



Военно-медицинская академия  
им. С.М.Кирова

Кафедра рентгенологии и  
радиологии

# ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО- РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА

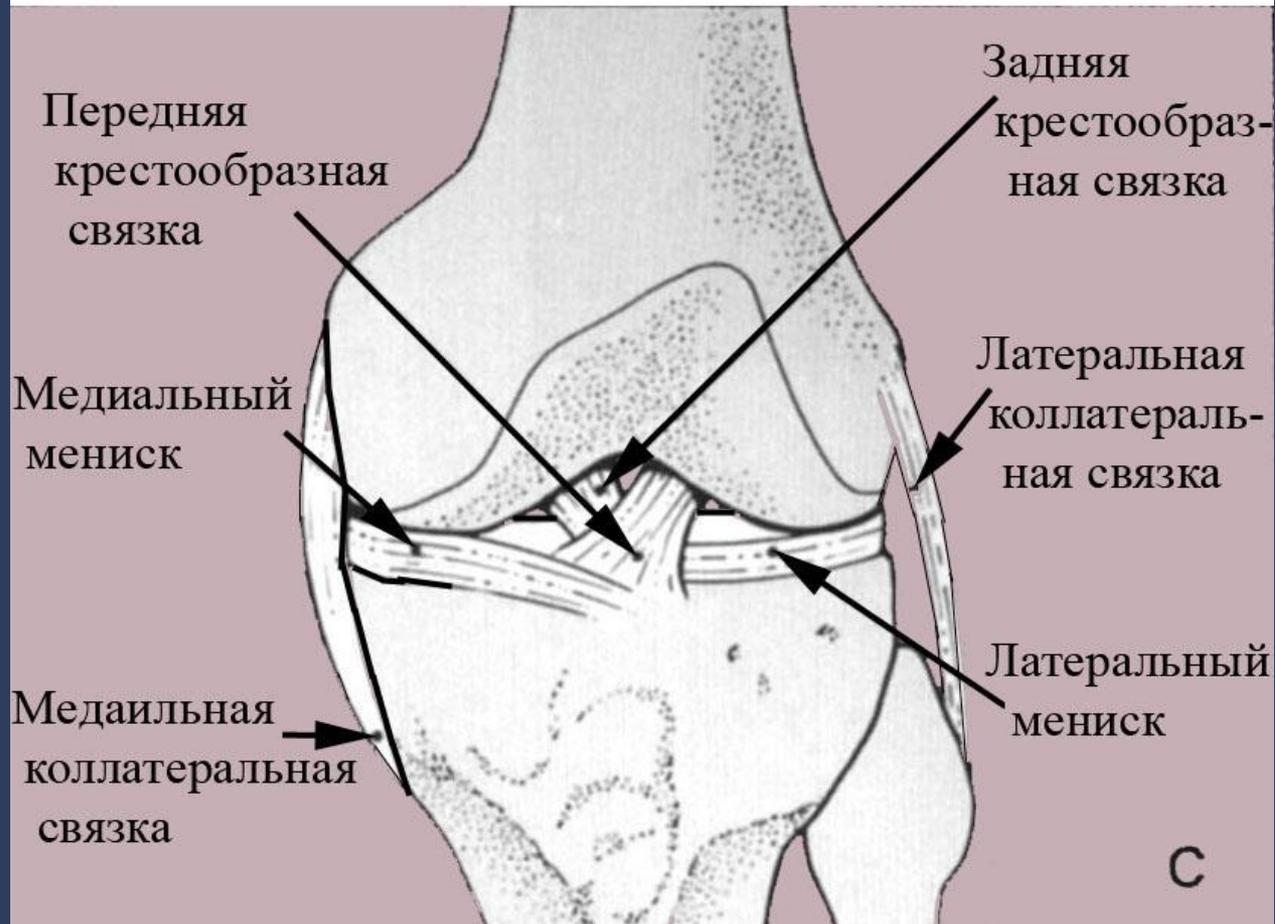
Фёдорова Наталия Сергеевна  
Санкт-Петербург

# АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА



# АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

## Вид спереди

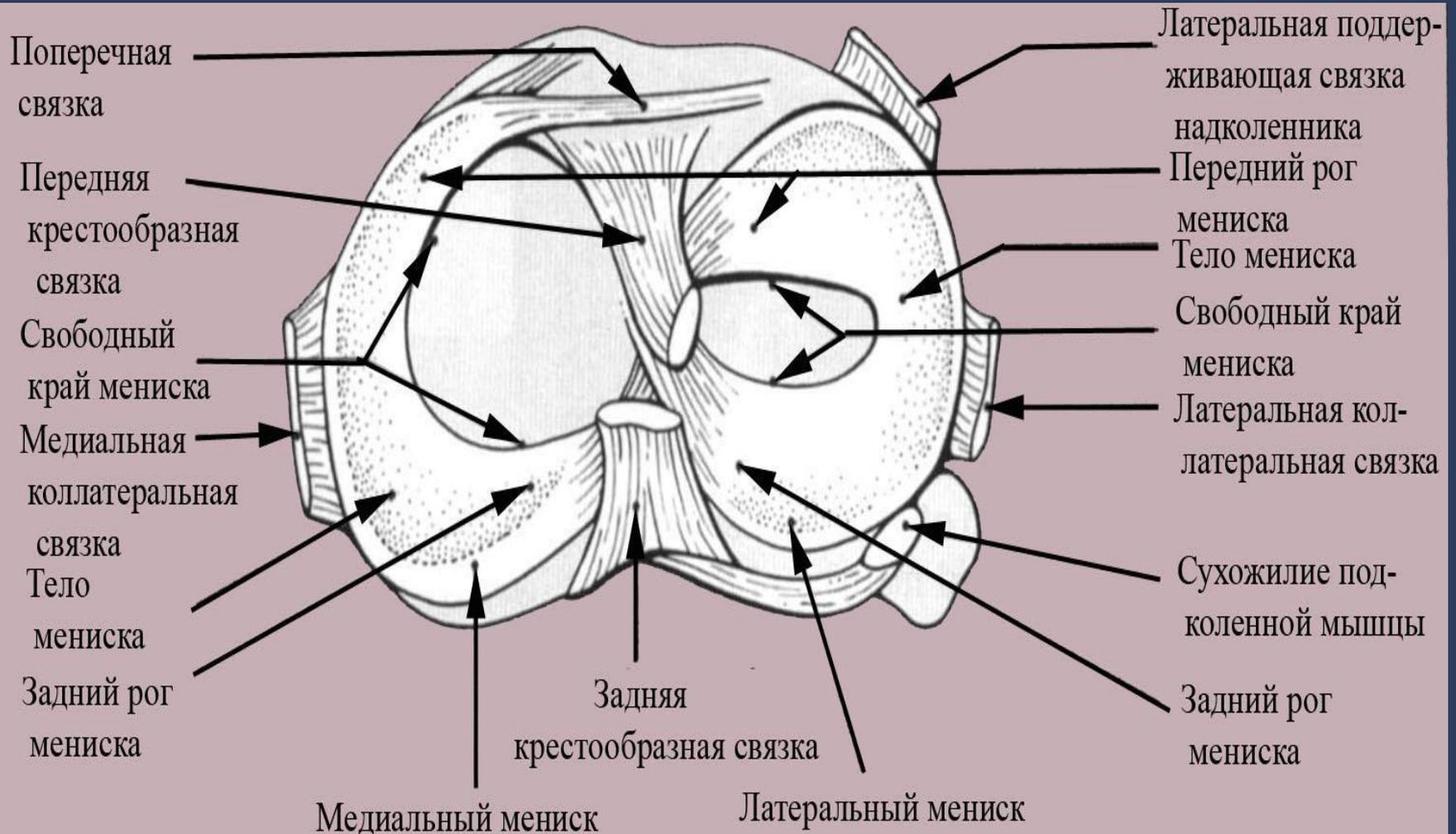


# АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

## Вид сзади



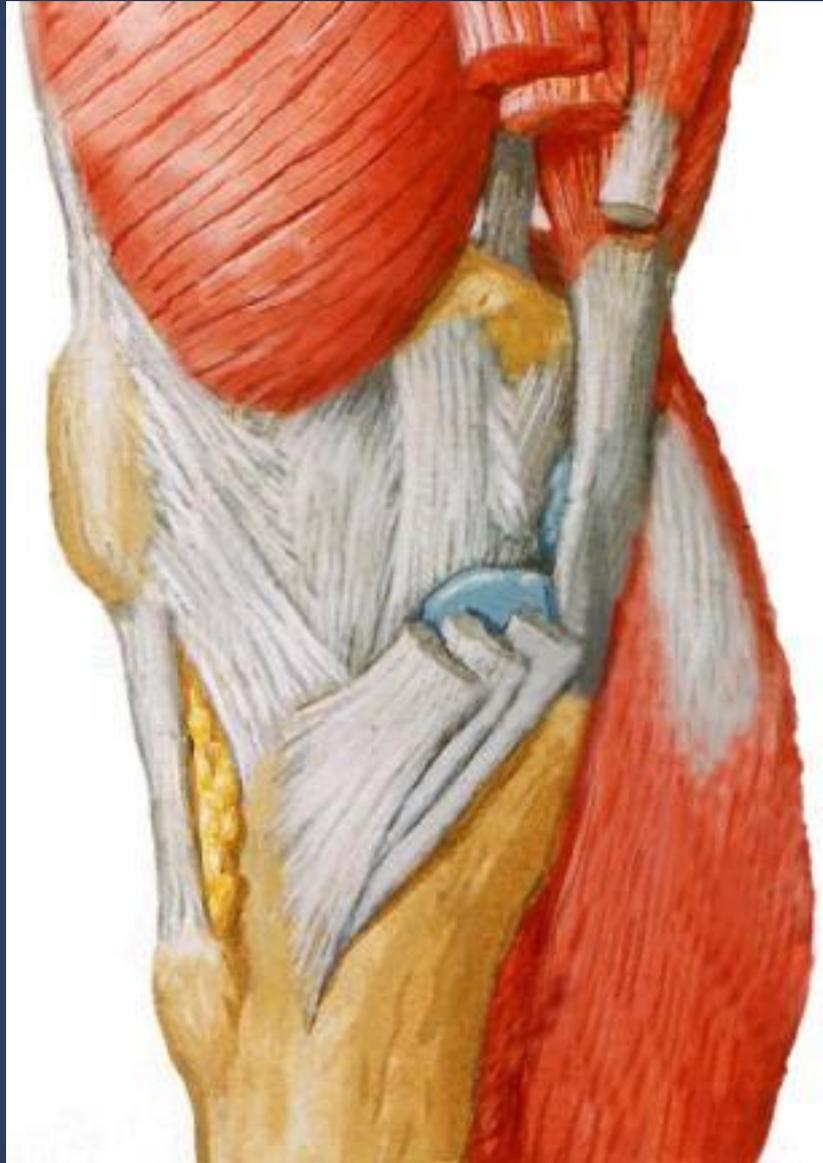
# АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА



# АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА



# АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА



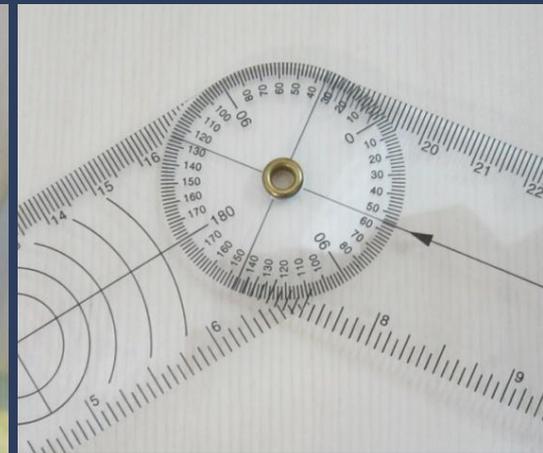
# МЕТОДИКА МРТ КОЛЕННОГО СУСТАВА

- СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ КАТУШКА ДЛЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА
- ПОЛОЖЕНИЕ ПАЦИЕНТА – ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ, ЛЕЖА НА СПИНЕ
- НИЖНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ РАСПОЛАГАЕТСЯ В НЕЙТРАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ, ЛИБО В ПОЛОЖЕНИИ НАРУЖНОЙ РОТАЦИИ КОЛЕНА НА  $10-15^\circ$



# МРТ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОБАМИ

- НЕСООТВЕТСТВИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ И РЕЗУЛЬТАТОВ ТРАДИЦИОННОЙ МРТ
- СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ КАТУШКА ДЛЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА
- ПОЛОЖЕНИЕ НА БОКУ СО СГИБАНИЕМ ИССЛЕДУЕМОЙ КОНЕЧНОСТИ НА 30-50°



# Методика МРТ коленного сустава

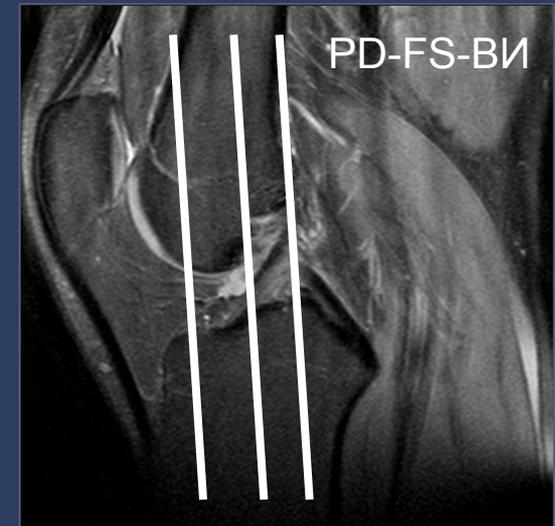
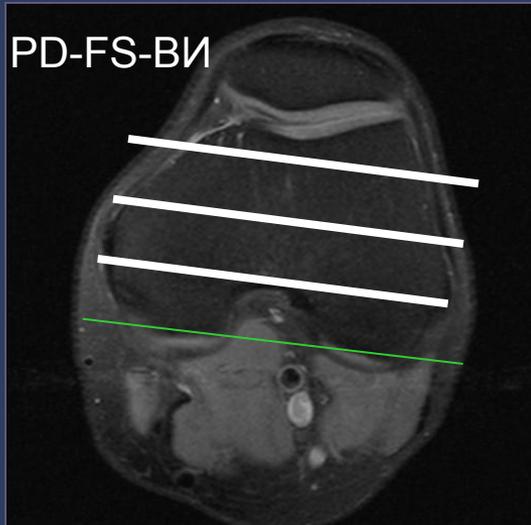
- Последовательности:
  - PD FS-ВИ – протон-взвешенные изображения с методикой жироподавления
  - T1-ВИ
  - T2-ВИ
  - T2\*-GRE-ВИ
  - 3d последовательности (3d-T2\*-GRE)
  - T1-FS-ВИ

# Методика МРТ коленного сустава

- Толщина среза – до 3-3,5 мм.
- Расстояние между срезами (dist. factor, slice gap) – до 20%
- Матрица – 256x256 (не меньше)
- Обязательное применение импульсных последовательностей с методикой жироподавления

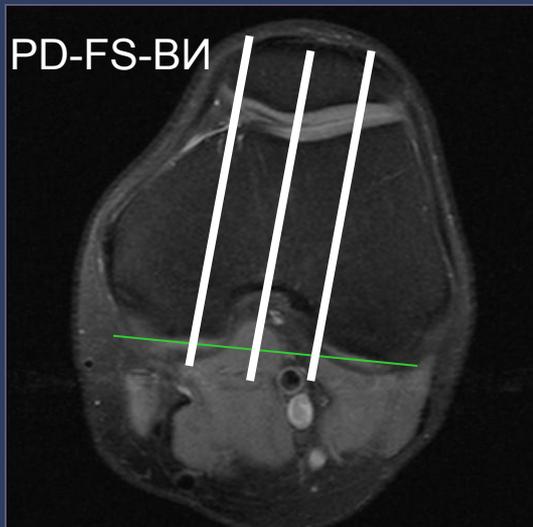
# МЕТОДИКА МРТ КОЛЕННОГО СУСТАВА

## Позиционирование плоскостей сканирования Фронтальная плоскость



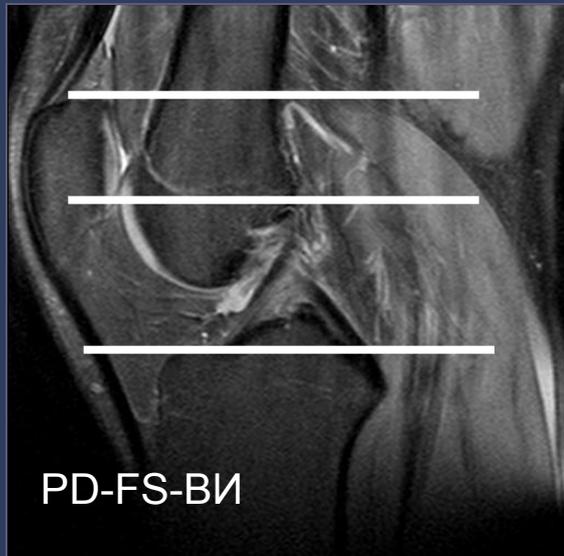
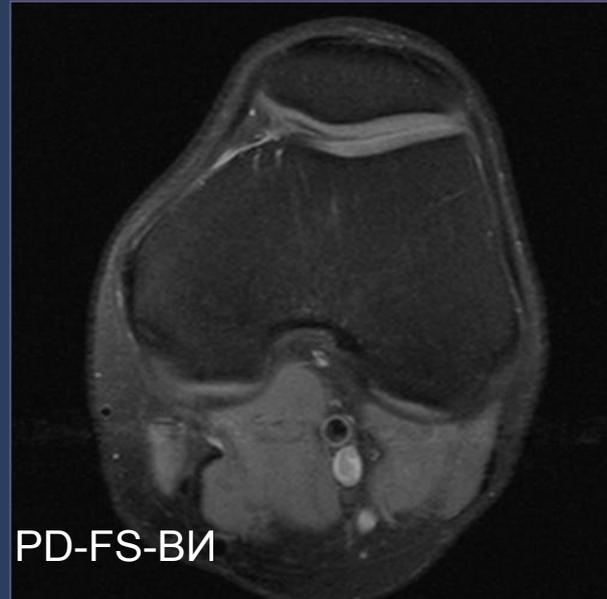
# МЕТОДИКА МРТ КОЛЕННОГО СУСТАВА

