

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1

НОРМАЛЬНАЯ И ЛУЧЕВАЯ АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА 4

ГЛАВА 2

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА 117

- 2.1. Переломы дистального конца бедренной кости 117
- 2.2. Переломы проксимального конца
 большеберцовой кости 127
- 2.3. Отрывные (авульсионные) переломы 151
- 2.4. Перелом надколенника 166
- 2.5. Подвывих/вывих надколенника 185
- 2.6. Разрыв мениска 199
- 2.7. Внутрименисковая и параменисковая кисты 241
- 2.8. Послеоперационные изменения мениска 255
- 2.9. Отрыв капсулы сустава 263
- 2.10. Разрыв передней крестообразной связки 268
- 2.11. Состояние после реконструкции передней
 крестообразной связки 283
- 2.12. Разрыв задней крестообразной связки 303
- 2.13. Разрыв большеберцовой коллатеральной связки 316
- 2.14. Разрыв малоберцовой коллатеральной связки 328
- 2.15. «Несчастливая триада» 336
- 2.16. Повреждение заднелатерального комплекса 346
- 2.17. Разрыв связки надколенника 355
- 2.18. Разрыв сухожилия четырехглавой мышцы бедра 365
- 2.19. Остеохондральное повреждение 375

2.14. РАЗРЫВ МАЛОБЕРЦОВОЙ КОЛЛАТЕРАЛЬНОЙ СВЯЗКИ

Ключевые аспекты

- ▶ Определение: нарушение целостности волокон малоберцовой коллатеральной связки в результате травмы.
- ▶ Малоберцовая коллатеральная связка располагается вне суставной капсулы и не крепится к мениску.
- ▶ Изолированное повреждение малоберцовой коллатеральной связки — 2% травм связочного аппарата коленного сустава.
- ▶ Повреждение малоберцовой коллатеральной связки в сочетании с другими структурами сустава — 5%.
- ▶ Повреждение структур заднелатерального комплекса.
- ▶ Перелом головки/шейки малоберцовой кости.

Классификация

- ▶ Подразделяют на две или три степени разрыва:
 - ▶▶ 1-я степень — разрыв отдельных волокон связки («растяжение») — не всегда выделяют.
 - ▶▶ 2-я степень — частичный разрыв (менее 50% волокон связки).
 - ▶▶ 3-я степень — полный разрыв связки.

Патогенез (механизм травмы) и патоморфология

- ▶ Механизмы разрыва малоберцовой коллатеральной связки.
 - ▶▶ Варусная травма и/или чрезмерная наружная ротация.
 - ▶▶ Прямая травма (удар по медиальной поверхности).
 - ▶▶ К сочетанному повреждению малоберцовой коллатеральной связки и задней крестообразной связки часто приводит варусное воздействие при полном разгибании в суставе.

- ▶ Сочетанная патология.
 - ▶▶ Перелом головки малоберцовой кости (отрывной перелом).
 - ▶▶ Перелом Сегонда — краевой перелом латерального мыщелка большеберцовой кости часто сопровождается отрывом малоберцовой коллатеральной связки от места ее прикрепления к головке малоберцовой кости.
 - ▶▶ Морфологические изменения.
 - ▶▶ Нарушение целостности волокон связки в местах ее прикрепления или в средней трети.
 - ▶▶ Кровоизлияние и синовит.
 - ▶▶ Разрыв формирующих связку коллагеновых волокон, кровоизлияние, фиброз или воспалительная инфильтрация.

Клинические проявления

- ▶ Болезненность в заднелатеральном отделе при пальпации.
- ▶ Чрезмерное разгибание в суставе при поднятии тяжести.
- ▶ Нарушение функции сустава.
- ▶ Нестабильность сустава.
- ▶ Отек.
- ▶ Экхимоз.

Лучевая диагностика

Рекомендации по лучевой диагностике

- ▶ МРТ — оптимальный метод диагностики повреждения связки.
 - ▶▶ Рентгенография и КТ при подозрении на отрывной перелом головки малоберцовой кости с наличием мелко-го костного фрагмента.
 - ▶▶ УЗИ — может быть первичным методом диагностики. Оценка состояния связки в динамике, контроль пункции и дренирования сустава.

Рекомендации к методике исследования

► Рентгенография, КТ (КТ-артрография) — стандартные методики исследования.

► МРТ.

