрузки на суставные поверхности бедренной и большеберцовой костей. После частичной резекции площадь контакта между сочленяющимися поверхностями сокращается примерно на 12%, а после тотальной менискэктомии – почти на 50%, причем давление в зоне контакта между суставными поверхностями возрастает до 35%. После частичной резекции оставшийся участок мениска продолжает воспринимать и равномерно распространять нагрузки на суставные поверхности, при этом очень важна целостность периферических циркулярных волокон. Таким образом, мениск является важной структурой в распределении и амортизации нагрузок в коленном суставе, его отсутствие способствует прогрессированию дегенеративно-дистрофических процессов в суставе, причем их выраженность прямо пропорциональна размеру удаленной части мениска. Сравнительный анализ результатов частичной и тотальной менискэктомий, выполненных при артротомии, показал, что преимущества резекции заключаются в быстрой реабилитации пациентов, снижении числа осложнений, сокращении продолжительности лечения при лучших функциональных результатах. Она показана при лоскутных разрывах или повреждениях типа «ручки лейки», если периферический край мениска интактен. Не всегда повреждения менисков обуславливают появление клинических симптомов, поэтому некоторые из них могут заживать самостоятельно. К таким повреждениям принадлежат трещины, проникающие не на всю толщу мениска, короткие разрывы, включающие в себя всю его толщу, вертикально- или косорасположенные, если периферическая часть мениска стабильна и не смещается при пальпации крючком. К этой же группе могут быть отнесены короткие радиальные разрывы, большинство таких повреждений являются случайными артроскопическими находками. Определить возможность самостоятельного заживления разрыва при указанных повреждениях нетрудно, однако, если выявленный в ходе артротомии разрыв является единственной патологической находкой, правильный выбор способа лечения хирург должен сделать, сопоставляя совокупность, как клинических данных, так и результатов артроскопии.

Особенности послеоперационного ведения

Несмотря на то, что, по мнению большинства травматологов, артроскопические резекции или удаления менисков должны выполняться в условиях дневного стационара, исключительную важность для результатов лечения имеет послеоперационное ведение больных. Неадекватное послеоперационное лечение приводит к плохому результату даже при блестяще выполненном хирургическом вмешательстве. Большинство авторов указывают на необходимость иммобилизации оперированной конечности после артротомии с частичной или полной менискэктомией продолжительностью от 5 до 10 дней, ходьбу на костылях без опоры – до 12-15 сут. Для предупреждения гипотрофии мышц и развития контрактуры со 2-го дня показаны изометрические сокращения четырехглавой мышцы, а с 6-7-го дня – активные движения в суставе. После менискэктомии или резекции мениска, выполненной артроскопически, иммобилизации не требуется. При пребывании больного в постели оперированной конечности следует придавать возвышенное положение примерно на 10 см выше уровня сердца. Через 2-3 ч после артроскопии пациентам разрешают вставать и ходить с дополнительной опорой на костыли и дозированной нагрузкой на нижнюю конечность. Чрезмерная осевая нагрузка на оперированную конечность и высокая двигательная активность в раннем послеоперационном периоде негативно сказываются на сроках восстановления функции коленного сустава. Поэтому в зависимости от выраженности болевого синдрома, синовита и отека коленного сустава нагрузка на нижнюю конечность должна постепенно увеличиваться до полной только к 3-7-м суткам после операции.

Холод на область коленного сустава используют в течение первых суток постоянно, а затем по 3-4 раза в день в течение 20 мин, вплоть до 72 ч после операции.

Анальгетический эффект терапии холодом реализуется за счет уменьшения спазма мышц и снижения проводимости нервных волокон. Кроме этого, усиливается вазоконстрикция и понижается интенсивность метаболизма в тканях, что способствует уменьшению отека и предотвращая развитие гематом и гемартроза.

Послеоперационный период после наложения шва на мениск характеризуется длительной иммобилизацией и ходьбой с дополнительной опорой, без нагрузки на оперированную конечность. Дозированная нагрузка рекомендуется после снятия гипсовой повязки, полная – еще через 2 недели.

После менискэктомии ЛФК обязательно с 1-2-х суток после операции сочетается с ФТЛ. Комплексное восстановительное лечение позволяет добиться быстрого восстановления тонуса мышц и полной амплитуды движений в коленном суставе. Сроки временной нетрудоспособности при эндоскопическом вмешательстве на коленном суставе в сравнении с артротомией сокращаются в 2,5-3 раза. Занятия спортом можно начинать через 6-8 недель при отсутствии болей и отечности коленного сустава.

2. Заболевания суставов

Остеоартроз (артроз) - древнее заболевание, которым страдают и люди, и животные.