## Позиционирование плоскостей сканирования Сагиттальная плоскость

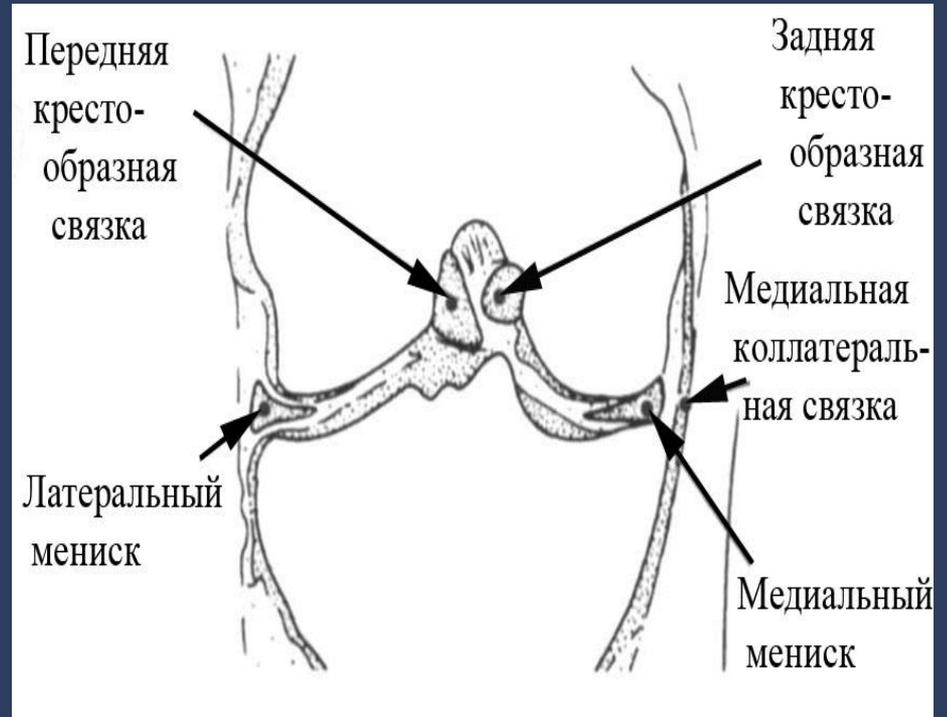


# МЕТОДИКА МРТ КОЛЕННОГО СУСТАВА

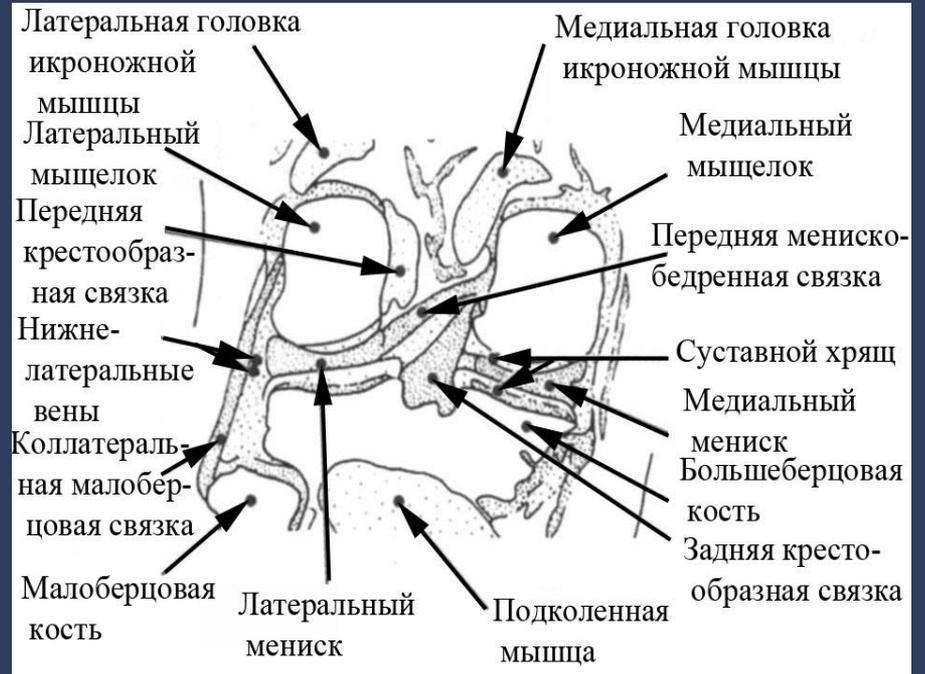
## Позиционирование плоскостей сканирования Аксиальная плоскость



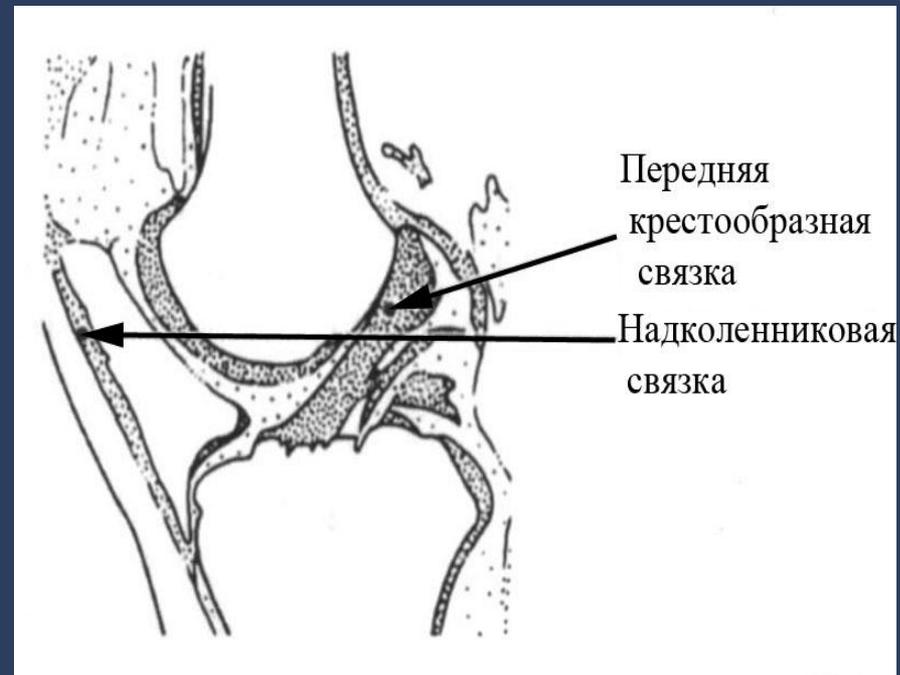
# МР-АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, ФРОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ



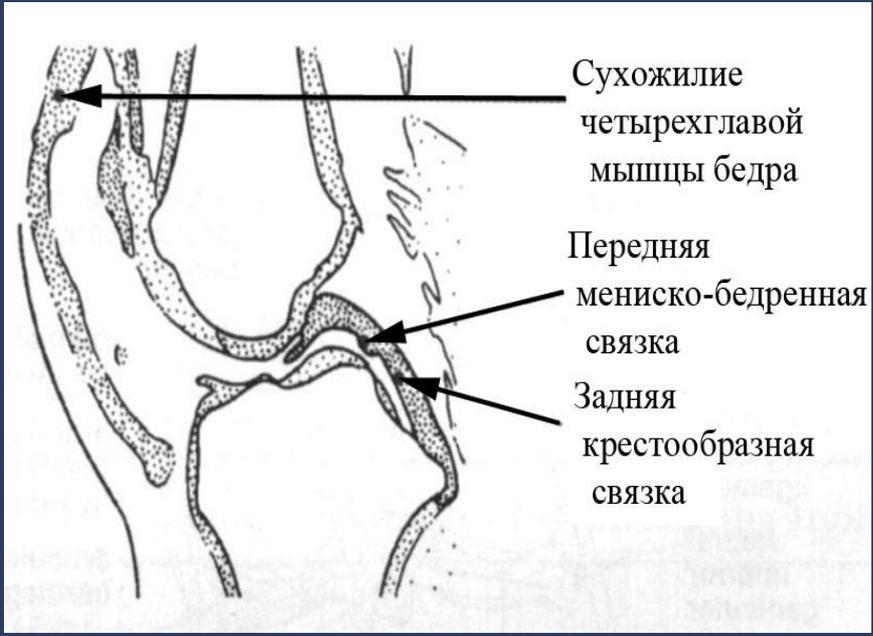
# МР-АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, ФРОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ



# МР-АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, САГИТТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ



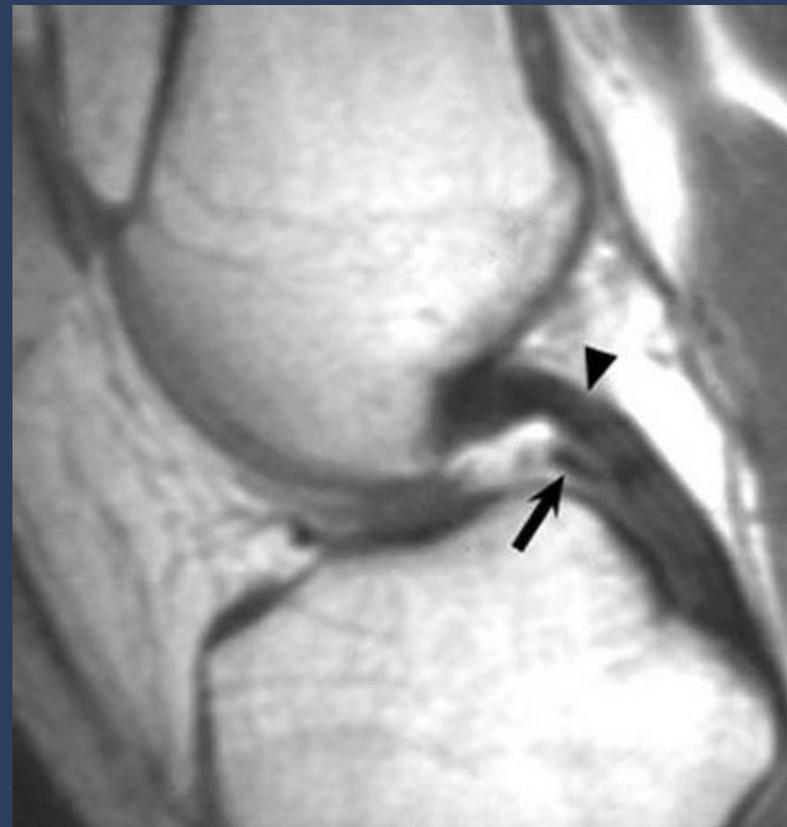
# МР-АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, САГИТТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ



# МР-АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, САГИТТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ

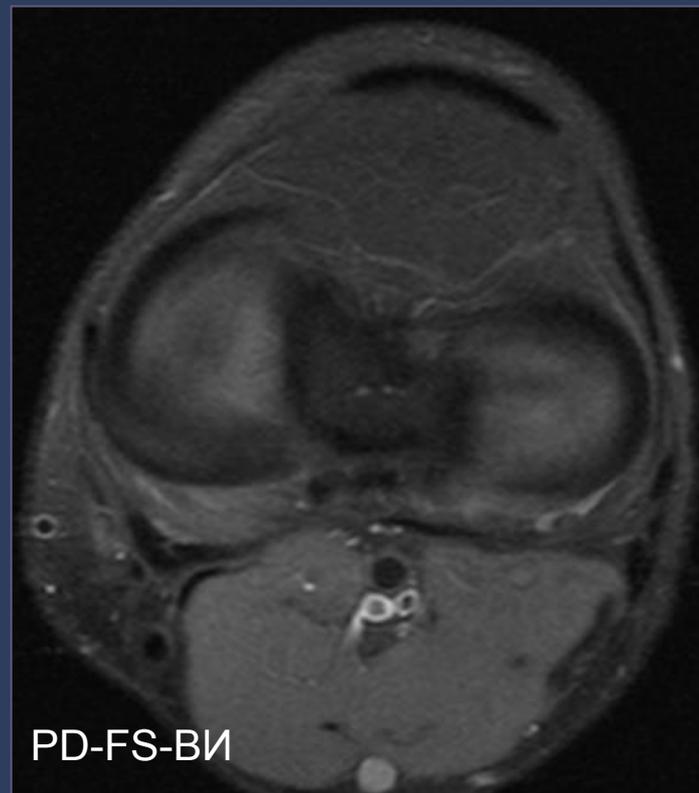
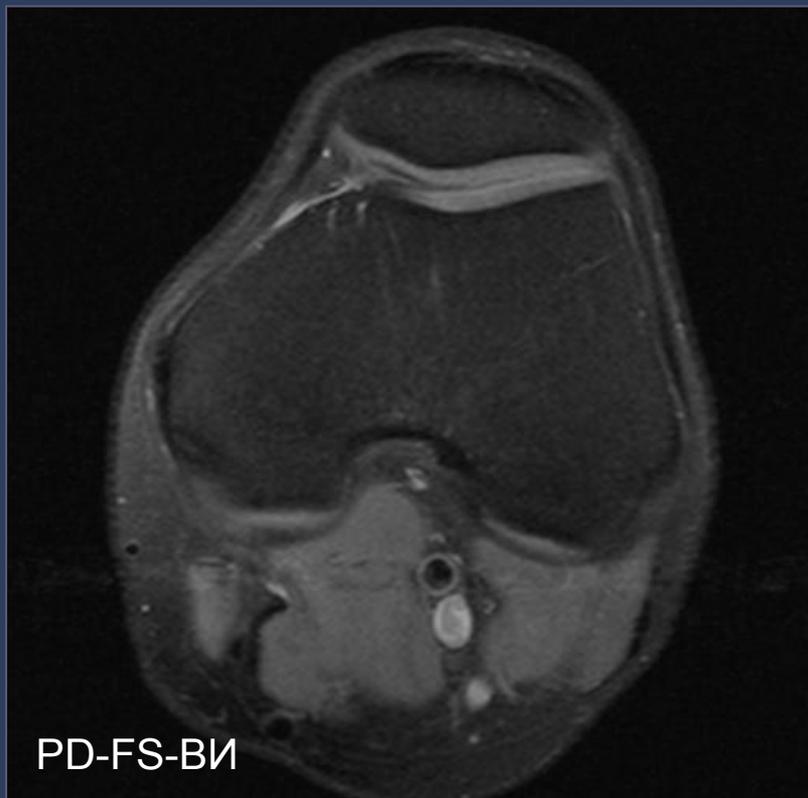


Задняя мениско-бедренная связка  
(связка Wrisberg)

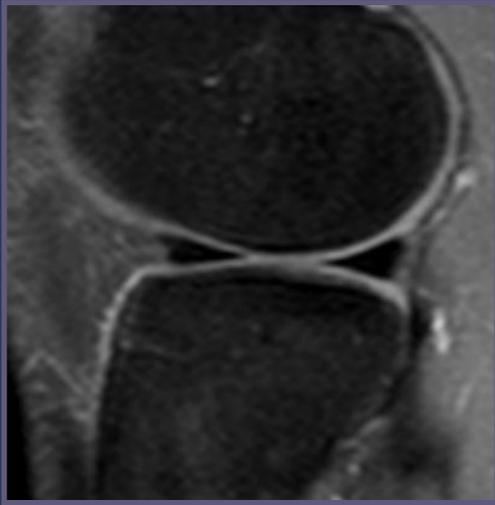


Передняя мениско-бедренная связка  
(связка Humphrey)

# МР-АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, АКСИАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ



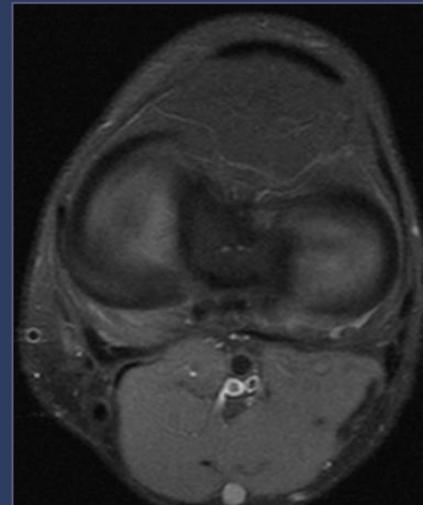
# НОРМАЛЬНАЯ МР-АНАТОМИЯ МЕНИСКОВ



Латеральный мениск



Медиальный мениск



Ушибы, переломы в  
области коленного  
сустава

Нестабильность сустава

# УШИБЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА

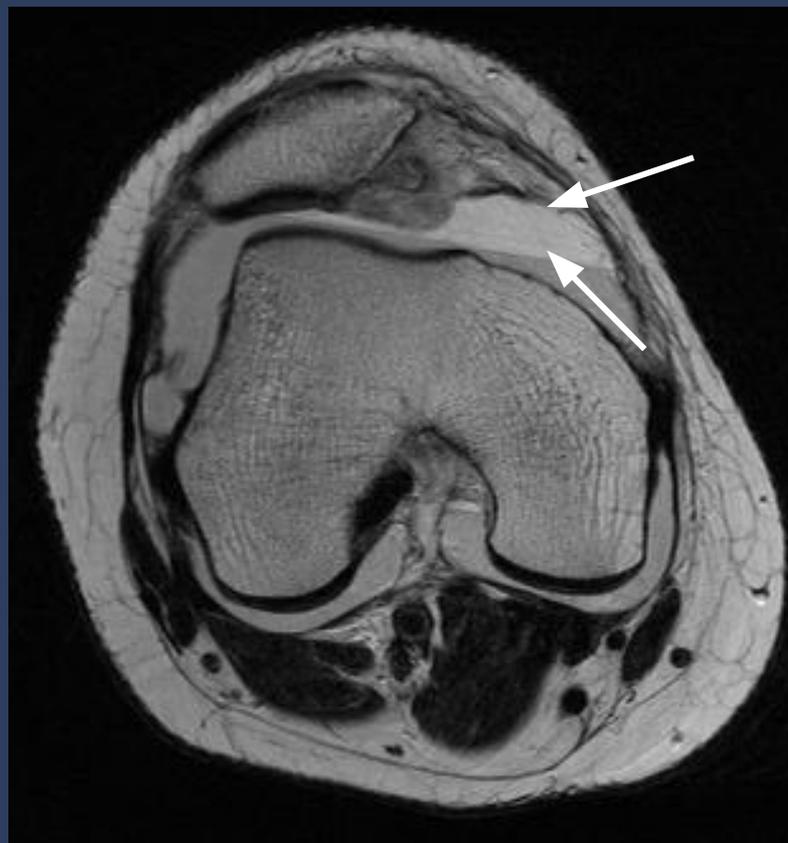
Синовит коленного сустава, супрапателлярный бурсит



# УШИБЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА

## Гемартроз

(уровень синовиальная жидкость/кровь)



# УШИБЫ КОСТЕЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА

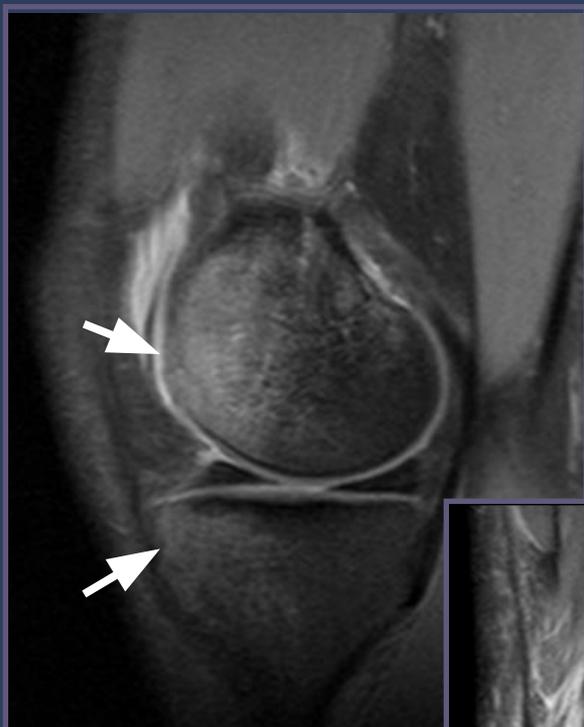
## ПРИЗНАКИ:

- отек и кровоизлияние в губчатом веществе
- сдавление трабекул в пораженном отделе кости