► PD-FS-ВИ в трех взаимоперпендикулярных плоскостях.

Рентгеносемиотика, КТ-семиотика

► Сопутствующие переломы костных структур сустава: головки малоберцовой кости, краевой перелом латерального мыщелка большеберцовой кости (перелом Сегонна).

► Отек мягких тканей коленного сустава.

► КТ-артрография позволяет выявлять дефекты суставного хряща, дефекты капсулы сустава — затек контрастного вещества.

УЗ-семиотика

► Частичный разрыв — диффузное неравномерное утолщение связки, нарушение структуры, небольшие дефекты (анэхогенные), отек — снижение эхогенности связки.

► Полный разрыв — дефект на всю толщину связки, заполненный анэхогенной жидкостью, свободные концы разорванной связки утолщены.

► Синовит, свежая кровь в суставе — анэхогенный сигнал.

МРТ-семиотика

► В норме связка демонстрирует гипоинтенсивный МР-сигнал во всех типах взвешенности.

► Нарушение хода волокон связки — волнистый контур, снижение натяжения связки.

► T1-ВИ.

► Частичный разрыв — диффузное утолщение связки с появлением в ее структуре участков умеренно повышенного МР-сигнала, дезорганизация волокон связки.

► Полный разрыв — дефект связки (гиперинтенсивные включения) волнистый ход и дезорганизация волокон разорванных свободных концов связки.

► Отек костного мозга медиальных отделов мыщелков бедренной и большеберцовой костей (при варусном механизме травмы) — гипоинтенсивный МР-сигнал на T1-ВИ.

► При отрывных переломах головки малоберцовой кости выявляется дефект кортикального слоя кости с наличием мелкого костного отломка, МР-сигнал от поврежденных костных структур гипоинтенсивный вследствие отека костного мозга.

► T2-ВИ и PD-FS-ВИ.

► При разрыве связка утрачивает типичный гипоинтенсивный МР-сигнал и четкость контуров.

► Частичный разрыв — участки гиперинтенсивного сигнала в толще отечной, разволокненной связки.

► Повреждение может быть на разных уровнях связки — в верхней, средней, нижней ее частях.

► Отек костного мозга медиальных отделов мыщелков бедренной и большеберцовой костей — гиперинтенсивный МР-сигнал на PD-FS-ВИ.

► Синовиальный выпот в суставе — гиперинтенсивный МР-сигнал.

► Может сопровождаться гемартрозом — граница раздела сред «синовиальная жидкость/кровь» на T2*-ВИ gradient echo (эффект седиментации).

► Разрыв малоберцовой коллатеральной связки часто сопровождается повреждением структур заднелатерального комплекса.

► Дугообразной связки, сухожилия двуглавой мышцы бедра, сухожилия подколенной мышцы, подколенно-малоберцовой и фаделло-малоберцовой связки, а также заднелатерального отдела суставной капсулы.

► Утолщение волокон и нарушение их типичного хода.

► Повышение интенсивности МР-сигнала на PD-FS-ВИ и T2-ВИ от поврежденных волокон.

► Сопутствующий разрыв подвздошно-подколенного тракта и сухожилия подколенной мускулы изменение типичного хода волокон, повышение интенсивности МР-сигнала от поврежденных волокон.

Дифференциальный диагноз

Разрыв задней крестообразной связки

► Часто сочетается с повреждением заднелатерального комплекса.

► Приводит к развитию остеоартроза и нестабильности сустава.

► На МР-изображениях: утолщение или нарушение хода волокон и появление в их структуре гиперинтенсивных включений во всех типах взвешенности.

► Оптимально визуализируется на PD-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани в сагиттальной плоскости.

Разрыв латерального мениска

► Боли при движениях, связанных с ротацией в суставе.

► Линейный гиперинтенсивный участок на T2-ВИ и PD-FS-ВИ в структуре мениска.

► Разрыв в задней периферической части мениска может имитировать повреждение малоберцовой коллатеральной связки.

► В анамнезе — острая травма.

► Параменисковая киста.

Перелом суставной поверхности

латерального мыщелка

большеберцовой кости

► Импрессия суставной поверхности.

► Часто сочетается с разрывом латерального мениска, малоберцовой коллатеральной связки и повреждением суставной капсулы.

Тендиноз или разрыв сухожилия

латеральной головки икроножной мышцы

► Следствие хронической травмы.