Палеонтологическими исследованиями доказано, что остеоартроз был еще у травоядных динозавров, живших от 70 до 200 миллионов лет назад. Это серьезная проблема не только прошлого, но и настоящего. По данным Всемирной организации здравоохранения, это заболевание - лидер по ухудшению качества жизни людей и увеличению инвалидности.

Наиболее частое заболевание коленных суставов - деформирующий остеоартроз.

Несмотря на развитие вторичного синовита, у больных деформирующим остеоартрозом сохраняются основные особенности характерного для данного заболевания болевого синдрома - боли «механического» типа. Кроме того, признаки вторичного синовита значительно уменьшаются или исчезают вовсе после непродолжительного периода постельного режима и приема нестероидных противовоспалительных препаратов.

Установлению правильного диагноза обычно способствуют выявление типичных для деформирующего остеоартроза рентгенологических признаков (сужение суставной щели, субхондральный остеосклероз, остеофиты) и изучение синовиального выпота (микробиологическое исследование, поиск кристаллов моноурата натрия и пирофосфата кальция).

Артрозы являются наиболее распространёнными заболеваниями суставов, частота заболеваний увеличивается с возрастом. По данным статистики рентгенологические симптомы артроза наблюдаются у 87% женщин и у 83% мужчин в возрасте 55-64 лет. У 22% женщин и у 15% мужчин старше 50 лет имеются не только рентгенологические, но и клинические признаки артроза.

Понятие «артроз» (деформирующий остеоартроз) включает в себя группу болезней суставов дегенеративно-воспалительного характера, имеющих разное происхождение и близкие механизмы развития. Суставные симптомы артроза складываются из болей, чувства скованности, быстрого утомления, тугоподвижности, деформаций, хруста и др. Боли обычно тупые. Они непостоянны, усиливаются в холодную и сырую погоду, после длительной нагрузки (например к вечеру) и при начальных движениях после состояния покоя («стартовые боли»). Очень часто, особенно при старческих артрозах, вместо болей отмечается лишь ломота и чувство тяжести в костях и суставах. Это ощущение весьма близко к чувству скованности при ревматоидном артрите, но отличается кратковременностью и малой интенсивностью. Истинное ограничение подвижности при артрозе наблюдается редко, чаще речь идёт о тугоподвижности и быстрой утомляемости суставов. Все эти симптомы обусловлены нарушением конгруэнтности суставных поверхностей, изменениями (утолщением, кальцинозом, склерозом) в суставной капсуле, сухожилиях и других мягких тканях и спазмом мышц. Деформации суставов лучше всего

заметны в дистальных межфаланговых суставах рук, в тазобедренном, в коленных суставах (утолщение костной ткани за счёт краевых остеофитов) и обусловлены костными разрастаниями, а не набуханием мягких тканей, как при артритах. Причиной хруста суставов (чаще всего коленного) являются неровности суставных поверхностей, известковые отложения и склероз мягких тканей. В отличие от мелкого, крепитирующего хруста при синовитах, для артроза характерен грубый хруст

Помимо деформирующего остеоартроза, вторичный синовит коленных суставов может быть обусловлен другими невоспалительными заболеваниями, в том числе протекающими с моноартикулярным суставным синдромом: нейротрофической артропатией Шарко, посттравматическими изменениями сустава, рассекающим остеохондритом, синовиальным хондроматозом, пигментным виллонодулярным синовитом, опухолевым поражением суставных тканей.

Кроме того, вторичный синовит со стерильным (реактивным) выпотом в суставную полость иногда развивается при хроническом гематогенном остеомиелите с локализацией в метафизе проксимального конца большеберцовой кости (абсцесс Броди), а также в дебюте первично-костных форм туберкулезного и сифилитического артритов до прорыва в суставную полость очага инфекционного остеомиелита в эпифизе.

К характерным признакам деформирующего остеоартроза коленных суставов относятся суставные «блокады», причиной которых служат «суставные мышцы». Однако «суставные мышцы» и обусловленные ими «блокады» одного из коленных суставов могут наблюдаться также при таких заболеваниях, как болезнь Кашина-Бека, хронозная артропатия, нейротрофическая артропатия Шарко, хондромалиция надколенника, состояние после перенесенного внутрисуставного перелома (например, краевого перелома надколенника), синовиальный хондроматоз, пигментный виллонодулярный синовит, рассекающий остеохондрит мыщелков бедра (реже надколенника).

В редких случаях «блокады» коленного сустава вызваны ущемлением гипертрофированной складки синовиальной оболочки, например, у больных синовиальным хондроматозом или пигментным виллонодулярным синовитом. При синовиальном хондроматозе пальпация суставной щели выявляет утолщение синовиальной оболочки, в которой иногда определяются плотные фрагменты хрящевой ткани. У больных пигментным виллонодулярным синовитом коленного сустава при пальпации суставной щели в ряде случаев удается нащупать гипертрофированные ворсинки в виде мягких эластичных округлых образований диаметром до 1-2 см. Они лучше определяются при движении в суставе, пальпаторно может отмечаться нежная крепитация.