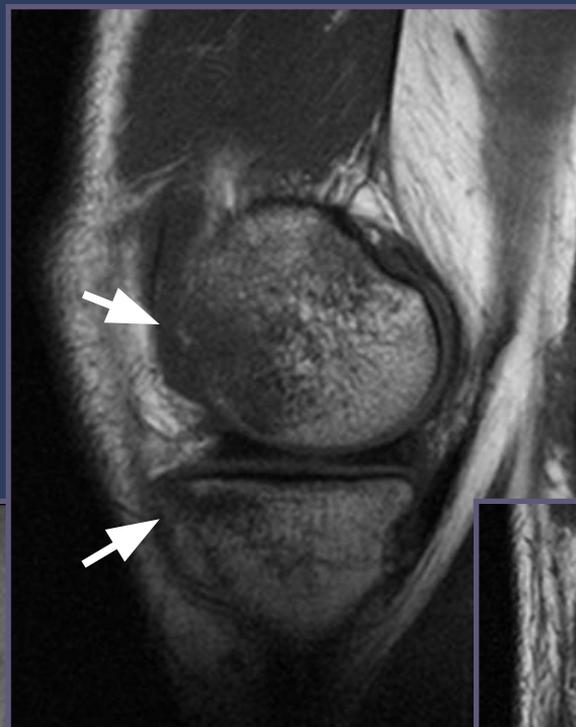
На МР-томограммах

- диффузные участки *гипоинтенсивного* МР-сигнала на T1-ВИ
- диффузные участки *гиперинтенсивного* МР-сигнала на T2-ВИ и PD-FS-ВИ
- без видимой линии перелома

# УШИБЫ КОСТЕЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА



PD FS

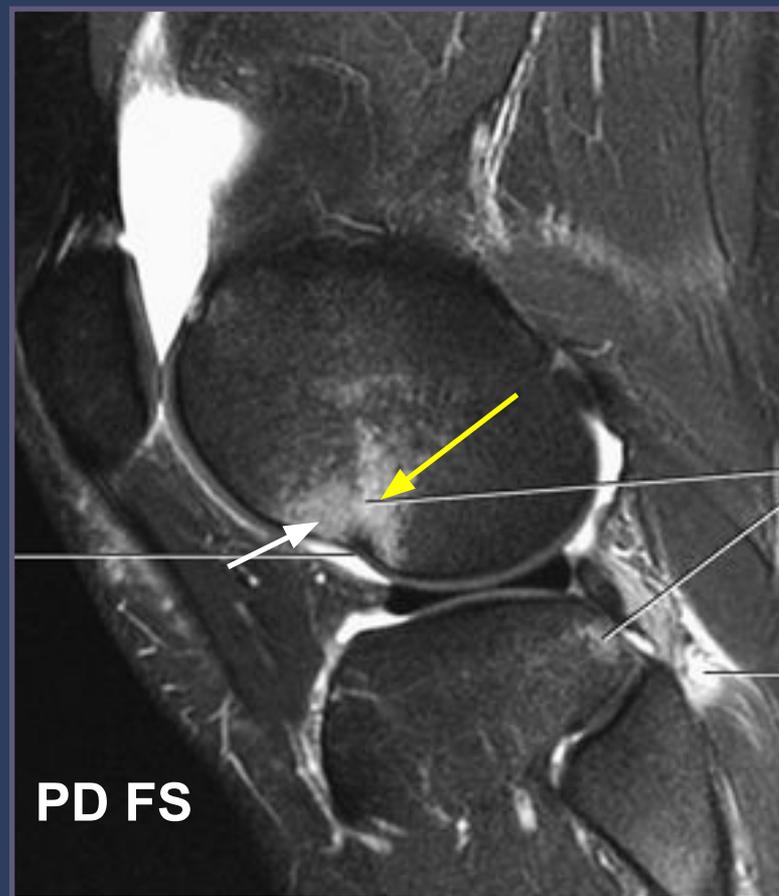


T1 WI



# ОСТЕОХОНДРАЛЬНЫЙ ПЕРЕЛОМ ПЕРЕДНИХ ОТДЕЛОВ ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

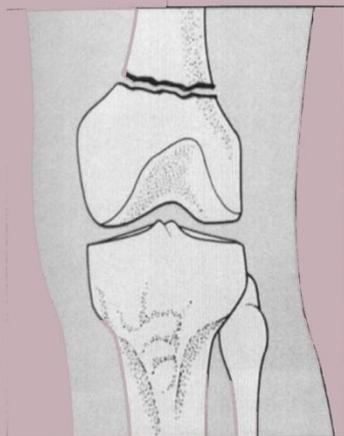
При разрывах передней крестообразной связки



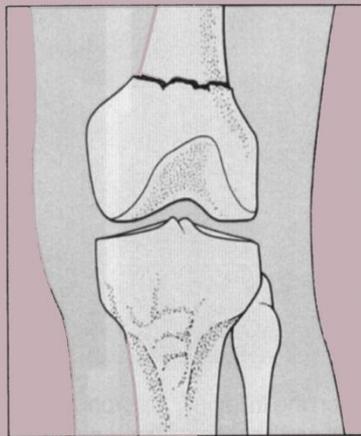
# ПЕРЕЛОМЫ ДИСТАЛЬНОГО КОНЦА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

## Переломы дистальной части бедра

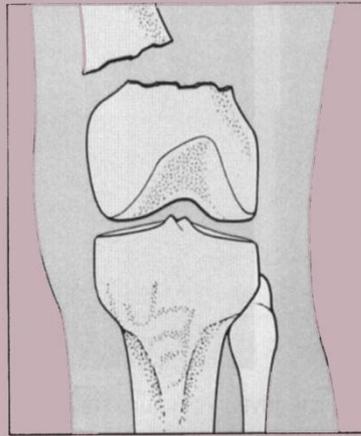
### Надмыщелковые



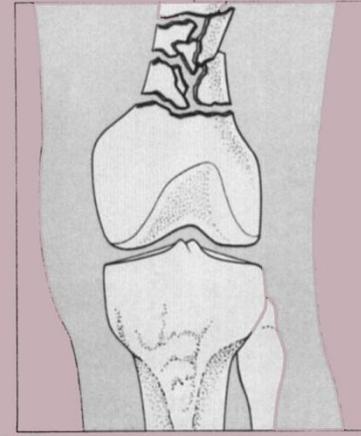
Без смещения



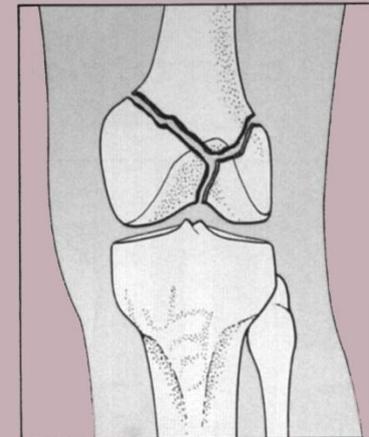
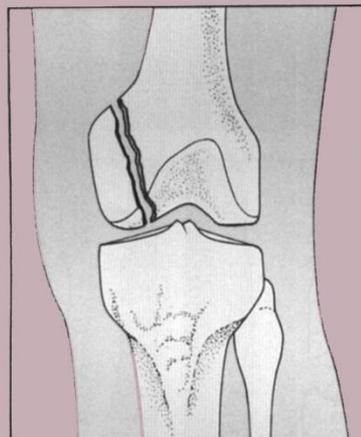
Вколоченный  
Мыщелковый



Со смещением



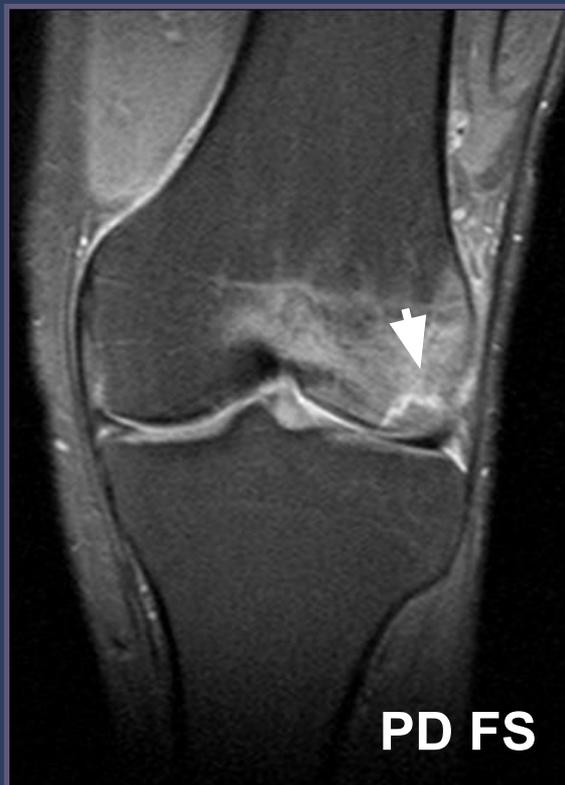
Многооскольчатый



Межмышцелковый

# ПЕРЕЛОМЫ ДИСТАЛЬНОГО КОНЦА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Внутрисуставной перелом латерального мыщелка  
бедренной кости без смещения



# ПЕРЕЛОМЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ



1 тип. Импрессионный перелом латерального мыщелка

2 тип. Раскалывающий перелом латерального мыщелка



# ПЕРЕЛОМЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ



3 тип. Импрессионно-раскалывающий перелом латерального мыщелка

4 тип. Импрессионный перелом медиального мыщелка



# ПЕРЕЛОМЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

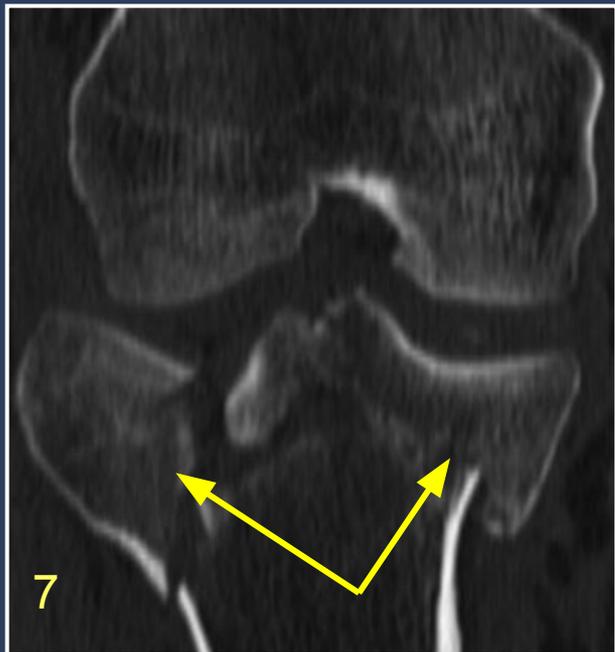


5 тип. Раскалывающий перелом медиального мыщелка

6 тип. Импрессионно-раскалывающий перелом медиального мыщелка

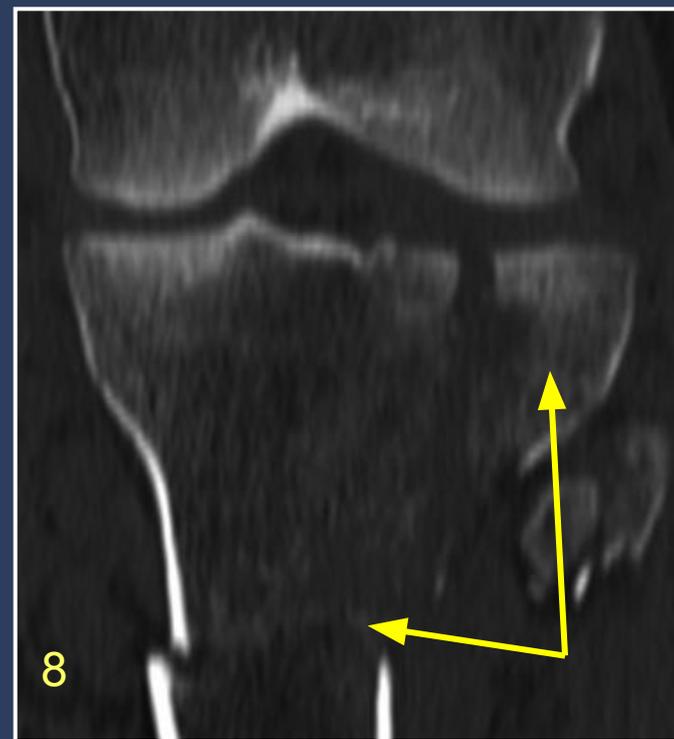


# ПЕРЕЛОМЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ



7 тип. Перелом обоих мыщелков

8 тип. Перелом обоих мыщелков с распространением на метадиафиз

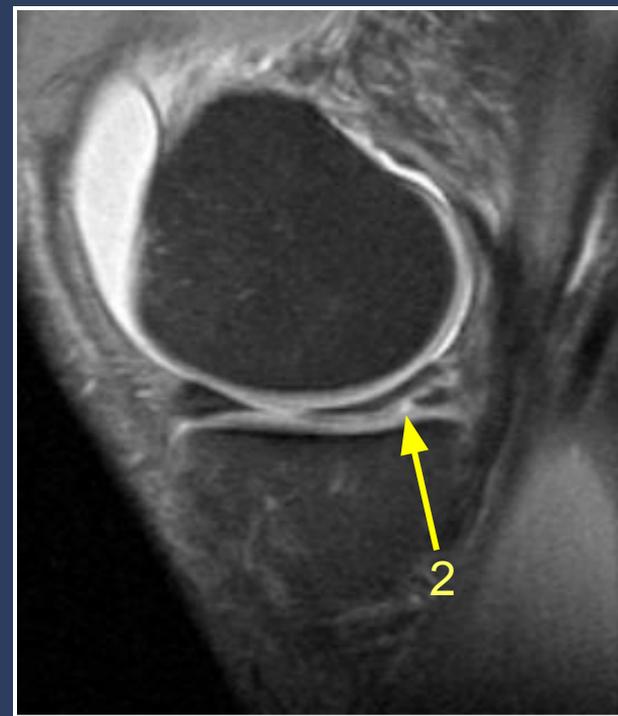
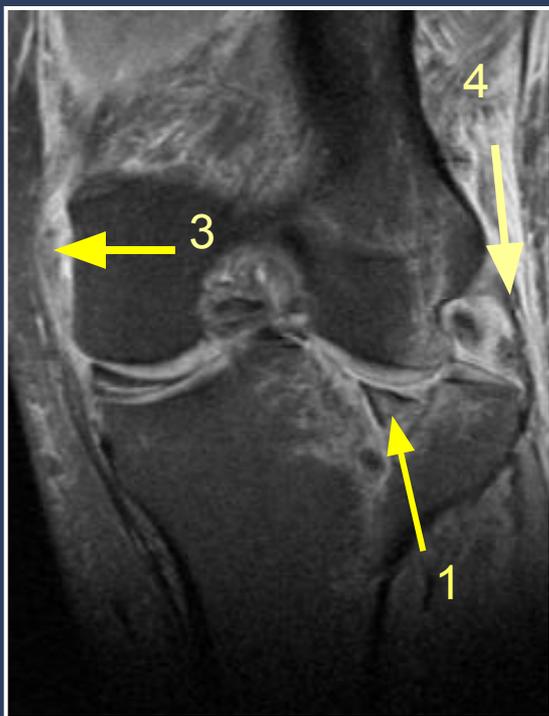


# ПЕРЕЛОМЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ



Импрессионно-раскалывающие переломы большеберцовой кости могут сопровождаться разрывами менисков и связок

# ПЕРЕЛОМЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ



Пострадавшая К. 54 года. Уличная травма.

МРТ. Внутрисуставной импрессионно-раскалывающий перелом латерального мыщелка. Разрыв и дислокация латерального мениска (1). Разрыв медиального мениска (2). Частичный разрыв большеберцовой (3) и малоберцовой (4) коллатеральных связок

# «СТРЕССОВЫЙ ПЕРЕЛОМ»

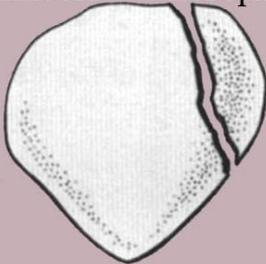
- Зона выраженного трабекулярного отека (гиперинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ и PD FS-ВИ и гипоинтенсивный на T1-ВИ).
- Линия патологической перестройки (линия стрессового перелома) - гипоинтенсивная во всех последовательностях (в отличие от линии травматического перелома), имеет изломанный вид
- Без нарушения конгруэнтности суставных поверхностей.
- Без существенной дислокации костных отломков.
- Отек окружающих мягких тканей.