► Боли в месте прикрепления сухожилия.

► Утолщение сухожилия, появление в его структуре гиперинтенсивных включений во всех типах взвешенности.

► Диагностически эффективными являются PD-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани в сагиттальной плоскости.

Тендиноз или разрыв

сухожилия подколенной мышцы

в области его прикрепления

► Острая травма.

► Хроническая микротравматизация.

► Утолщение сухожилия, появление в его структуре гиперинтенсивных включений во всех типах взвешенности.

► Оптимально визуализируется на PD-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани.

Лечение

► Консервативное.

► Изолированное повреждение малоберцовой коллатеральной связки не требует оперативного лечения.

► Иммобилизация сустава в положении разгибания в течение 2 недель.

► Щадящий режим (ограничение движений в суставе, ограничение поднятия тяжестей).

► Хирургическое.

► Открытая фиксация при сочетанном повреждении структур заднелатерального комплекса и/или крестообразных связок.

Течение заболевания

► Благоприятное.

► Восстановление связки при частичных разрывах происходит медленно.

► Неблагоприятное.

► Нестабильность коленного сустава.

► Последствия.

► Ранние дегенеративные изменения коленного сустава.

Разрыв малоберцовой коллатеральной связки представлен на рис. 2.54.



PD-FS-BI, фронтальная плоскость

Рис. 2.54. МРТ коленного сустава. Частичный (а) и полный (б) разрыв малоберцовой коллатеральной связки: нарушение целостности волокон связки, утолщение и отек волокон (стрелка)



PD-FS-BI, фронтальная плоскость

Окончание рис. 2.54

2.15. «НЕСЧАСТНАЯ ТРИАДА»

Ключевые аспекты

► Синонимы: несчастная триада «О’Донохью», «несчастливая триада», «печальная триада».

► Определение: сочетанное нарушение целостности передней крестообразной связки, большеберцовой коллатеральной связки и медиального мениска в результате травмы.

► Термин «несчастливая триада» введен О’Донохью в 1950 г.

► Результат спортивной, военной, производственной травмы.

Патогенез (механизм травмы) и патоморфология

► Механизм — вальгусный, «раскрытие» медиальной части сустава. Прямой удар по латеральной поверхности сустава.

► Сочетанная патология.

► Отрывной перелом медиального надмыщелка бедренной кости, межмыщелкового возвышения — редко.

► Морфологические изменения.

► Нарушение целостности волокон передней крестообразной и большеберцовой коллатеральной связок, медиального мениска.

► Разрывы связок чаще происходят в средних отделах, реже — в местах прикрепления.

► Кровоизлияния, синовит коленного сустава.

► Разрыв формирующих связки коллагеновых волокон, кровоизлияние, фиброз или воспалительная инфильтрация.

Клинические проявления

► Болезненность сустава.

► Нарушение функции сустава.

► Блок сустава.

► Отек.

► Экхимоз.

Лучевая диагностика

Рекомендации по лучевой диагностике

► МРТ — оптимальный метод диагностики повреждений связок и мениска.

► Рентгенография и КТ при подозрении на отрывной перелом медиального надмыщелка бедренной кости, межмыщелкового возвышения.

► УЗИ — оценка состояния связок, контроль пункции и дренирования сустава.

Рекомендации к методике исследования

► Рентгенография, функциональные пробы.

► КТ (КТ-артрография) — стандартная методика исследования.

► МРТ.

► PD-FS-ВИ в трех взаимоперпендикулярных плоскостях.

► МР-артрография.

Рентгеносемиотика

► Перелом костных структур сустава.

► Отек мягких тканей коленного сустава.

► Расширение медиальной части рентгеновской суставной щели (функциональная проба).

► Функциональная проба — «симптом переднего выдвижного ящика».

КТ-семиотика

► Нативная КТ.

► Сочетанные переломы костных структур коленного сустава.

► КТ-артрография: позволяет выявлять дефекты капсулы, затек контрастного вещества через дефект связок, в дефект мениска.

УЗ-семиотика

- ▶ Признаки разрыва большеберцовой коллатеральной связки.
- ▶ Полный разрыв — дефект, заполненный анэхогенной жидкостью.
- ▶ Возможно выявление разрыва мениска в периферических его отделах.
- ▶ Синовит, гемартроз — полость сустава заполнена анэхогенной жидкостью.
- ▶ Отек, кровоизлияние в параартикулярные мягкие ткани — снижение эхогенности, нарушение структуры.