К типичной для коленного сустава патологии относится болезнь Осгуда-Шлаттера, которая представляет собой первичную остеохондропатию (апофизит) бугристости большеберцовой кости в месте прикрепления собственной связки надколенника. Заболевание встречается главным образом у мальчиков и нередко возникает после травмы коленного сустава, вызывающей внезапное интенсивное перерастяжение связки надколенника: игра в футбол, резкое приседание и т. п.

По своей клинической симптоматике болезнь Осгуда-Шлаттера может имитировать остеоартроз или даже артрит. Больной жалуется на боль в области бугристости большеберцовой кости, которая усиливается при быстрой ходьбе, беге, спуске по лестнице, причем наиболее выражена в момент сгибания в коленном суставе и выноса голени вперед. Бугристость большеберцовой кости болезненна при надавливании, над ней может определяться локальная припухлость, но без гиперемии и гипертермии покрывающей кожи. Иногда уплотнение, утолщение и выбухание хряща приводит к увеличению бугристости в размерах, поверхность ее становится более шероховатой. Острый период длится от нескольких дней до 3 недель и более. Обычно заболевание заканчивается выздоровлением с полным восстановлением структуры бугристости большеберцовой кости, однако у некоторых больных наблюдается хроническое течение в

виде непродолжительных обострений и длительных ремиссий.

Моноартикулярные поражения коленных суставов нередко обусловлены патологическими изменениями периартикулярных структур. В большинстве случаев причиной таких поражений бывают травмы. Значительно реже они вызваны инфицированием околоуставных мягких тканей. Кроме того, тендиниты и бурситы, склонные к рецидивирующему течению, могут развиваться над вершушками выраженных костных разрастаний (экзостозов) в области коленных суставов.

Поражение слизистых сумок, которыми богат коленный сустав, чаще всего проявляется локализованной болезненной припухлостью выше или ниже надколенника либо перед ним - соответственно супра-, инфра- и препателлярный бурситы. При бурсите гусиной сумки болезненная припухлость располагается ниже медиального отдела суставной щели. В некоторых случаях выраженный бурсит создает ложное впечатление артрита. Так, при препателлярном бурсите между передней поверхностью надколенника и покрывающей его кожей наблюдается довольно крупная припухлость с четкими границами, болезненная при пальпации, а иногда также местная гиперемия и гипертермия. Боль в области кисты провоцирует смещение надколенника и максимальное сгибание в коленном суставе, тогда как пассивные движения в нем безболезненны. При воспалительных и дегенеративно-дистрофических заболеваниях коленного сустава в патологический процесс иногда вовлекается подколенная слизистая сумка, так как она в половине случаев сообщается с полостью сустава.

Подколенный бурсит (киста Бейкера) характеризуется умеренной болью в подколенной ямке, в которой определяется округлое эластическое болезненное опухолевидное образование, иногда распространяющееся на верхнюю часть икроножной мышцы и уменьшающееся в размерах либо полностью исчезающим при сгибании голени. При больших размерах кисты Бейкера может наблюдаться выраженная отечность коленного сустава, а также увеличение объема верхней и даже средней трети голени вследствие развития лимфостаза.

К редким изменениям околоуставных мягких тканей коленного сустава относится гигрома (ганглий) сухожилия четырехглавой мышцы бедра, которая проявляется в виде плотного узелка, расположенного несколько выше надколенника и болезненного при движениях. У некоторых больных, в частности при деформирующем остеоартрозе, в медиальной части коленного сустава появляется припухлость, которая обусловлена гиперплазией жировой ткани и располагается поверхностно; она мягкой консистенции и может быть болезненна при пальпации (болезненный липоматоз Декруме).

Описан также так называемый посттравматический периартрит Гоука - увеличение коленного сустава за счет жировой инфильтрации околоуставных и внутрисуставных тканей, которые приобретают тестоватую консистенцию и затрудняют движения в суставе. В ряде случаев микротравматизация коленного сустава приводит к образованию кисты мениска (чаще всего латерального) вследствие его дегенеративного слизистого перерождения с появлением на соответствующей стороне суставной щели локальной припухлости, которая может исчезать при сгибании или разгибании сустава.

Нередко болевые ощущения и нарушение подвижности коленного сустава обусловлены патологией хряща надколенника. В случае травматического его повреждения обычно отмечаются хруст при движении в суставе и боль при смещении надколенника. Для поражения надколенно-бедренного сочленения характерна боль в переднем отделе коленного сустава, которая наиболее выражена при ходьбе по наклонной плоскости или по лестнице (особенно вниз), а также во время длительного сидения с согнутыми ногами, но исчезает когда больной вытягивает ноги или встает.