# ПЕРЕЛОМЫ НАДКОЛЕННИКА

## Переломы надколенника

Медиальная поверхность      Латеральная поверхность



Вертикальный



Поперечный без смещения



Поперечный со смещением



Многооскольчатый без смещения (звезда)

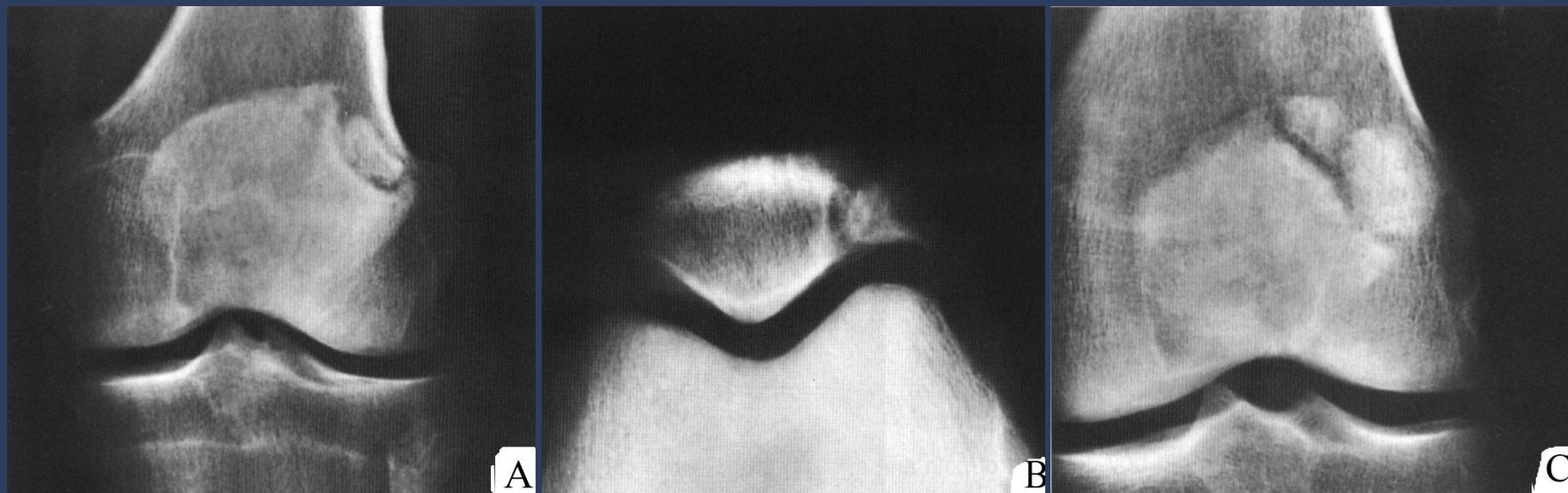


Многооскольчатый со смещением



Отрыв верхнего края

# ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА



A, B - patella bipartita  
C - patella tripartita

# ВЫВИХИ НАДКОЛЕННИКА

Подвывихи и вывихи надколенника:

- подвывих/вывих и перелом надколенника
- подвывих/вывих без перелома
- подвывихи/вывихи, обусловленные вариантами строения надколенника (латерализация надколенника)

# ВЫВИХИ НАДКОЛЕННИКА

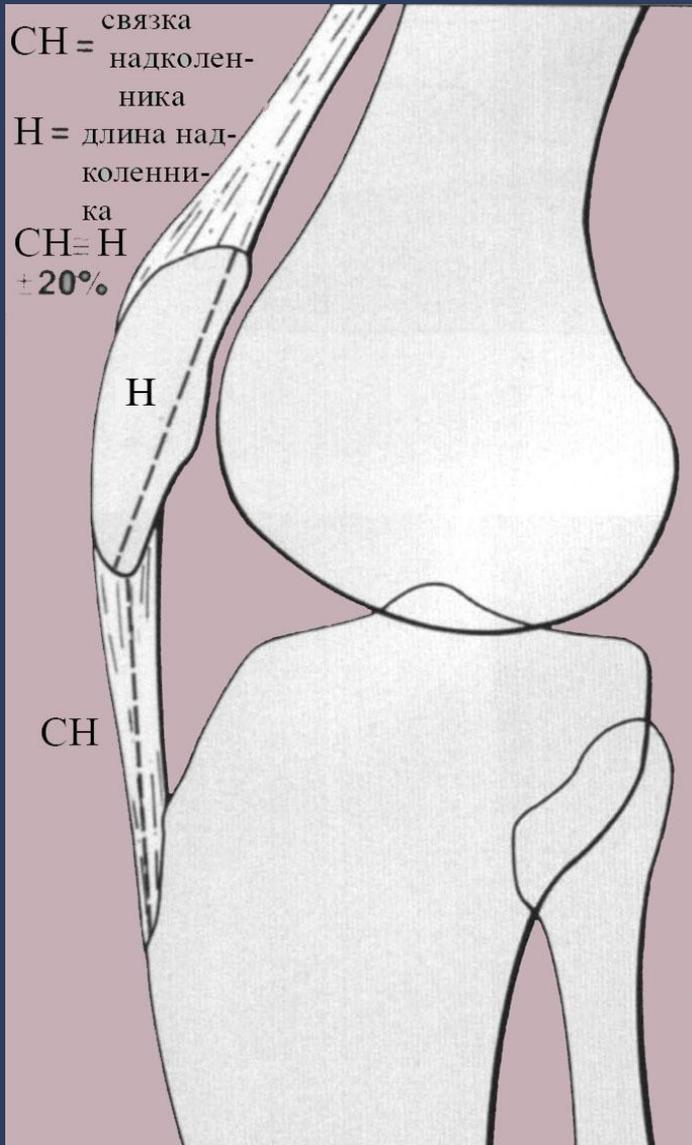
## Варианты строения надколенника



по классификации Wiberg

Предрасполагающие варианты – II, III и IV

# ВЫВИХИ НАДКОЛЕННИКА



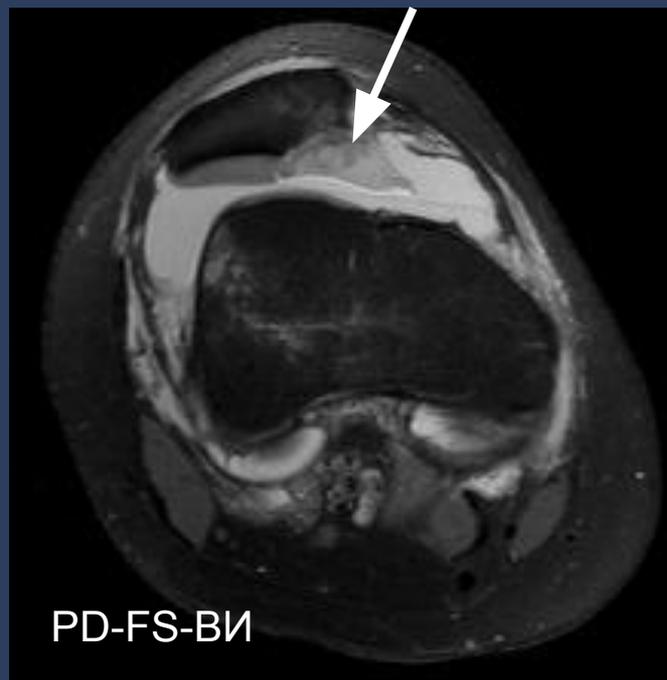
Положение надколенника.

Индекс Insall-Salvati – коэффициент отношения длины связки надколенника к продольному размеру надколенника (в норме 0,8-1,2)

Низко расположенный надколенник - (patella baja) -  $<0,8$

Высоко расположенный надколенник - (patella alta) -  $>1,2$

# ПОДВЫВИХ НАДКОЛЕННИКА



Латеральный подвывих надколенника.

Остеохондральный перелом латерального мыщелка бедренной кости, хондральный дефект суставной поверхности надколенника, частичный разрыв латеральной и медиальной поддерживающих связок надколенника

Патологические  
изменения менисков  
коленного сустава

# ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕНИСКОВ

## Механизм травмы:

- вальгусное/варусное отклонение голени;
- ротация бедра при фиксированной голени;
- форсированное сгибание/разгибание конечности в коленном суставе.

## Показания к проведению МРТ:

- ушиб коленного сустава;
- перелом в области коленного сустава;
- гемартроз;
- данные клинического обследования.

# РАЗРЫВЫ МЕНИСКОВ

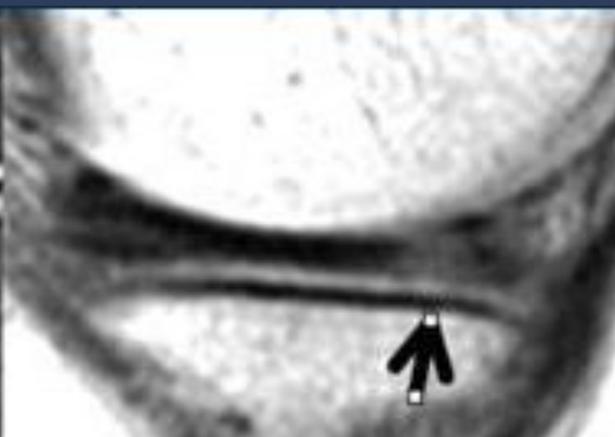
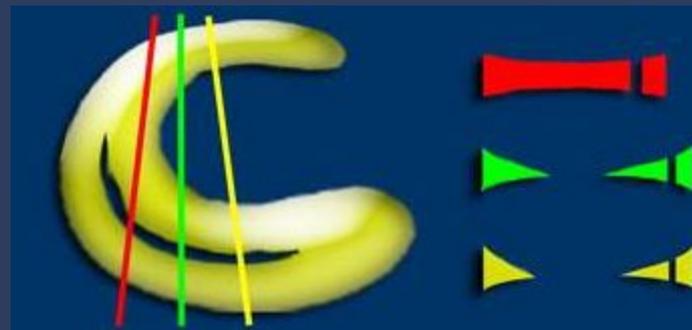


1. Продольный разрыв мениска.
2. Горизонтальный разрыв мениска.
3. Радиальный разрыв мениска.

# РАЗРЫВЫ МЕНИСКОВ



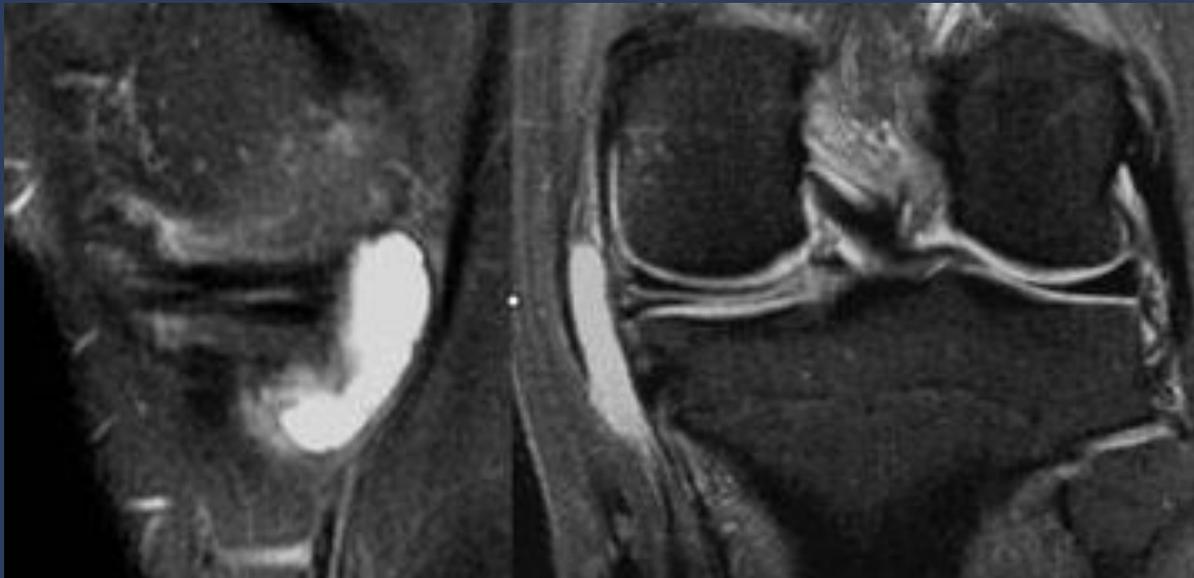
**Продольный разрыв мениска**  
- линия разрыва проходит параллельно длинной оси мениска  
- делит мениск на внутреннюю и наружную части



# РАЗРЫВЫ МЕНИСКОВ



**Горизонтальный разрыв мениска**  
**- линия разрыва расслаивает мениск**  
**на верхнюю и нижнюю части**  
**- часто образуются параменисковые**  
**кисты**



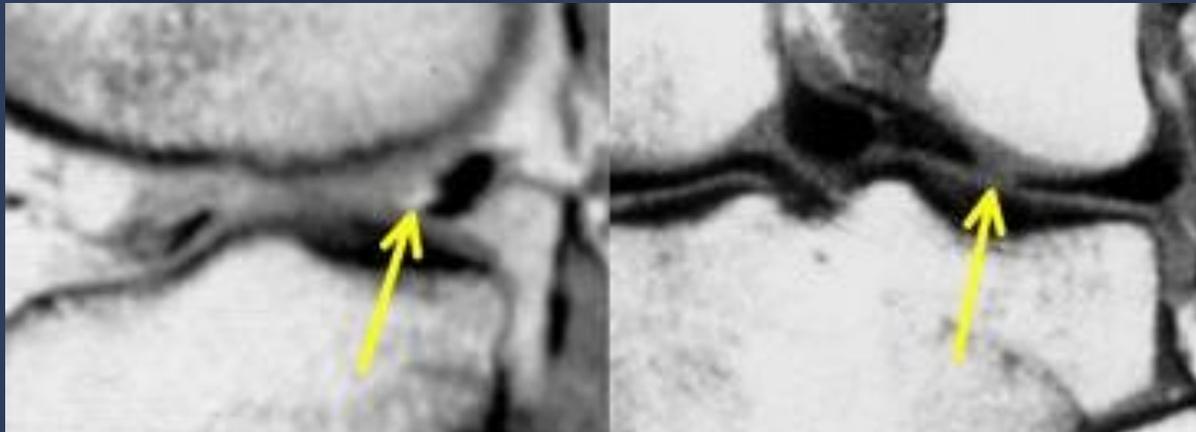
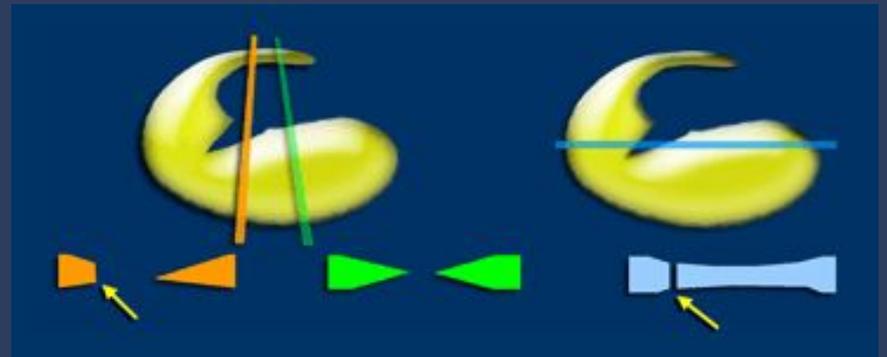
# РАЗРЫВЫ МЕНИСКОВ



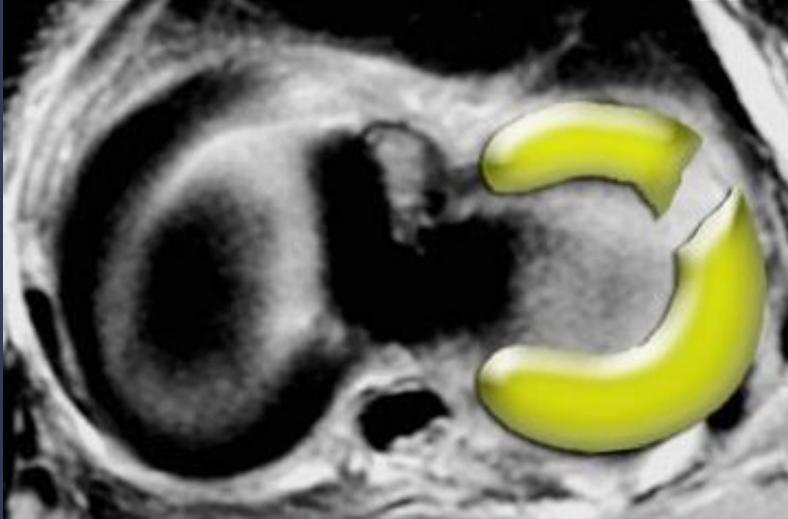
**Радиальный разрыв мениска**

- линия разрыва проходит перпендикулярно длинной оси мениска

- трудно распознаваемые



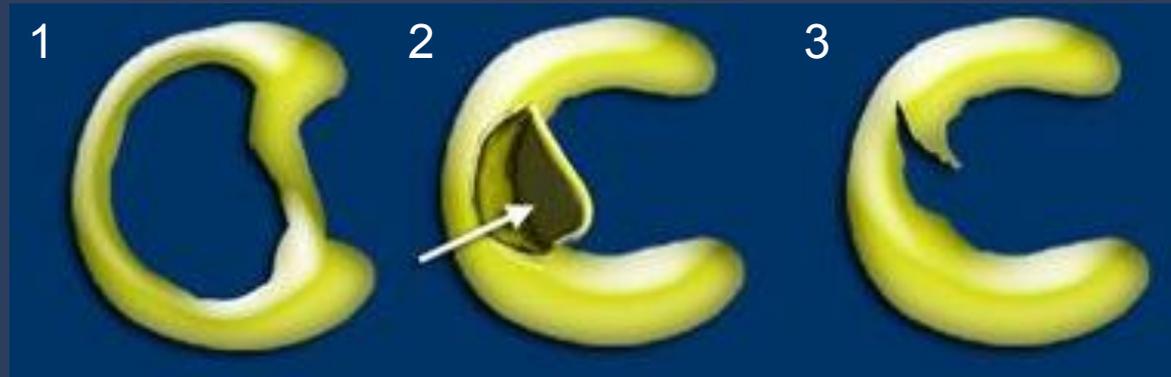
# РАЗРЫВЫ МЕНИСКОВ



Полный радиальный  
разрыв мениска



# РАЗРЫВЫ МЕНИСКОВ

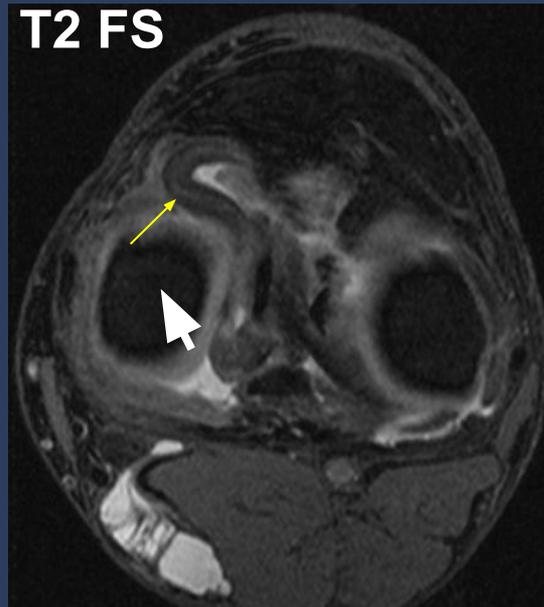


**Разрывы мениска со смещением фрагмента:**

- 1. Разрыв по типу «ручки лейки» - продольный разрыв мениска + смещение фрагмента мениска.**
- 2. Горизонтальный разрыв мениска + смещение фрагмента – «лоскутный» разрыв.**
- 3. Радиальный разрыв мениска + смещение фрагмента мениска по типу «клюва попугая».**