MPT-семиотика

- ▶ T1-ВИ.
- ▶ Частичный разрыв большеберцовой коллатеральной и передней крестообразной связок — диффузное утолщение связки с появлением в ее структуре участков умеренно повышенного МР-сигнала, дезорганизации волокон связки.
- ▶ Полный разрыв — дефект на всю толщину связки, свободные концы большеберцовой коллатеральной связки утолщены, имеют волнистые контуры, передняя крестообразная связка часто прилежит к межмышелковому возвышению.
- ▶ При полном разрыве передней крестообразной связки — симптом «ангуляции» задней крестообразной связки (из-за смещения голени вперед).
- ▶ Участок повышения интенсивности МР-сигнала, распространяющийся на суставную поверхность медиального мениска — разрыв мениска.
- ▶ Отек костного мозга латеральных мыщелков бедренной и большеберцовой костей (вальгусный механизм травмы) — гипоинтенсивный МР-сигнал.
- ▶ При отрывных переломах медиального надмышелка бедренной кости, межмышелкового возвышения выявляется дефект кортикального слоя кости с наличием костного отломка, МР-сигнал от поврежденных костных

структур гипоинтенсивный вследствие отека костного мозга.

- ▶ T2-ВИ и PD-FS-ВИ.

- ▶ При разрыве связки утрачивают типичный гипоинтенсивный МР-сигнал и четкость контуров.
- ▶ Частичный разрыв — участки гиперинтенсивного сигнала в толще отечной, разволокненной связки.
- ▶ Линейный косо-ориентированный участок гиперинтенсивного МР-сигнала, распространяющийся на суставную поверхность медиального мениска — разрыв мениска.
- ▶ Отек костного мозга латеральных мыщелков бедренной и большеберцовой костей — гиперинтенсивный МР-сигнал на PD-FS-ВИ.

- ▶ Синовиальный выпот в суставе — гиперинтенсивный МР-сигнал.

- ▶ Может сопровождаться гемартрозом — граница раздела сред «синовиальная жидкость/кровь» на T2*-ВИ gradient echo (эффект седиментации).

- ▶ МР-артрография.

- ▶ Затек контрастного вещества происходит при полных разрывах связки.

- ▶ Контрастное вещество распространяется вокруг повреждения в случае разрыва одной из порции волокон связки.

- ▶ Контрастное вещество заполняет дефект мениска, подчеркивая его контуры.

Дифференциальный диагноз**Медиальный бурсит**

- ▶ Скопление жидкости между глубоким и поверхностным слоями большеберцовой коллатеральной связки.

- ▶ Гиперинтенсивная полоска на T2-ВИ и PD-FS-ВИ, между гипоинтенсивными волокнами связки.

- ▶ Травма в анамнезе.

- ▶ Кровоизлияние в окружающие ткани (при травме).

- ▶ Волокна связки сохраняют целость.
- ▶ Бурсит представляет собой воспалительный процесс.
- ▶ Реактивная гиперемия в прилежащих участках передней и большеберцовой кости.
- ▶ Нередко сочетается с разрывом медиального мениска.

Дегенеративные изменения мениска

- ▶ Отсутствие травмы в анамнезе.
- ▶ Участок гиперинтенсивного МР-сигнала на PD-FS III не выходит на суставную поверхность мениска.

Зона васкуляризации мениска у молодых пациентов

- ▶ Как правило, перестает визуализироваться после 15 лет.
- ▶ Характеризуется гиперинтенсивным МР-сигналом на PD-FS-ВИ, нередко линейной формы.
- ▶ Имитирует разрыв или дегенеративные изменения мениска.

Дегенеративные изменения связок коленного сустава

- ▶ Отсутствие травмы в анамнезе.
- ▶ Остеоартроз коленного сустава.
- ▶ Диффузное утолщение связок с появлением в их структуре участков умеренно повышенного МР-сигнала, дезорганизация волокон связок.
- ▶ Разрыв связки на фоне дегенеративных изменений.

Лечение

- ▶ Консервативное.
 - » В случае неполного разрыва связок — иммобилизация, снижение нагрузки, физиотерапия, внутримышечные инъекции (нестероидные противовоспалительные препараты).