В некоторых случаях боль в коленном суставе связана с ущемлением веточек п. saphenus вследствие развития экзостоза в области медиальной поверхности проксимального конца большеберцовой кости. Такую боль провоцирует или усиливает ношение высоких сапог. Боль в коленном суставе может носить отраженный характер, в частности, при поражении

тазобедренного сустава и пояснично-крестцовом радикулите с ущемлением нервных корешков L3 или S3. Однако отраженная боль менее четко локализована, часто сопровождается болевыми ощущениями выше колена и несколько облегчается при массаже болезненного участка.

Меры профилактики заболевания

Профилактика первичных артрозов, обусловленных преимущественно возрастом и профессиональной перегрузкой, заключается в борьбе с преждевременным старением организма посредством рационального питания, достаточной физической активности и закаливания организма, с одной стороны, и устранении профессиональных вредностей, с другой. Профилактика вторичных артрозов - лечение основного заболевания. К профилактике артроза можно отнести правильное лечение внутрисуставных переломов, удаление повреждённых менисков, восстановление разорванных связок.

Физкультура при артрозе.

Как и при многих заболеваниях суставов, при артрозе необходима гимнастика, которая поможет повысить эффективность проводимого лечения. При выполнении физических упражнений в 3-4 раза возрастает потребление хрящом питательных веществ, находящихся в синовиальной жидкости, поэтому, особенно важно, чтобы синовиальная жидкость сохраняла свои нормальные характеристики. Главное значение физических упражнений состоит в воздействии на мышцы и улучшении кровообращения. Важно помнить, что умеренные упражнения не вызывают «изнашивания» суставов, а наоборот укрепляют мышцы, окружающие сустав, улучшая его опорную функцию.

Лечебную гимнастику при артрозе следует выполнять в положении лежа или сидя, когда максимально снижена нагрузка на суставы

Существует два основных правила, выполнение которых принесет наибольшую пользу: постепенность и регулярность.

Нагрузку следует увеличивать постепенно. Рекомендуется выполнять по 15 повторений одного вида упражнений. Занятия должны создавать ощущение легкой усталости, но не изнурять. Если при выполнении физических упражнений возникла и продолжается длительное время боль в колене, то необходимо уменьшить число повторов в 3 раза.

Занятия в бассейне в теплой воде - оптимальный вид лечебной гимнастики при артрозе

Скрининговые тесты для оценки функционального состояния конечности:

Тест на укорочение прямой мышцы бедра:

- Исходное положение пациента: лежа на животе, одну ногу сгибает в коленном суставе, голень поднята вверх. Врач стоит у ножного конца кушетки сбоку, одной рукой фиксирует ягодицу со стороны согнутой ноги. Другой рукой обхватывает наружную поверхность поднятой вверх голени, сгибает ее в коленном суставе и приближает пятку к фиксированной ягодице. При укорочении - не удастся приблизить пятку к ягодице, врач ощущает сопротивление мышц передней поверхности бедра.

Тесты на ослабление:

- Исходное положение пациента: сидя на стуле со свисающими ногами, согнутыми в коленных суставах, пытается разогнуть одну из голеней. Врач стоит перед пациентом, одной рукой удерживает эту голень, оказывая сопротивление этому движению, другой рукой оценивает силу сокращения, пальпируя мышцу по передней поверхности бедра.

- Исходное положение пациента: лежа на животе с согнутой в коленном суставе одной ногой, голень поднята вверх, пытается разогнуть эту ногу в коленном суставе. Врач стоит у ножного конца кушетки сбоку, одной рукой удерживает голень, оказывая сопротивление движению, другой рукой, наложенной на нижнюю треть бедра над коленом, оценивает силу сокращения, пальпируя мышцу по передней поверхности бедра.

Активный подъем ноги – в исходном положении лёжа на спине - активное сгибание прямой ноги в тазобедренном суставе. Оценка величины угла подъёма и симметричности.

Пассивный подъем ноги - в исходном положении лёжа на спине - пассивное сгибание прямой ноги в тазобедренном суставе. Оценка величины угла подъёма и симметричности. 80-90 градусов

Уточняющий тест Томаса – исходное положение лёжа на спине, на кушетке, ноги свешиваются на уровне коленных суставов. Из этого положения спортсмен сгибает обе ноги в коленных и тазобедренных суставах, после чего разгибает одну ногу в тазобедренном суставе, медленно опуская ее до положения бедро параллельно полу и согнутой в колене под углом приблизительно 80-90 градусов. Если тест выполнен - подвижность в полном объёме.