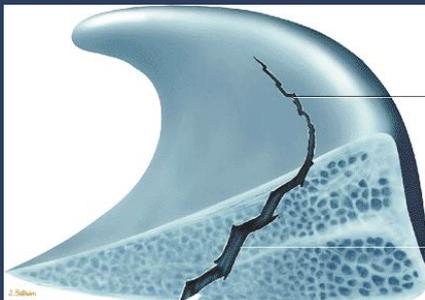
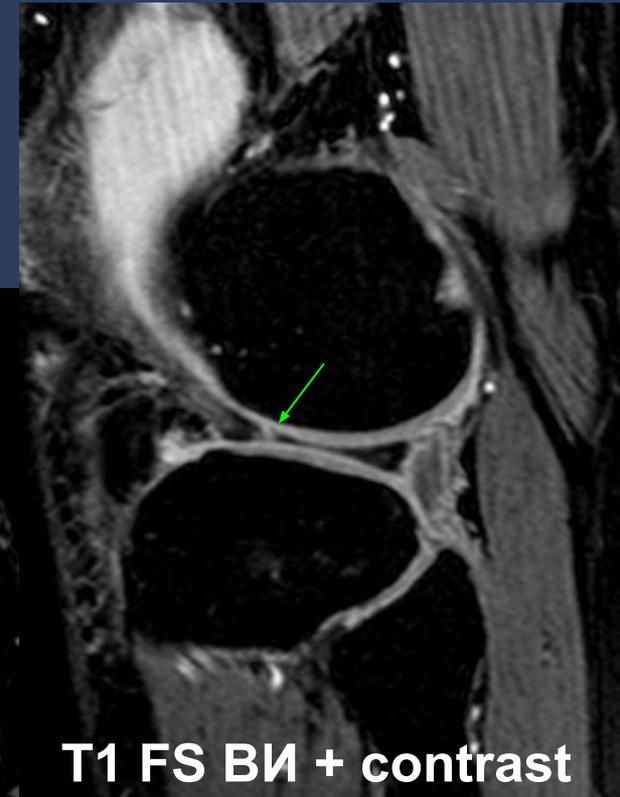
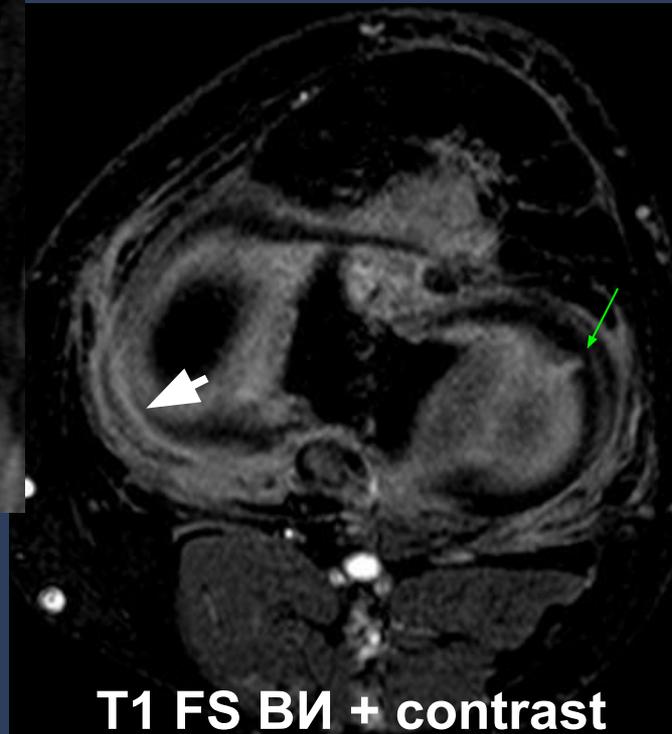
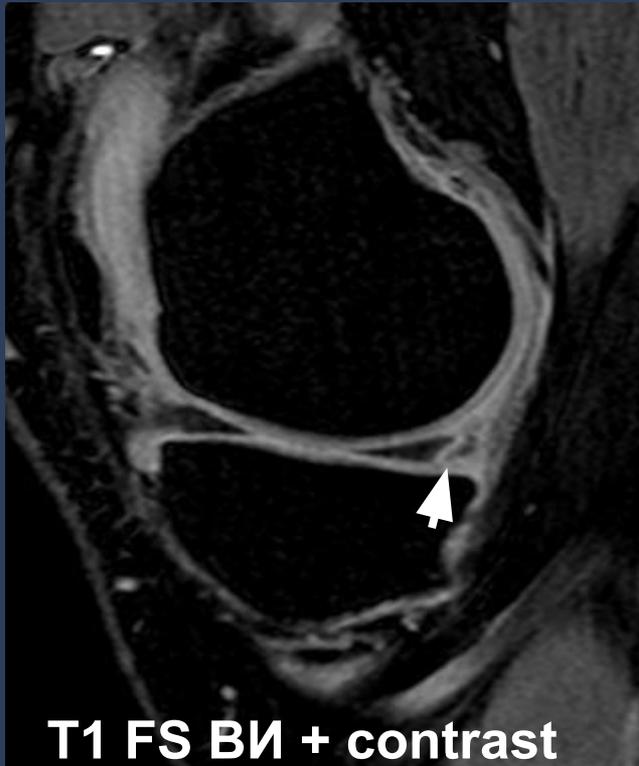
# ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕНИСКОВ

## Разрыв внутреннего мениска по типу «ручки лейки»



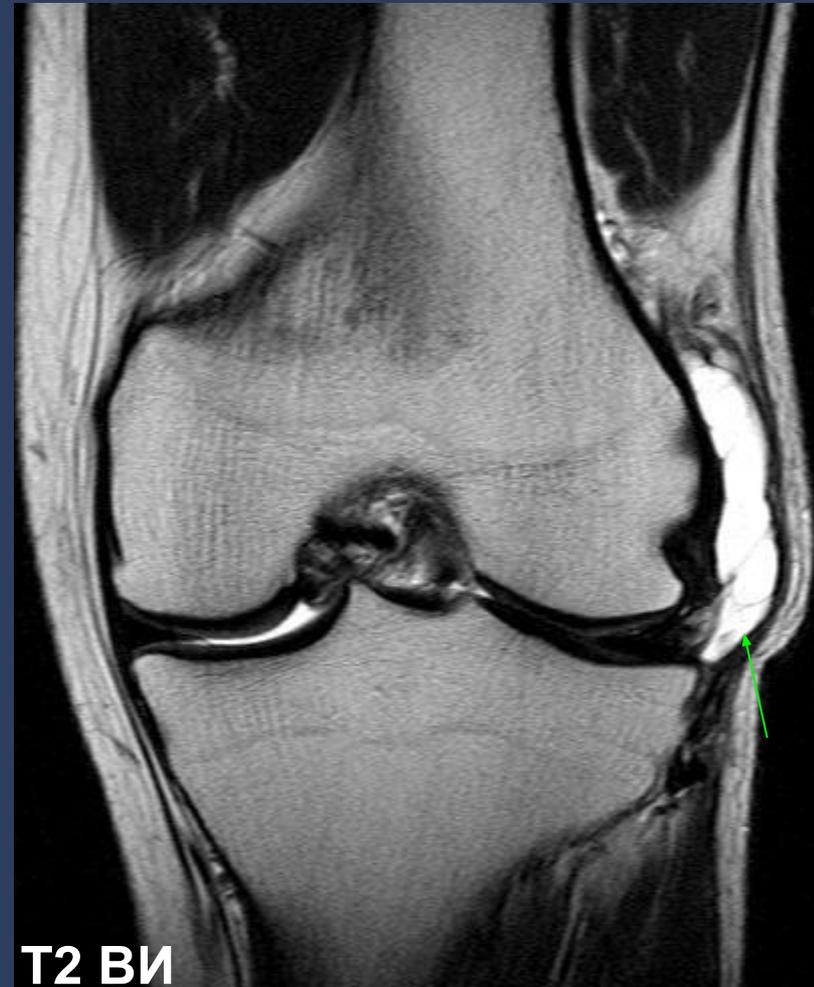
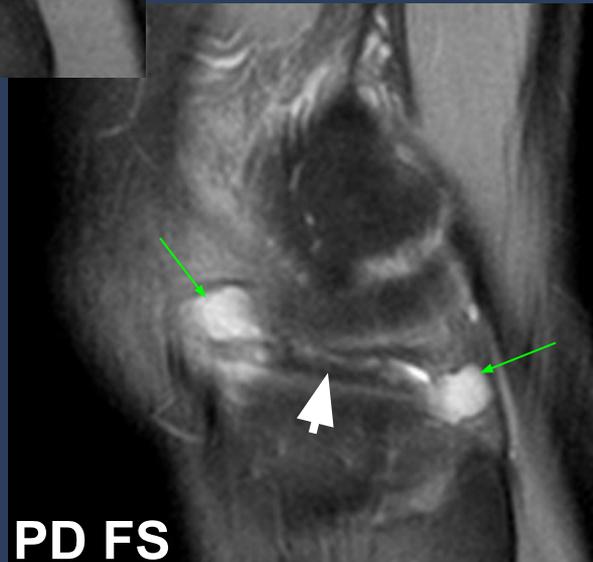
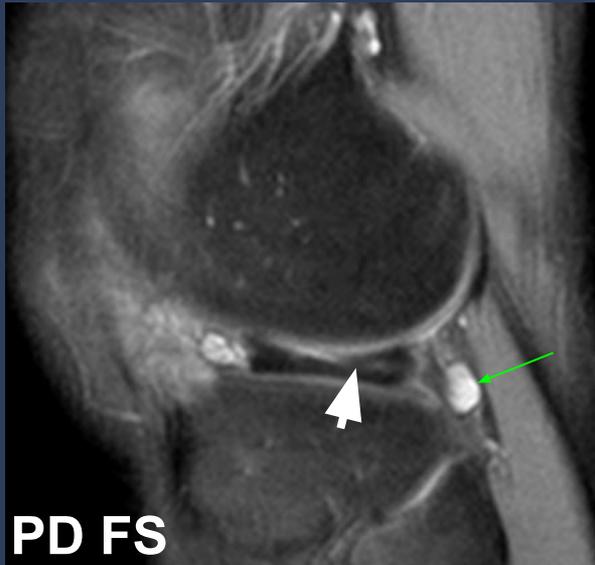
# ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕНИСКОВ

## Разрыв заднего рога внутреннего мениска и переднего рога наружного мениска

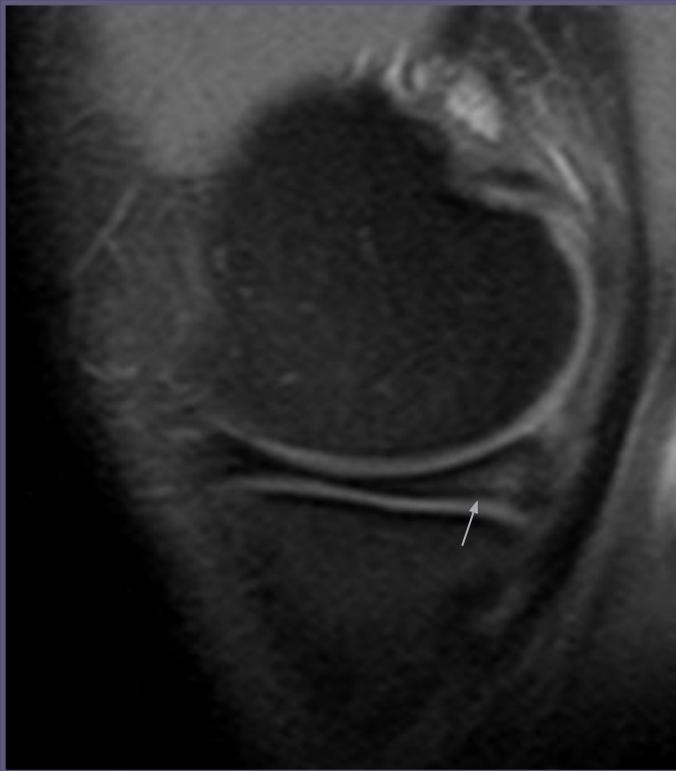


# ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕНИСКОВ

## Разрыв наружного мениска, параменисковая киста

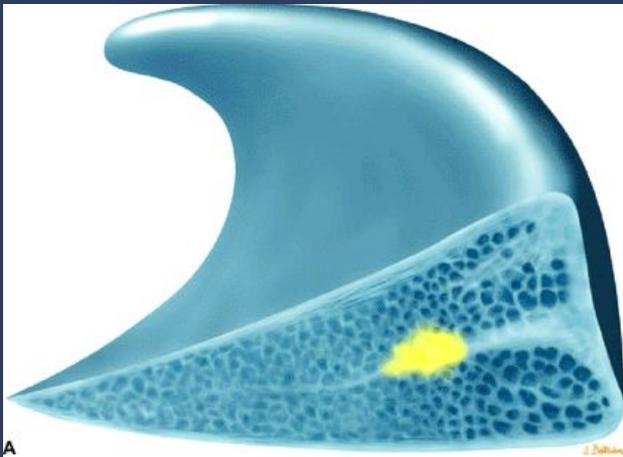


# ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕНИСКОВ

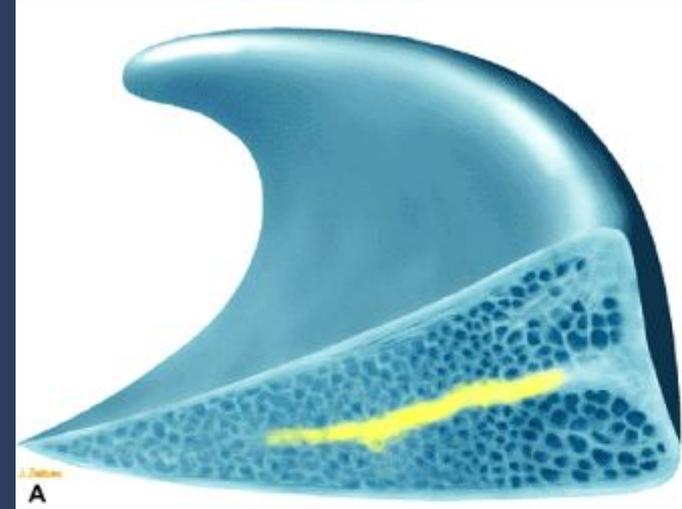


## *НЕВЫРАЖЕННАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДЕГЕНЕРАЦИЯ*

В структуре мениска отмечается участок повышения интенсивности МР-сигнала, не выходящий на контуры мениска



# ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕНИСКОВ



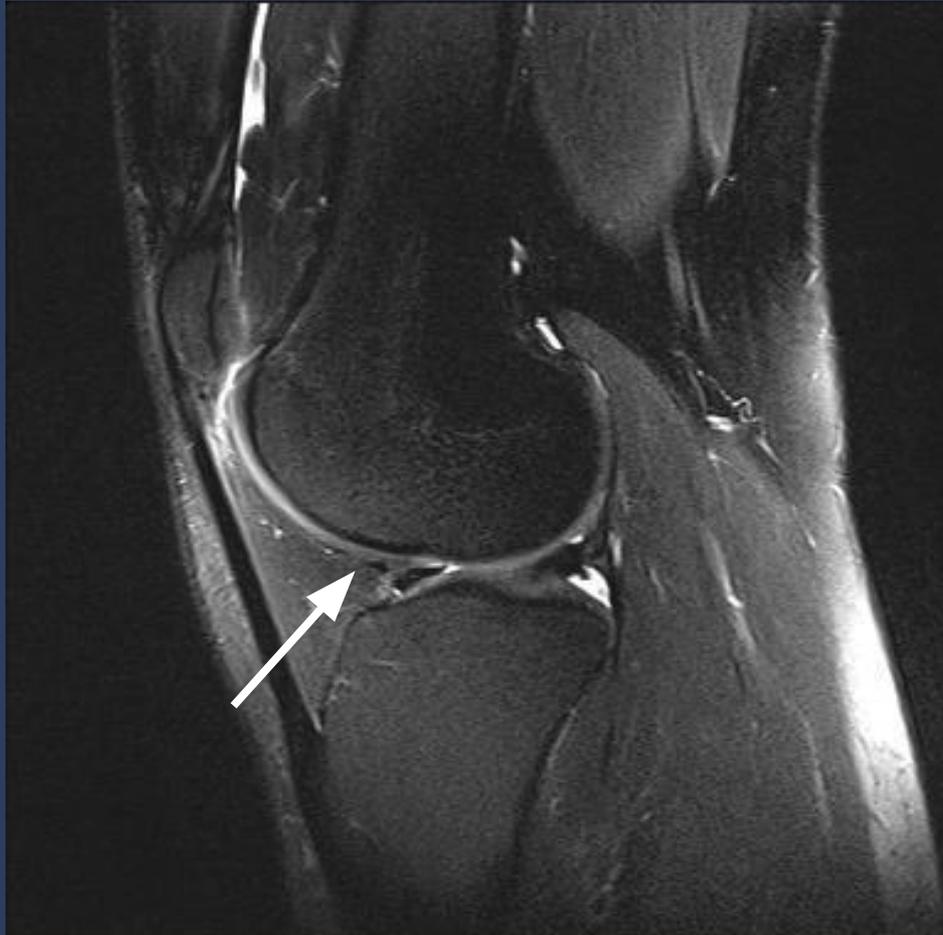
## *РАСПРОСТРАНЕННАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДЕГЕНЕРАЦИЯ*

более широкая область повышенной интенсивности сигнала внутри мениска, может иметь линейную форму, не выходит на суставные контуры

# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ VS РАЗРЫВ МЕНИСКА



# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ



Поперечная связка

# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ



**Синовиальное влагалище сухожилия  
подколенной мышцы**

# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ



**Передняя мениско-бедренная связка – связка  
Humphrey**

# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ



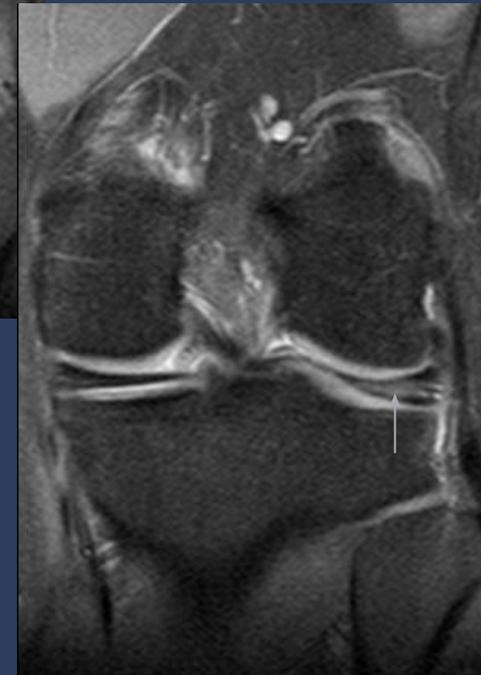
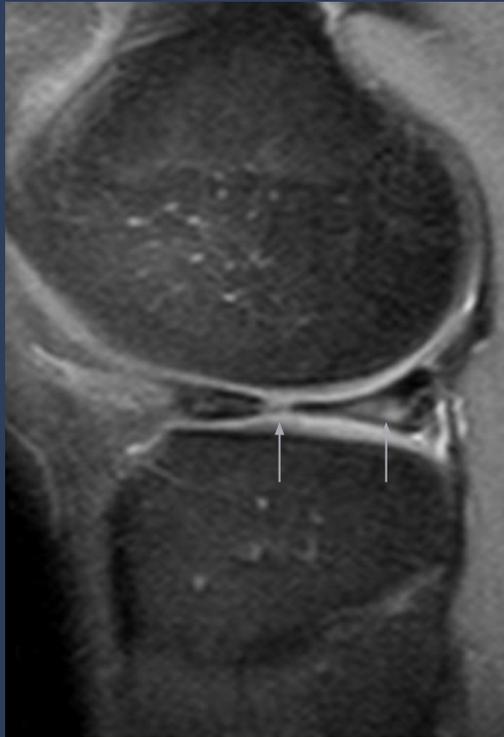
**«Красная» (сосудистая)  
зона мениска**



**Срединный  
коллагеновый пучок**

# ДИСПЛАСТИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ:

## *ДИСКОИДНЫЙ ЛАТЕРАЛЬНЫЙ МЕНИСК*



# Патологические изменения связок коленного сустава

# ПОВРЕЖДЕНИЯ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

- повреждения передней крестообразной связки - 33-92% среди повреждений связок коленного сустава
- повреждения задней крестообразной связки - от 3% до 20%
- изолированные повреждения крестообразных связок - 6%
- сочетанные повреждения менисков и крестообразных связок – 26%
- сочетание повреждений крестообразных и коллатеральных связок - 2%
- повреждение коллатеральных связок коленного сустава - 4%

# МР-ПРИЗНАКИ ПОВРЕЖДЕНИЯ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

*Типы разрыва связок:*

## **1. Частичный разрыв**

- повышение интенсивности МР-сигнала от связки на PD-FS-ВИ и T2-ВИ;*
- утолщение связки (отек/геморрагия);*
- истончение в месте дефекта;*
- волнистый контур связки.*

## **2. Субтотальный разрыв**

- связка прослеживается в виде единичных волокон (обычно в местах прикрепления);*
- натяжение связки снижено;*
- МР-сигнал от связки неравномерно повышен на PD-FS-ВИ.*

## **3. Полный разрыв**

- целость связки нарушена;*
- связка имеет атипичный ход волокон;*
- МР-сигнал от концов связки в месте разрыва неоднородно повышен на PD-FS-ВИ.*