▶ Хирургическое.

- » Пластика передней крестообразной и большеберцовой коллатеральной связки.
- » Пластика медиального мениска (резекция, шов мениска).

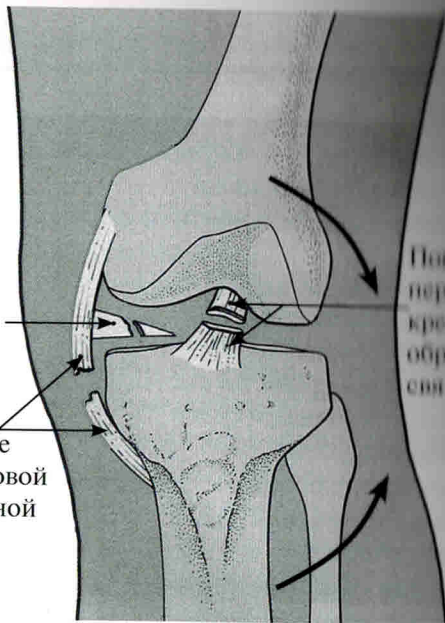
Течение заболевания

- ▶ Благоприятное.
 - » Функция сустава восстанавливается после проведения лечебных мероприятий.
- ▶ Неблагоприятное.
 - » Более чем в половине случаев формируется нестабильность коленного сустава.
- ▶ Последствия.
 - » Ранние дегенеративные изменения коленного сустава.

«Несчастливая триада» коленного сустава представлена на рис. 2.55, 2.56.

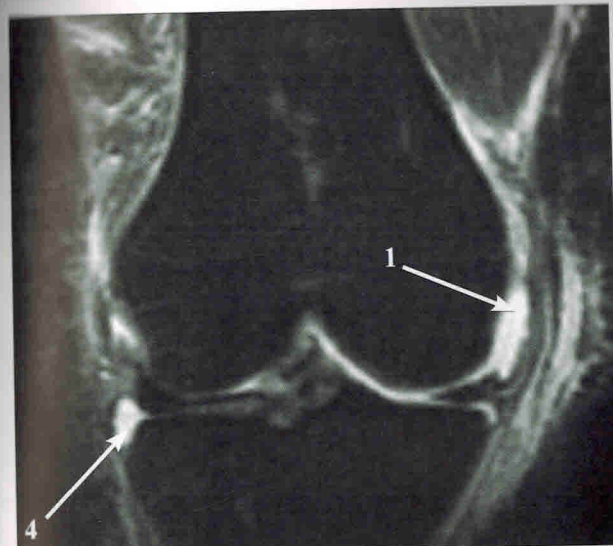
Повреждение
медиального
мениска

Повреждение
большеберцовой
коллатеральной
связки

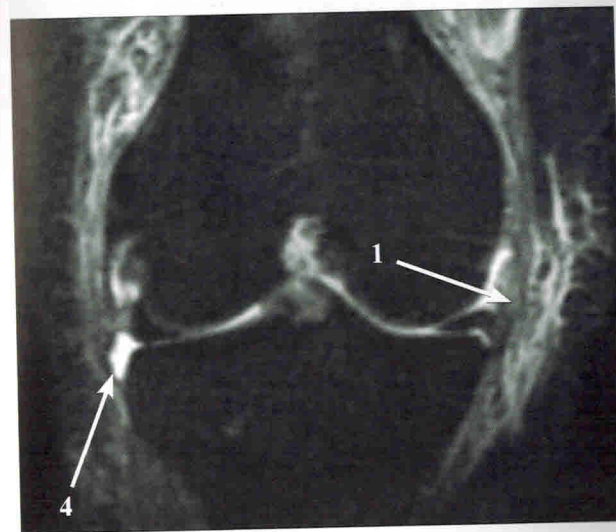


Повреждение
передней
крестообразной
связки

Рис. 2.55. «Несчастливая триада». Повреждение мягкотканых структур коленного сустава (схема)



T2-FS-BI, фронтальная плоскость



T2-FS-BI, фронтальная плоскость

Рис. 2.56. МРТ коленного сустава. «Несчастливая триада»:

1 — частичный разрыв большеберцовой коллатеральной связки; 2 — полный разрыв передней крестообразной связки; 3 — разрыв заднего рога медиального мениска; 4 — синовит; 5 — супрапателлярный бурсит