Варианты нарушения подвижности:

1. бедро находится параллельно полу, но нога не согнута под углом 80-90 градусов в коленном суставе. Укорочение прямой мышцы бедра.
2. если нога согнута под углом 80-90 градусов в колене, но бедро не параллельно полу - укорочена подвздошно-поясничная мышца и мышцы сгибатели бедра.
3. бедро не параллельно полу, нога не согнута под углом 80-90 градусов в колене. Укорочены подвздошно-поясничная мышца, мышцы сгибатели бедра и прямая мышца бедра.
4. Нога уходит в сторону от средней линии тела в сторону, указывая на укорочение подвздошно-большеберцового тракта.

Тест укорочения приводящих мышц – в положении лёжа на боку отведение прямой ноги. Угол более 60 градусов – нет укорочения. Угол от 40 до 60 градусов – возможно небольшое укорочение. Угол 25-40 градусо - выраженное укорочение

Тесты для оценки симметричности:

1. Стойка на одной ноге.
2. Дотягивание рукой в стойке на одной ноге. Оценивается расстояние от стоп.

3. Дотягивание ногой – в положении стоя сгибание опорной ноги и дотягивание прямой ногой скользя стопой параллельно полу.
4. Тест на стабильность колена – в положении приседа, спиной у стены, поочередное разгибание коленных суставов.

Комплексные оценочные тесты:

1. Приседание на лавку с контролем нейтрального положения спины
2. Приседание с палкой над головой.
3. Проверочное приседание.
4. Приседание на одной ноге.

Оценка динамических стереотипов.

1. Ходьба, бег по прямой.
2. Ходьба, бег на беговой дорожке.

Примерный комплекс упражнений ЛФК, рекомендуемых после артроскопической менискэктомии.

• **Начальный этап.**

Сокращение мышц, формирующих гусиную лапку: портняжной, полусухожильной и нежной. Исходное положение – сидя или лежа на спине, коленный сустав согнут под углом 170°. Упираясь обеими пятками в пол, мышцы задней поверхности бедра напрягают на 5 с, после чего следует их расслабление. Упражнение выполняют 10 раз без движений в коленном суставе.

Сокращение четырехглавой мышцы бедра. Исходное положение – лежа на животе с валиком под голеностопным суставом. Нажимая голеностопным суставом на валик, нижнюю конечность максимально разгибают и удерживают в течение 5 с, после чего возвращают в исходное положение – 10 повторов.

Подъем прямой ноги, лежа на спине. Исходное положение – лежа на спине, контралатеральный коленный сустав согнут, оперированный – максимально разогнут. Оперированную ногу медленно поднимают на 15 см и удерживают в течение 5 с. При каждом последующем подъеме высоту увеличивают на 15 см. После достижения максимальной высоты упражнение повторяют в обратном порядке до возврата к исходному положению – 10 раз. По мере увеличения силы мышц бедра, на область голеностопного сустава добавляют отягощение – груз 450-500 г. К 4 неделе после операции груз постепенно наращивают до 2 кг.

Сокращение ягодичных мышц. В исходном положении – лежа на спине с согнутыми коленными суставами – мышцы ягодиц напрягают на 5 с, затем следует их расслабление – 10 повторов.

Подъем прямой ноги, стоя. В положении стоя, при необходимости держась противоположной рукой за поручень, разогнутую в коленном суставе ногу медленно поднимают вверх, после чего возвращают на исходное положение. Повторить 10 раз. По мере увеличения силы мышц бедра, на область голеностопного сустава добавляют отягощение 450-500 г. К 4 неделе после операции груз постепенно наращивают до 2 кг.

• **Промежуточный этап.**

Конечное разгибание в коленном суставе лежа на спине. Исходное положение – лежа на спине с валиком под задней поверхностью коленного сустава. Коленный сустав, опирающийся на валик, медленно максимально разгибают и удерживают в этом положении 5 с, после чего медленно возвращают в исходное положение – 10 повторов. По мере увеличения разгибания на область голеностопного сустава добавляют отягощение 450-500 г. К 4 неделе после операции груз постепенно наращивают до 2 кг.

Подъем прямой ноги, лежа на спине. Исходное положение – лежа на спине, контралатеральный коленный сустав согнут, оперированный – максимально разогнут за счет напряжения четырехглавой мышцы бедра. Медленно поднять ногу на 30 см от пола, затем медленно опустить на пол и расслабить мышцы – 5 подходов по 10 повторов. По мере увеличения силы мышц бедра на область голеностопного сустава добавляют отягощение 450-500 г. К 4 неделе после операции груз постепенно наращивают до 2 кг.

Неполное приседание с дополнительной опорой. Исходное положение – стоя на ногах, держась за спинку стула или поручень на расстоянии 15-30 см от опоры. Медленно выполняют приседание, при этом спину необходимо держать прямо и, достигнув сгибания коленного сустава под прямым углом, остановиться на 5-10 с, после чего медленно вернуться на исходное положение и расслабить мышцы. Повторить 10 раз.

Растяжение четырехглавой мышцы бедра стоя. Исходное положение – стоя на здоровой ноге, согнуть оперированную конечность в коленном суставе до острого угла и, осторожно помогая рукой, потянуть за носок, пытаясь прижать пятку к ягодице. Достигнув ощущения легкого растяжения по передней поверхности бедра, удерживать в течение 5 с. Повторить 10 раз. При выполнении этого упражнения другая рука должна упираться в стену.

- **Завершающий этап.**

Дозированное сгибание в коленном суставе стоя на одной ноге. Исходное положение – стоя на ногах с опорой на спинку стула. Здоровая нога согнута, для поддержания равновесия большим пальцем стопы можно касаться пола. Медленно выполняют частичное приседание на оперированной конечности, не отрывая стопы от пола, с последующим возвратом на исходное положение – 10 повторов.

Шаг на ступеньку вперед. Из исходного положения стоя на ногах, больной ногой производят шаг вперед на ступеньку, высотой 15 см, с последующим возвратом на исходное положение – 10 повторов. Постепенно высоту ступеньки можно увеличивать.

Шаг на ступеньку вбок. Из исходного положения стоя на ногах выполняются шаг больной ногой вбок, на ступеньку высотой 15 см с последующим возвратом на исходное положение – 10 повторов. Постепенно высоту ступеньки можно увеличивать.

Конечное разгибание коленного сустава сидя. Из исходного положения сидя на стуле с оперированной конечностью, лежащей на скамейке меньшей высоты, выполняют разгибание в коленном суставе и подъем ноги вверх с фиксацией в верхней точке на 5 с, после чего – медленный возврат на исходное положение – 10 повторов.

Растяжение мышц, формирующих гусиную лапку: портняжной, полу сухожильной и нежной, лежа на спине. Исходное положение – лежа на спине. Конечность сгибают в тазобедренном и коленном суставах и обхватывают руками за нижнюю треть бедра. Коленный сустав медленно разгибают до ощущения растяжения по его задней поверхности и удерживают в течение 5 с, после чего следует возврат на исходное положение. Целесообразно чередовать повторы с аналогичным упражнением для здоровой ноги. Ощущение растяжения усиливается при увеличении сгибания в тазобедренном суставе. Важно выполнять это упражнение плавно и медленно, без рывков.

Растяжение мышц, формирующих гусиную лапку: портняжной, полу сухожильной и нежной, лежа на спине с опорой на стену. Исходное положение – лежа на спине у дверного проема, пятку оперированной ноги, согнутой в коленном суставе, помещают на стену, после чего, опираясь на здоровую ногу, таз придвигают ближе к стене. Согнутую ногу медленно разгибают в коленном суставе с опорой на стену, до ощущения растяжения по задней поверхности коленного сустава и удерживают в течение 5 с, возвращаясь затем на исходную позицию. Чем ближе таз придвинут к стене, тем более выраженного растяжения можно достичь. Повторы следует чередовать с аналогичным упражнением для противоположной конечности – 10 раз.

Велотренажер. При занятиях на велотренажере сиденье следует поднимать на такую высоту, чтобы стопа оперированной конечности при выполнении полного оборота с

трудом могла касаться педали в ее самом низком положении. Всегда следует начинать с легкого сопротивления, постепенно его повышая. Начальная продолжительность упражнения – 10 мин в день, затем продолжительность увеличивают на 1 мин в день до 20 мин.

Дозированная ходьба без дополнительной опоры показана в среднем через 2 недели после артроскопии, в обуви с хорошо амортизирующей подошвой.

Критериями перехода к следующему этапу ЛФК служат полное овладение пациентом комплексом упражнений, достижение запланированного числа повторов, положительная динамика увеличения амплитуды движений в коленном суставе и силы мышц нижней конечности, снижение выраженности болевого синдрома.

Ориентировочная программа послеоперационной реабилитации после пластики передней крестообразной связки сухожилиями подколенных мышц

Цели	Упражнения
I фаза реабилитации: 0-7 день после операции	
Лечение боли, воспаления, отека сустава и окружающих его тканей	Криотерапия (местное прикладывание холода), эластичное бинтование голени и бедра, возвышенное положение ноги
Полное разгибание в коленном суставе: такое же, как и на здоровой ноге	Лежа на спине под пятку подкладывают свернутое полотенце или одеяло (валик), после чего выпрямляют ногу качательными движениями (силой своих мышц или с помощью эластичной ленты) до полностью разогнутого положения
Сгибание в коленном суставе до прямого угла	Упражнения по сгибанию в коленном суставе начинают с 2-3 дня после операции. Сгибание разрабатывается сначала за счет веса голени (сидя на краю кровати свешивают голень и стопу и качательными движениями, расслабляя передние мышцы бедра, сгибают ногу в колене). Позднее сгибание начинают выполнять путем приседания у стены.
Сохранение силы четырехглавой мышцы бедра	изометрические сокращения четырехглавой мышцы (подергивания надколенником), удержание выпрямленной ноги на весу в положении лежа, активное полное разгибание в коленном суставе из положения 90 градусов до полностью разогнутой в колене ноги (сначала это упражнение можно выполнять с ассистенцией, например, помогая эластичной лентой)
Сохранение силы и движений мышц голени	"Ножной насос" (качательные движения стопами на себя и от себя), стретч упражнения задних мышц голени (упражнения с эластичной лентой с тягой стопы на себя)
Тренировка походки	Нагрузка на ногу при ходьбе возможна по принципу "до боли", если разрешает нагрузку оперировавший врач. Для снижения осевой нагрузки используются костыли. Ходить нужно в ортезе. Обычно каждую неделю нагрузку на ногу увеличивают на 25%, так чтобы к 4 неделе после операции нагрузка на ногу была полной.
II фаза реабилитации: 1-2 недели после операции	
Лечение боли, воспаления, отека сустава и	Продолжают упражнения I фазы реабилитационной программы

Цели	Упражнения
окружающих его тканей	
Поддержание полного и симметричного в обеих коленях разгибания	Продолжают упражнения I фазы реабилитационной программы
Сгибание в коленном суставе до 100-125 градусов	Сгибание в коленном суставе с ассистенцией (помогать другой ногой сидя на краю кровати, эластичной лентой при сгибании в колене лежа на спине, когда пятка скользит по кровати и т.д.)
Тренировка мышц для подготовки отказа от костылей и ортеза	Продолжают упражнения I фазы реабилитационной программы, полуприседания, подъем на носках стоп, активное разгибание в коленном суставе из положения сгибания на 90 градусов до 30 градусов
Защита донорского места (сухожилий хамстринг) - в случае ST трансплантата	Исключение внезапных сильных движений, напрягающих и растягивающих задние мышцы бедра. К таким движениям относится, например, наклон вперед при полностью разогнутой ноге в колене (для надевания носков, обуви, подъема предмета с пола и т.д.).
III фаза реабилитации: 2-4 недели после операции	
Поддержание полного и симметричного в обеих коленях разгибания	Упражнения с валиком под пяткой, лежание на кушетке на животе, так чтобы голени свисали и разгибание в колене осуществлялось за счет силы тяжести голени (на нижнюю часть голени можно повесить груз с массой 1 кг), стояние по стойке "смирно" (русская стойка с пятками вместе и американская, с ногами на ширине плеч)
	Если симметричное разгибание в обоих коленных суставах не получается, то его достигают путем периодического максимального разгибания в ортезе
Отказ от ортеза	Ортез можно полностью снять тогда, когда из положения лежа возможно симметричное и одновременное поднятие обеих выпрямленных ног, т.е. имеется достаточная для этого этапа реабилитации сила четырехглавой мышцы
Отказ от костылей	Когда восстановится способность опираться на ногу с силой в 75%, переходят на один костыль. Как правило, это происходит к третьей неделе после операции. Полностью от костылей можно отказаться тогда, когда восстановиться нормальная походка с перекатом с пятки на пальцы стопы
Сгибание в коленном суставе до угла в 125-135 градусов	Сгибание в коленном суставе с ассистенцией (помогать эластичной лентой при сгибании в колене лежа на спине, когда пятка скользит по кровати), медленные приседания со страховкой (важно не количество приседаний, а присаживание до нужной глубины с задержкой)
Укрепление хамстринг-мышц	Силовые упражнения на укрепление задних мышц бедра в амплитуде 0-90 градусов в коленном суставе (сгибание в коленном суставе), стретч упражнения, толкание предмета или фиксация в стену выпрямленной ногой назад и т.д.
Укрепление четырехглавой мышцы бедра	Продолжают упражнения II фазы реабилитации, полуприседания с сопротивлением из эластичной ленты

Цели	Упражнения
Тренировка других мышц бедра	Отведение выпрямленной ноги вбок и вверх лежа на боку, приведение бедер с сопротивлением, сгибание в тазобедренном суставе
Проприоцептивная тренировка	Тренировка баланса на качающихся платформах, стояние на одной ноге и доставание пальцами кончика носа с закрытыми глазами
Аэробные тренировки	Эллиптический тренажер
IV фаза реабилитации: 4-6 недели после операции	
Полное сгибание в коленном суставе	Скольжение пяткой по постели с тугой эластичной лентой, сидение на корточках, на коленях (пятки под ягодицами)
Тренировка четырехглавой мышцы, хамстринг-мышц, других мышц бедра	Полуприседания с отягощением и без, с эластичной лентой и без; ножной пресс 50-0 градусов, степ-ап упражнения перед зеркалом (в зеркале нужно контролировать, чтобы при подъеме на степ бедро не уходило вбок), (тренировка баланса), подъем на носках стоп и т.д.
Проприоцептивная тренировка	Сложная тренировка баланса: кидание мяча в стену стоя на двух и на одной ноге, стоя на качающейся платформе или на батуте
Аэробные тренировки	Велотренажер (с короткими педалями, если трансплантат брался из связки надколенника), эллиптический тренажер, плавание и упражнения в бассейне
V фаза реабилитации: 6-12 недели после операции	
Повышение силы и выносливости мышц бедра	Те же упражнения, что и в IV фазе, но с большей интенсивностью. Если для реабилитации доступен аппарат Biodex, то изокINETические упражнения на нем начинают выполнять со средней скоростью (180-240 градусов в секунду): разгибание (90-30 градусов) и сгибание (0-90 градусов)
Окончательная тренировка баланса и сложных координационных движений	Те же упражнения, что и в IV фазе, но с большей интенсивностью/сложностью
VII фаза реабилитации: 12-16 недели после операции	
Повышение силы и выносливости мышц бедра и голени	Те же упражнения, что и в IV фазе, но с большей интенсивностью. Если для реабилитации доступен аппарат Biodex, то изокINETические упражнения на нем начинают выполнять с высокой скоростью (300-360 градусов в секунду): разгибание (90-30 градусов) и сгибание (0-90 градусов). Эллиптический тренажер, велотренажер, плавание и упражнения в бассейне, ходьба по беговой дорожке вперед и назад
Тренировка силы хамстринг-мышц при больших углах сгибания	Сгибание в коленном суставе лежа на животе с сопротивлением эластичной лентой (до 130 градусов)
Начало бега	Бег на тренажере - беговой дорожке, бег на улице по ровной грунтовой поверхности или по мягкому стадионному

Цели	Упражнения
	покрытию
Тренировка сложных навыков	Бег боком приставными шагами, бег вбок "ножницами" (упражнение кариока)
VII фаза реабилитации: 16-24 недели после операции	
Восстановление спортивных навыков	Бег восьмеркой, бег по кругу, плиометрические упражнения, челночный бег, прыжки, спринт, бег по лестнице вверх, вниз, боком
Неконтактные виды спорта (4-5 месяцев после операции)	Гольф, теннис, велосипед, горный туризм
Полный возврат в спорт - не ранее 6 месяца после операции (для ревизионных операций - не ранее 9 месяца)	

Признаки хорошего клинико-функционального восстановления - выполнение следующих двигательных тестов:

Приседания с полной амплитудой.

Ходьба в полном приседе («гусиная ходьба»).

Сила и выносливость «отстающей» ноги порядка 75-80% в сравнении со «здоровой» ногой.

Бег в течение 30 мин, не вызывающий болей и синовита.

Полное восстановление биомеханики движения, баланса тела, нормализацию паттерна функциональных движений.

Хондропротекторы, используемые для восстановления хрящевой ткани

Название препарата	Фармакологическая группа	Механизм действия	Способ применения
Глюкозамин	Корректоры метаболизма (<i>обмена веществ</i>) костной и хрящевой ткани.	Стимулирует выработку компонентов хрящевой ткани (<i>протеогликана и гликозаминогликана</i>), а также усиливает синтез гиалуроновой кислоты, входящей в состав синовиальной жидкости. Оказывает умеренное противовоспалительное и обезболивающее действие.	Внутрь за 40 минут до приема пищи по 0,25 – 0,5 г 3 раза в день. Курс лечения составляет 30 – 40 дней.
Хондроитин		Улучшает регенерацию хрящевой ткани. Способствует нормализации фосфорно-кальциевого обмена в хрящах. Останавливает процесс дегенерации в хрящевой и соединительной ткани. Повышает выработку гликозаминогликанов. Обладает умеренным обезболивающим эффектом.	Наружно наносят на кожу 2 – 3 раза в сутки и втирают до полного впитывания. Курс лечения составляет 14 – 21 день.
Румалон	Репаранты и регенеранты (<i>восстанавливают поврежденные участки хрящевой и костной ткани</i>).	Содержит экстракт хрящей и костного мозга молодых животных, который способствует ускорению процесса регенерации хрящевой ткани. Усиливает выработку сульфатированных мукополисахаридов (<i>компоненты хрящевой ткани</i>), а также нормализует обмен веществ в гиалиновом хряще.	Внутримышечно, глубоко. В первый день по 0,3 мл, во второй день по 0,5 мл, а далее по 1 мл 3 раза в неделю. Курс лечения должен составлять 5 – 6 недель.