# ПОВРЕЖДЕНИЕ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

**МР-признаки повреждения передней крестообразной связки**

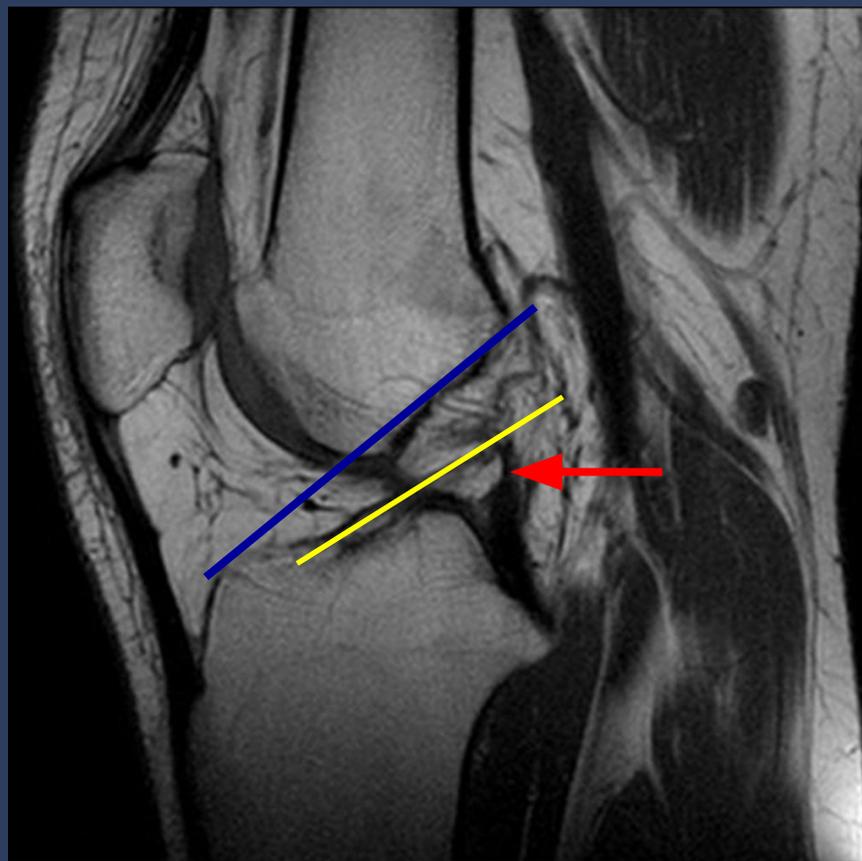
## Косвенные МР-признаки:

- ушибы передней части латерального мыщелка бедренной кости
- ушибы задних суставных поверхностей мыщелков большеберцовой кости

## Возможные сопутствующие изменения

- повреждения большеберцовой коллатеральной связки
- разрывы менисков
- гемартроз

# РАЗРЫВ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ



Полный разрыв верхней трети передней крестообразной связки. Ход волокон связки (желтая линия) не параллелен линии Blumesant (синяя линия) – линия, соединяющая передние отделы большеберцовой кости и задние отделы бедренной кости – крыша межмыщелкового пространства. «Ангуляция» задней крестообразной связки (стрелка).

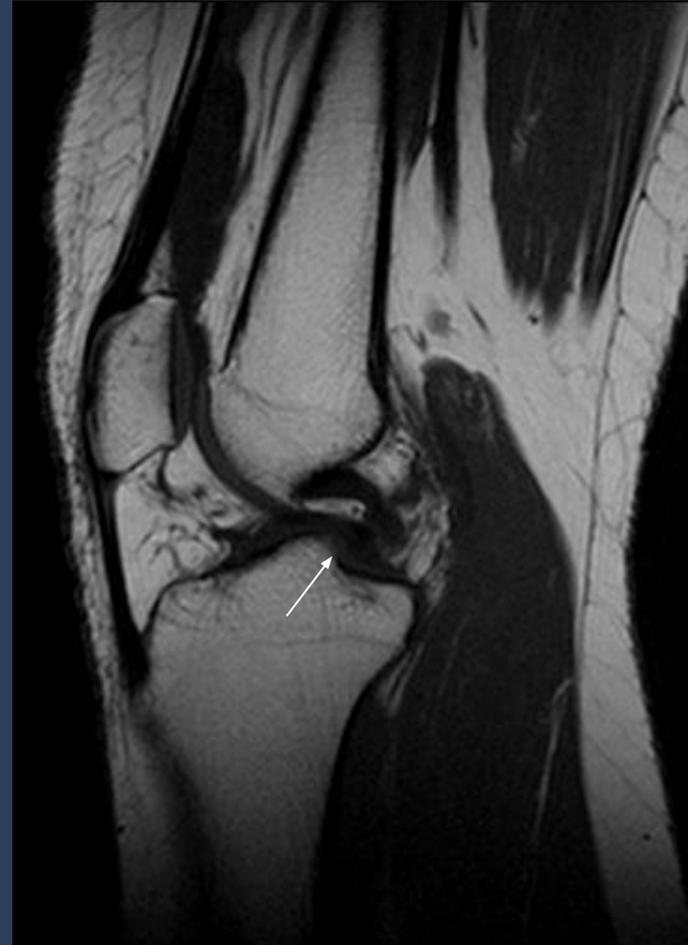
# РАЗРЫВ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ



Отек костного мозга латерального мыщелка бедренной кости и задних отделов латерального мыщелка большеберцовой кости — косвенные признаки разрыва передней крестообразной связки

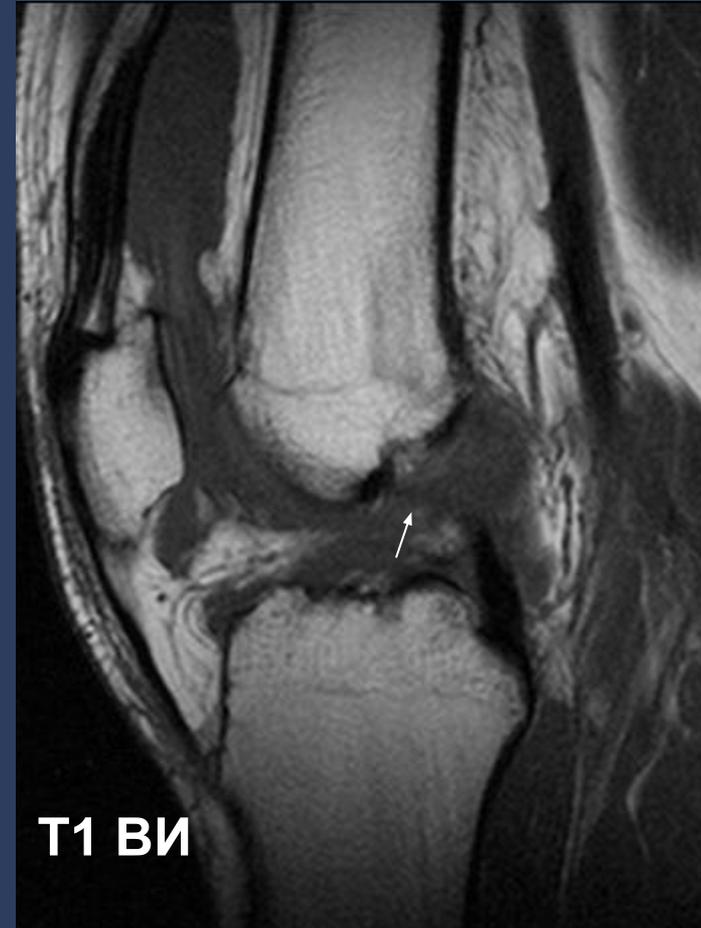
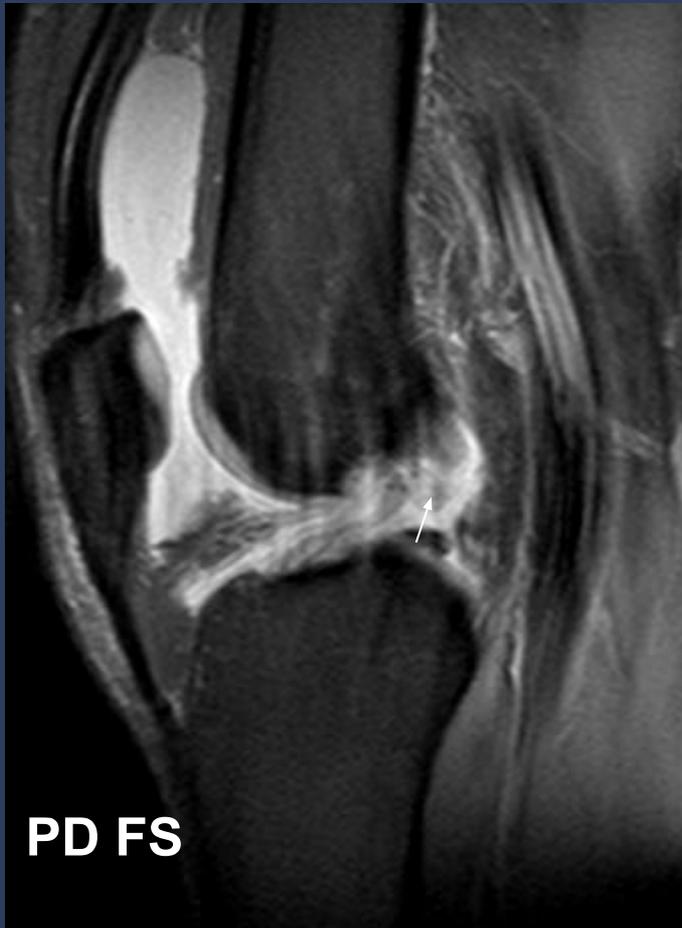
# РАЗРЫВ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

Полный разрыв



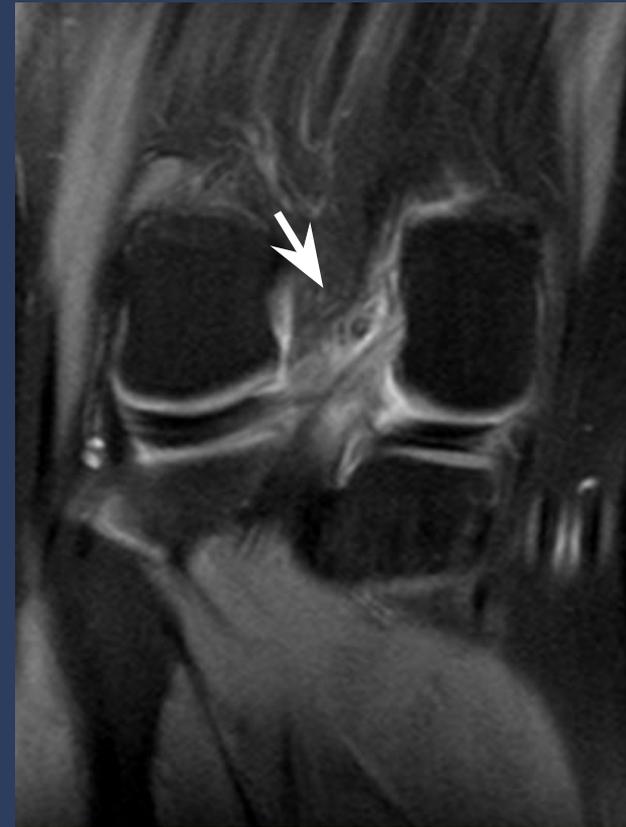
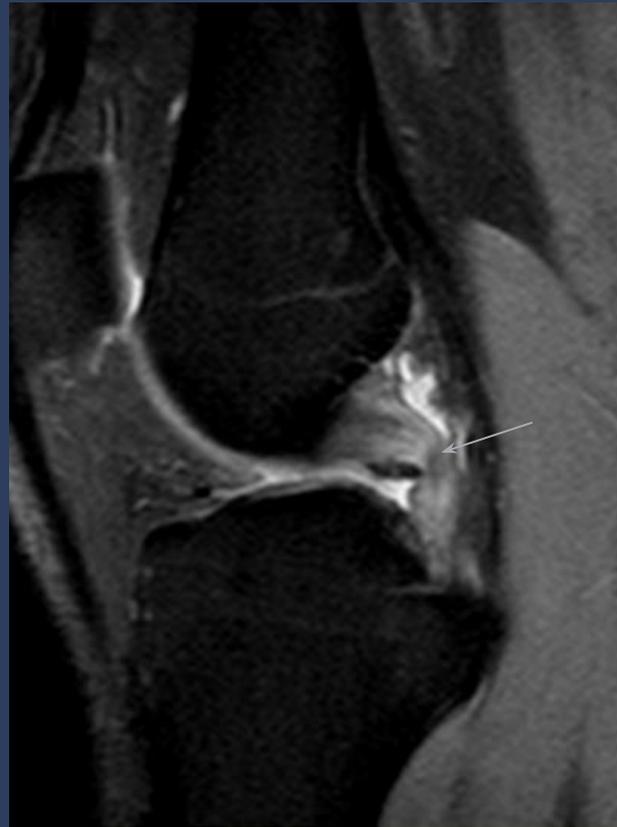
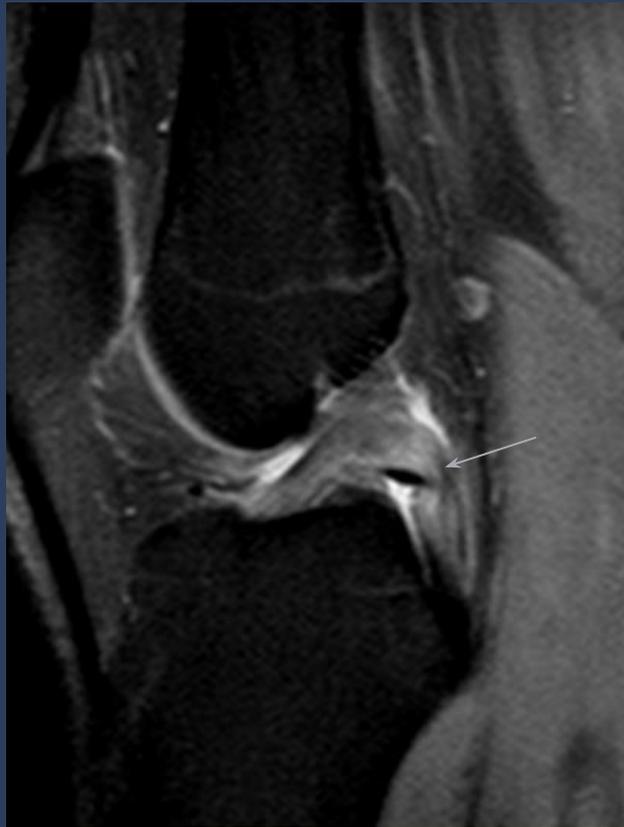
# РАЗРЫВ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

Субтотальный разрыв

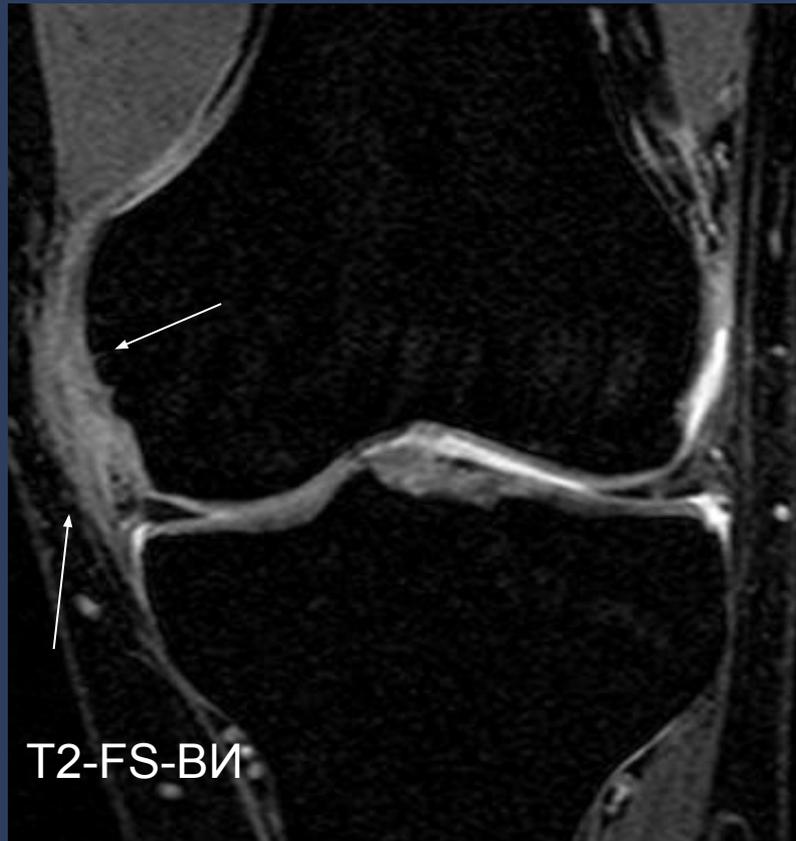


# РАЗРЫВ ЗАДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

МР-признаки частичного разрыва задней крестообразной  
связки



# РАЗРЫВ КОЛЛАТЕРАЛЬНЫХ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА



Частичный разрыв  
большеберцовой коллатеральной  
связки



Полный разрыв малоберцовой  
коллатеральной связки

# РАЗРЫВ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

МР-признаки частичного разрыва связки надколенника



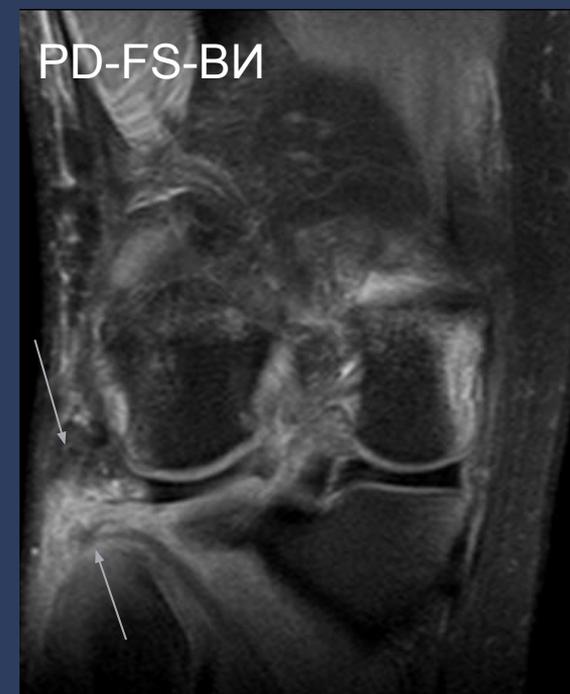
# СОЧЕТАННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ



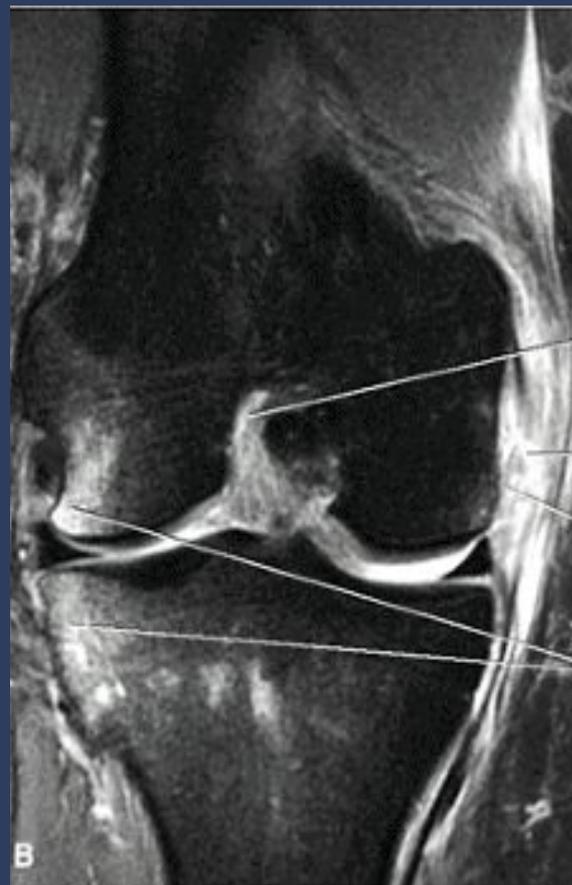
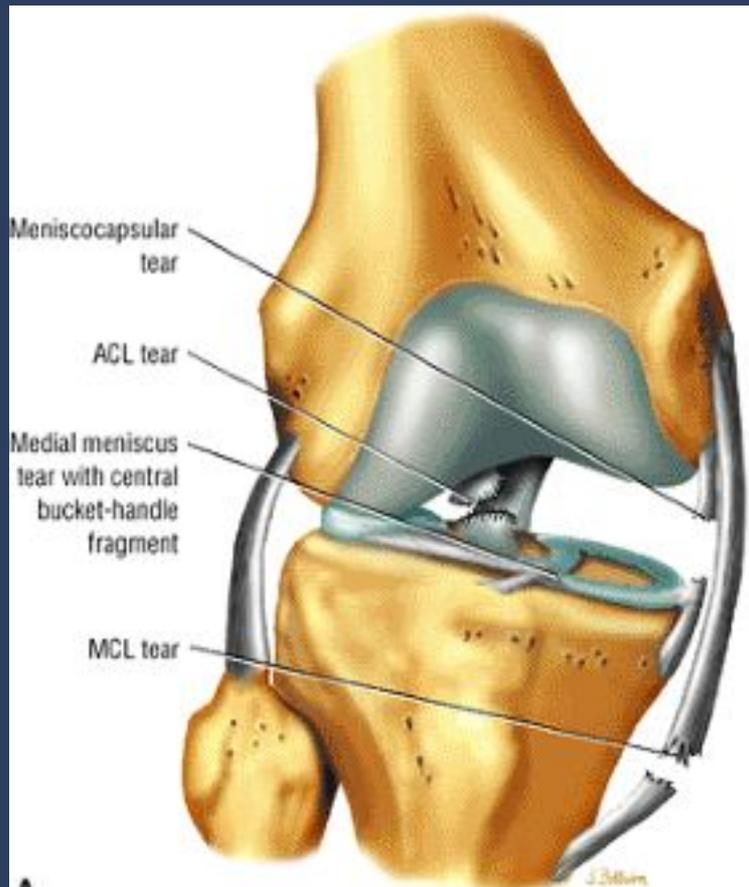
Субтотальный  
разрыв передней  
крестообразной  
связки



Полный разрыв  
малоберцовой  
коллатеральной  
связки



# СОЧЕТАННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ



## «НЕСЧАСТНАЯ ТРИАДА О'ДОНОХЬЮ» ("unhappy triad of O'Donoghue")

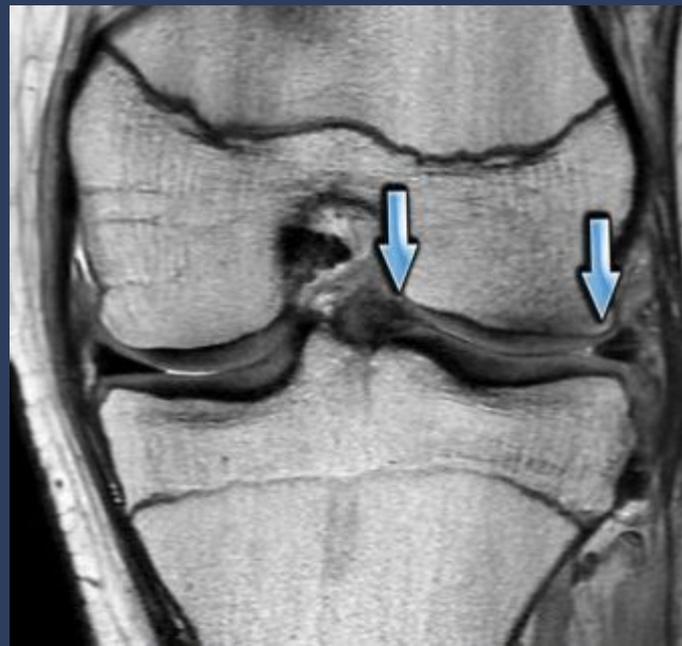
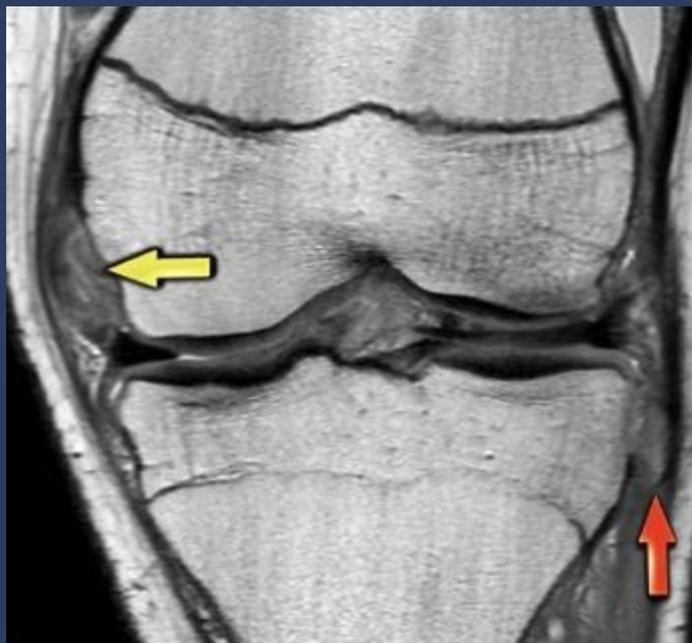
ТИПИЧНЫЙ  
КОМПЛЕКСНЫЙ  
РАЗРЫВ  
МЕДИАЛЬНОГО  
МЕНИСКА, ПЕРЕДНЕЙ  
КРЕСТООБРАЗНОЙ И  
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ  
КОЛЛАТЕРАЛЬНОЙ  
СВЯЗОК

# СОЧЕТАННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

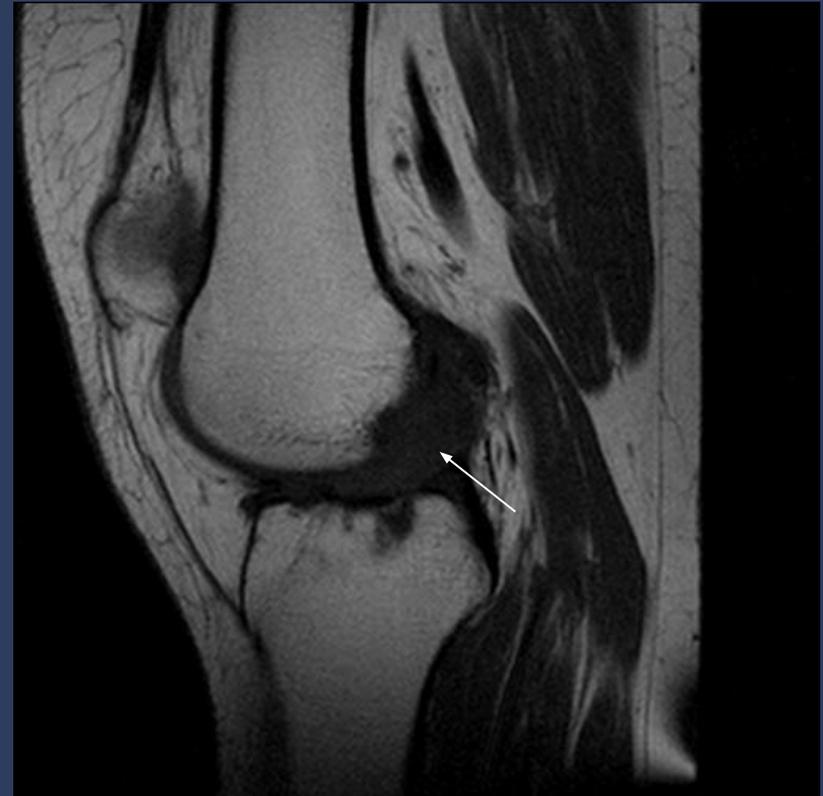


## Повреждение Сегонда:

- отрывной краевой перелом латерального мыщелка большеберцовой кости
- разрыв малоберцовой коллатеральной связки
- частичный разрыв большеберцовой коллатеральной связки
- часто сопровождается разрывом латерального мениска по типу «ручки лейки».



# МУКОИДНАЯ ДЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ



Часто сопровождается ганглиевыми кистами передней крестообразной связки

# ЛИГАМЕНТИТ (ТЕНДИНИТ) СВЯЗКИ НАДКОЛЕННИКА



«Колено прыгуна»

Локальный участок утолщения связки надколенника в верхней трети, с появлением в её структуре участков гиперинтенсивного МР-сигнала

# Остеоартроз коленного сустава

# Остеоартроз коленного сустава

- Первичный остеоартроз – прогрессирующая дегенерация структур сустава вызванная хронической перегрузкой.
- Первичный артроз развивается у 90% людей пожилого возраста (дегенеративные и инволютивные изменения начинаются с 40 лет).
- Вторичный остеоартроз – невоспалительные дегенеративные изменения сустава на фоне предрасполагающих факторов: травма, врожденная деформация, инфекция или метаболические нарушения.
- Вторичный посттравматический остеоартроз встречается у людей разного возраста.

# Классификации остеоартроза

*Артроскопическая классификация остеоартроза по системе SFA (Système Française D'Arthroscopie).*

- I стадия – единичные участки размягчения и набухания суставного хряща.
- II стадия – поверхностные дефекты суставного хряща.
- III стадия – глубокие дефекты суставного хряща, достигающие субхондральной костной ткани.
- IV стадия – поражение субхондральной костной ткани.

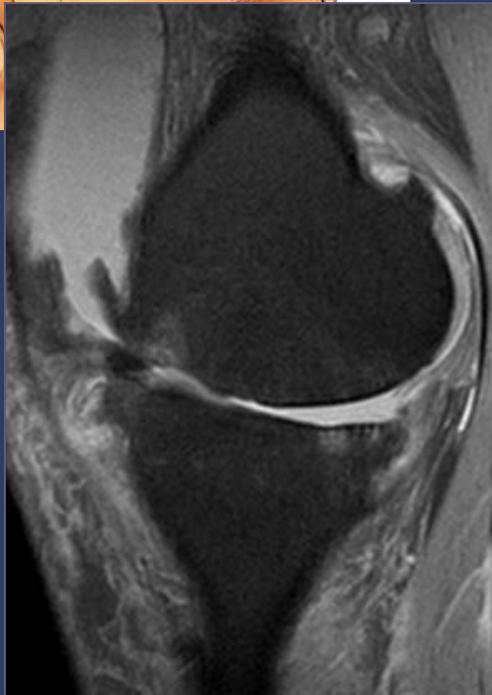
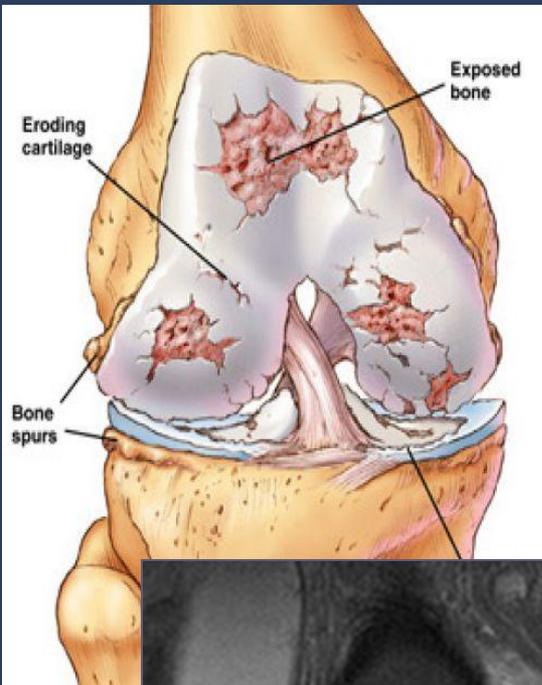
*Модифицированная классификация Outerbridge/Collins(используют в МРТ).*

- 0-I стадия (S-стадия) – единичные участки размягчения суставного хряща.
- I стадия – единичные поверхностные небольшие по протяженности дефекты суставного хряща в зонах наибольшей стрессовой нагрузки.
- II стадия – единичные глубокие более протяженные дефекты суставного хряща в зонах наибольшей стрессовой нагрузки.
- III стадия – множественные глубокие дефекты суставного хряща с поражением субхондральной костной ткани в зонах стрессовой нагрузки; размягчение, поверхностные дефекты суставного хряща в зонах меньшей стрессовой нагрузки.
- IV стадия – обширные дефекты суставного хряща на всю толщину, занимающие большую площадь суставной поверхности кости, с поражением субхондральной костной ткани.

- O. Baysala et al. Comparison of MRI graded cartilage and MRI based volume measurement in knee osteoarthritis / Swiss Med Wkly. – 2004; P. 283-288.

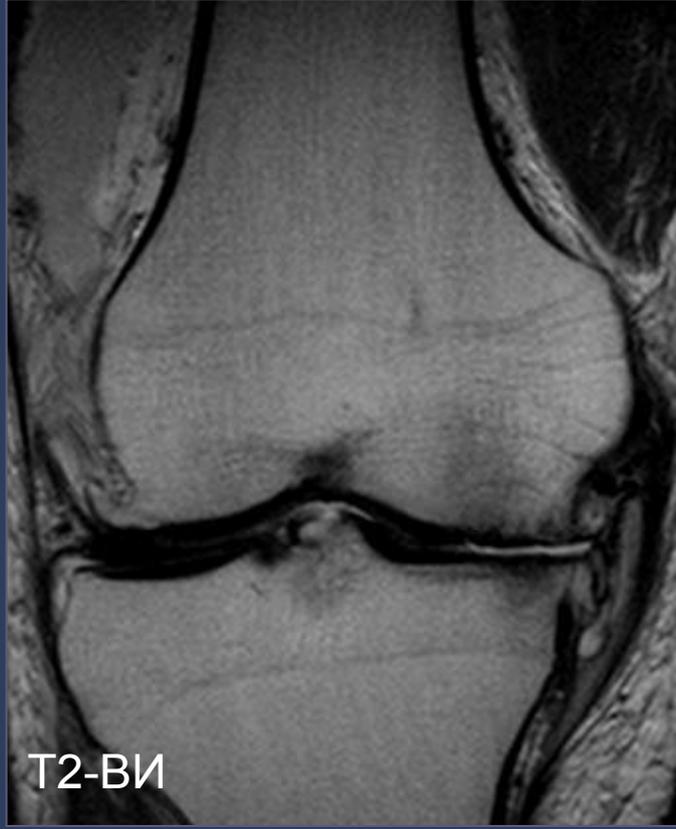
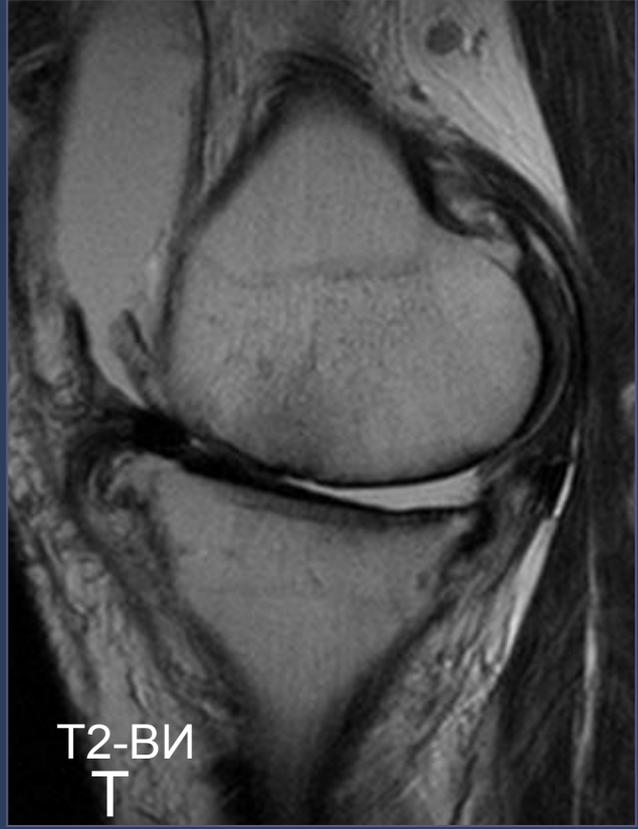
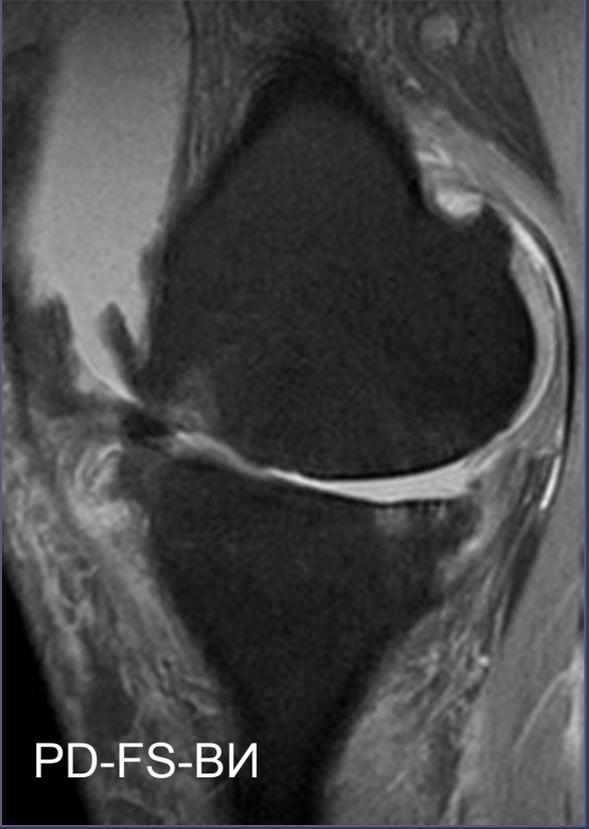
# ОСТЕОАРТРОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

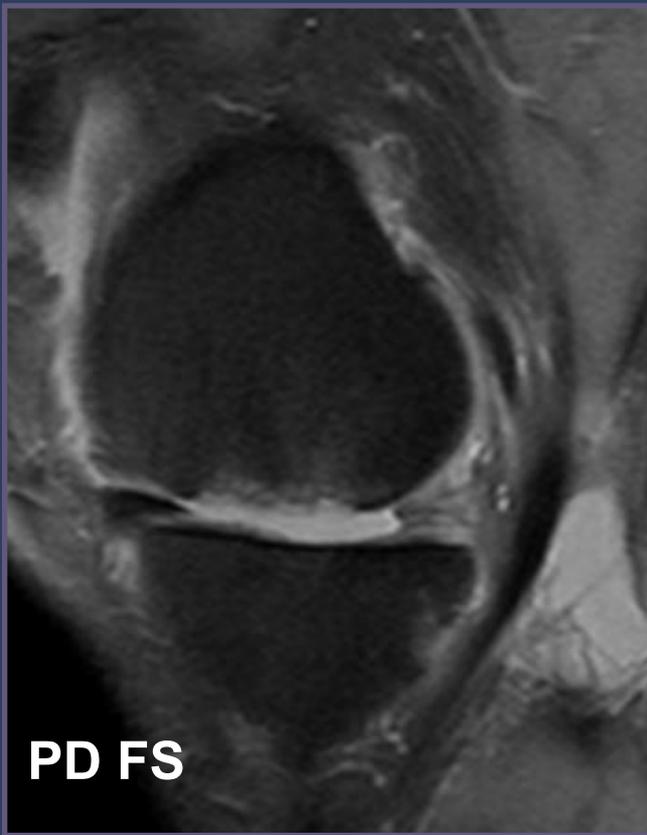


- Истончение суставного хряща.
- Нарушение целостности суставного хряща.
- Участки трабекулярного отека субхондральной костной ткани нагрузочного характера.
- Субхондральная кистовидная перестройка.
- Краевые костные разрастания (остеофиты).
- Свободные костно-хрящевые тела.
- Деформация суставных поверхностей костей.
- Подвывихи.
- Анкилоз.
- Гипертрофия синовиальной оболочки.

# ОСТЕОАРТРОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА



# ОСТЕОАРТРОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА



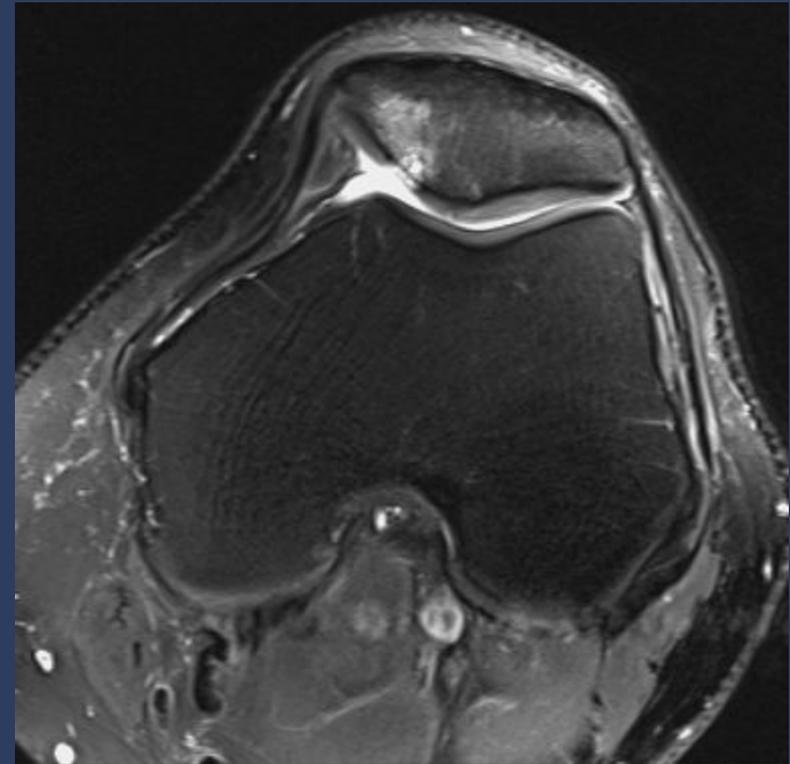
# ХОНДРОМАЛЯЦИЯ НАДКОЛЕННИКА

1 стадия - суставной хрящ сохраняет ровный контур, в его структуре появляются участки повышенного МР-сигнала

2 стадия – единичные дефекты суставного хряща

3 стадия – разволокнение, множественные дефекты суставного хряща – «симптом крабового мяса»

4 стадия - дефекты суставного хряща на всю толщину с реактивными изменениями подлежащей кости



4 стадия

# Синоввиальный хондроматоз коленного сустава

# **ХОНДРОМАТОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

**Синонимы: хондроматоз синовиальной оболочки, синовиальная хондрометаплазия, синовиальный остеохондроматоз, посттравматический хондроматоз.**

**Хондроматоз сустава - гиперплазия синовиальной оболочки коленного сустава, внутрисуставные свободные костно-хрящевые тела в полости коленного сустава.**

# ХОНДРОМАТОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА

- Первичный (истинный) хондроматоз – результат доброкачественной пролиферации (гиперплазии) хрящевой ткани в синовиальной оболочке сустава в виде узелков.

- Вторичный – в результате травмы, дегенеративно-дистрофических изменений сустава.



НАРУШЕНИЯ  
КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ  
КОСТЕЙ КОЛЕННОГО  
СУСТАВА

# Терминология

Асептический остеонекроз – патологический процесс, характеризующийся омертвением участка костной ткани в результате нарушения его кровоснабжения

Корректные термины – «ишемия», «инфаркт»

В практической работе – исторически сложившиеся термины: асептический некроз (субхондральные отделы), инфаркт кости (диафиз, метафиз, эпифиз)

# Классификация

- Первичные  
SONK – спонтанный остеонекроз  
(идиопатический)
- Вторичные  
Асептический остеонекроз  
Инфаркт кости
- Ишемические заболевания у детей  
(болезнь Кенига, остеохондропатии)

# Факторы риска вторичного остеонекроза

- Инфекционные
- Лекарственные и токсические (эндогенный и ятрогенный гиперкортицизм, алкоголизм, химиотерапия)
- Воспалительные
- Аутоимунные заболевания
- Радиационное воздействие
- Дисбарические нарушения
- Травма

# Патогенез

- Нарушение целостности сосудов
- Внутрисосудистые изменения — стеноз, окклюзия, тромбы, эмболии сосудов различного калибра
- Сдавление сосудов извне
- Давление в венозной сети существенно ниже, чем в артериальной
- Незначительное нарушение венозного оттока вызывает развитие отека костного мозга
- Отек обуславливает повышение внутрикостного давления, сосуды сдавливаются, прекращается артериальное кровоснабжение

# Различия

	Первичный SONK	Вторичный асептический некроз
Этиология	Неизвестна	Мультифакторная
Локализация	Участок наибольшей нагрузки	Любая (от суставной поверхности до диафиза)
Начало	Острое	Постепенное нарастание боли
Рентгенография	На начальных стадиях – нечувствительна Первые лучевые симптомы (серповидная полоска просветления) через 1-1,5 месяца	
MPT	На начальных стадиях – отек костного мозга Первый специфичный симптом – «двойная линия» («double line sign»)	
Сцинтиграфия (ОФЭКТ / ПЭТ)	Первые часы (6-72 часа) – снижение накопления препарата в пораженной области На следующих стадиях – изменения неспецифичны	

# ОСТЕНЕКРОЗ

## *МРТ СТАДИИ*

### 1 Начальная (ранняя) стадия

Характеризуется отеком костного мозга в субхондральном отделе пораженного эпифиза. Зона отека имеет нечеткие контуры, низкую интенсивность на T1-ВИ и высокую на PD-FS и T2-ВИ

### 2 Стадия некроза (необратимая)

Четкая визуализация участка некроза в эпифизе пораженной кости. Некротический фокус имеет низкую интенсивность МР-сигнала на T1 и T2 ВИ и по периферии четко отграничен двойной линией, состоящей из наружного слоя оссификации и внутреннего слоя гиперваскуляризированной грануляционной ткани (симптом «двойного ободка»)

### 3 Стадия фрагментации (поздняя стадия)

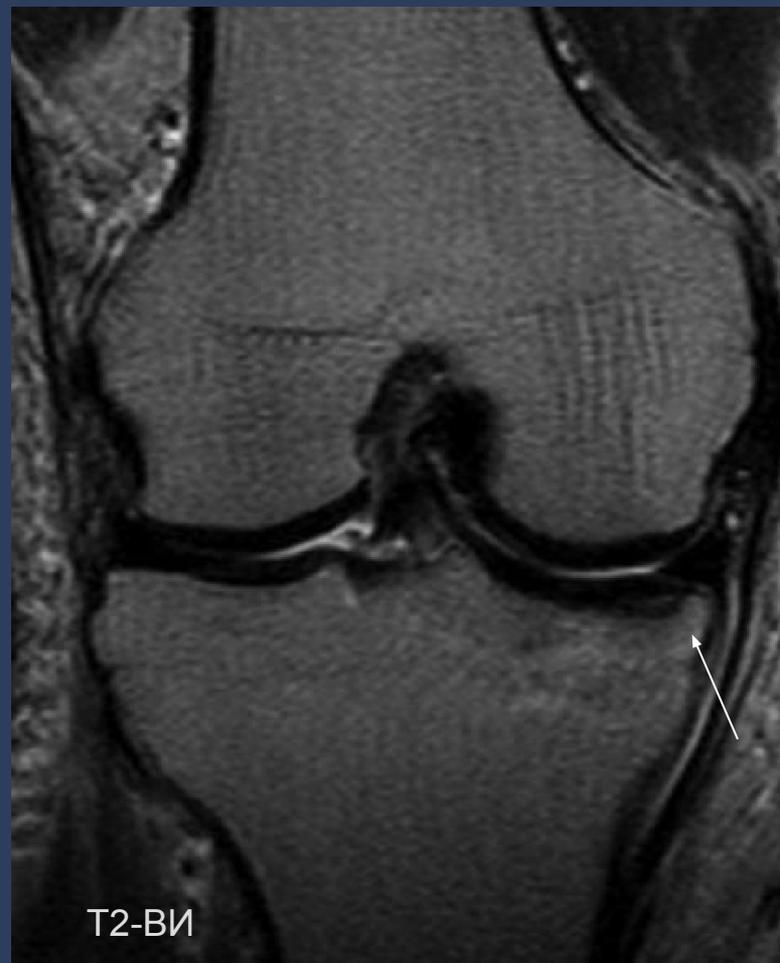
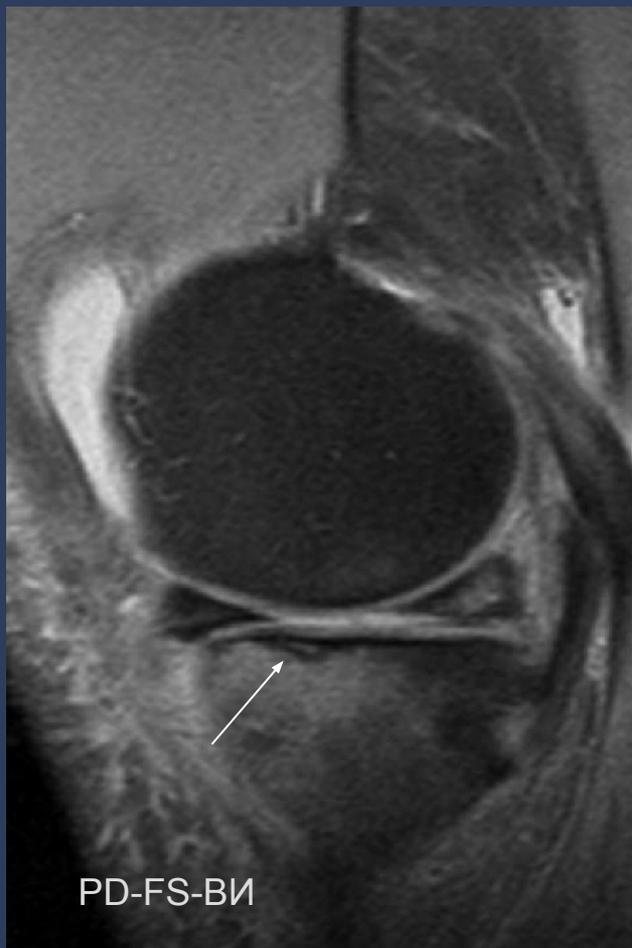
Характеризуется наличием субхондрально расположенного фрагмента, отделенного от эпифиза кости линией высокой интенсивности на T2-ВИ и низкой на T1-ВИ.

### 4 Стадия исхода

Деформация эпифиза кости с нарушением его контура в виде ступеньки и наличием пустого некротического ложа без свободного фрагмента. Костно-хрящевой фрагмент расположен в полости сустава.

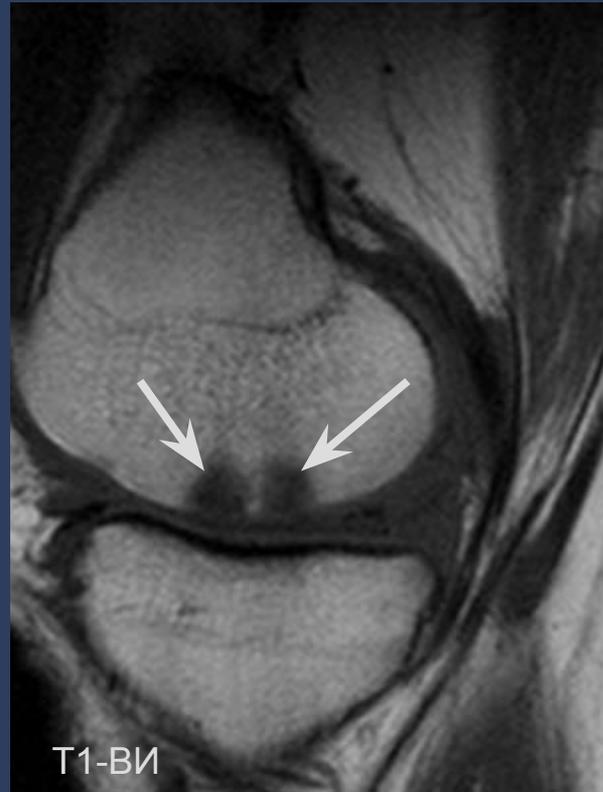
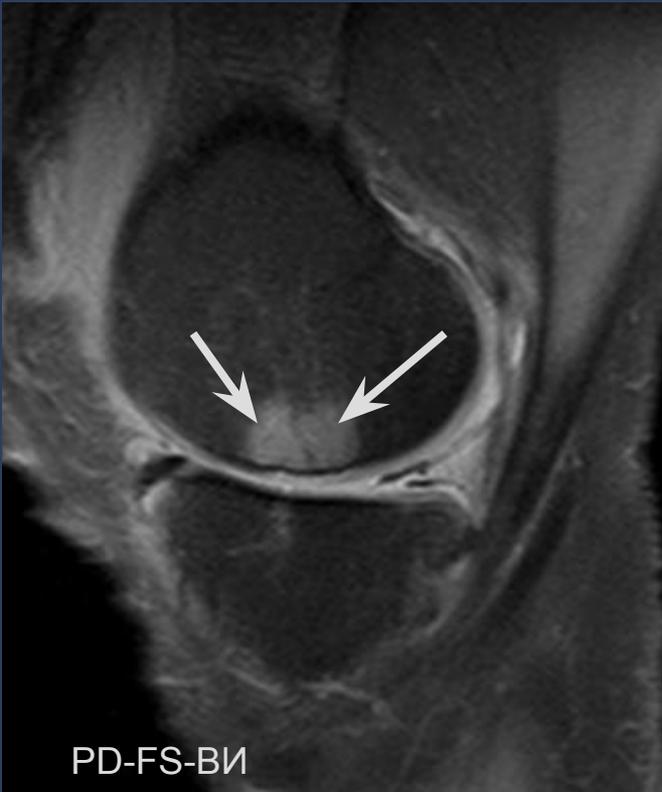
# СПОНТАННЫЙ ОСТЕНЕКРОЗ

*внутреннего мыщелка большеберцовой кости*



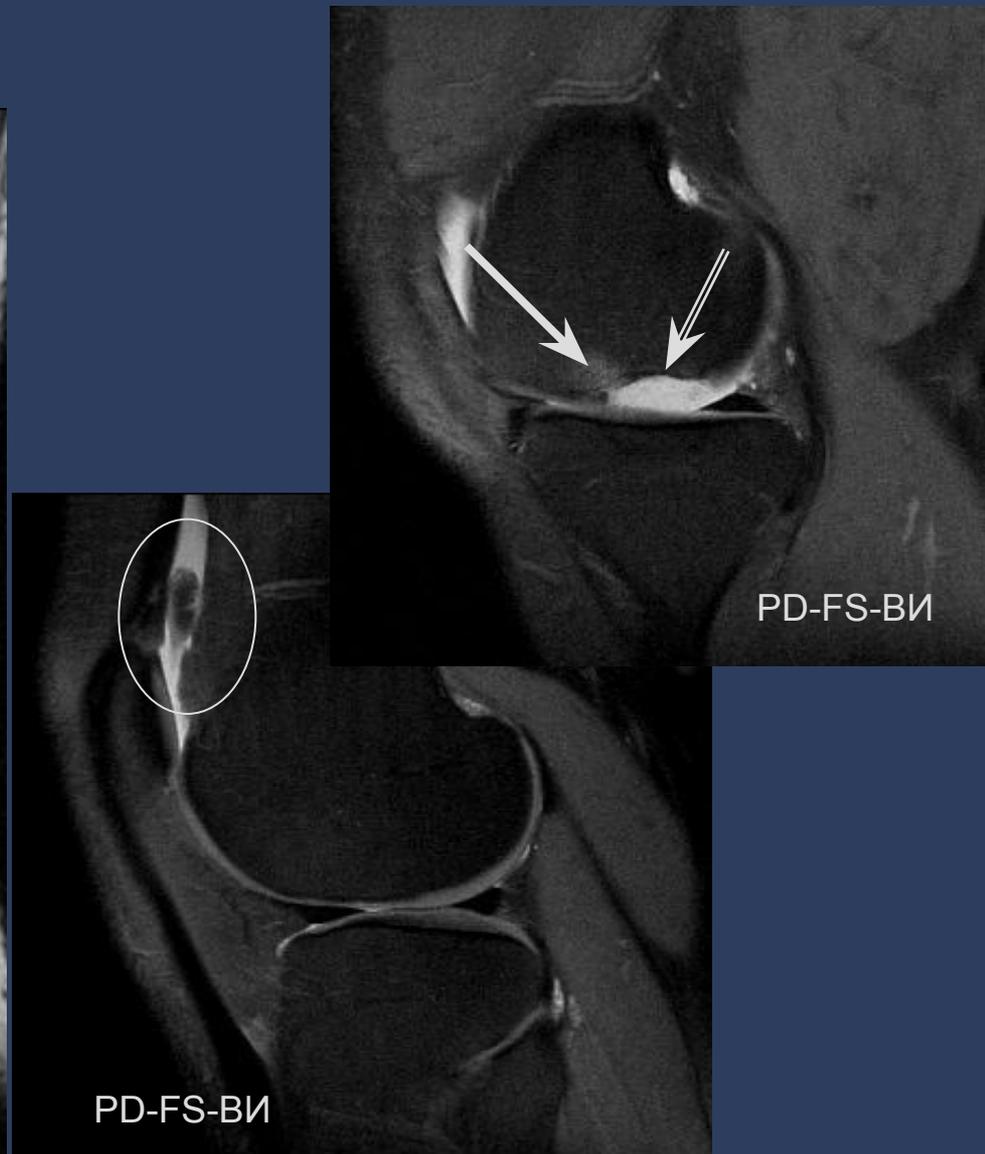
# АСЕПТИЧЕСКИЙ ОСТЕНЕКРОЗ

*внутреннего мыщелка бедренной кости*

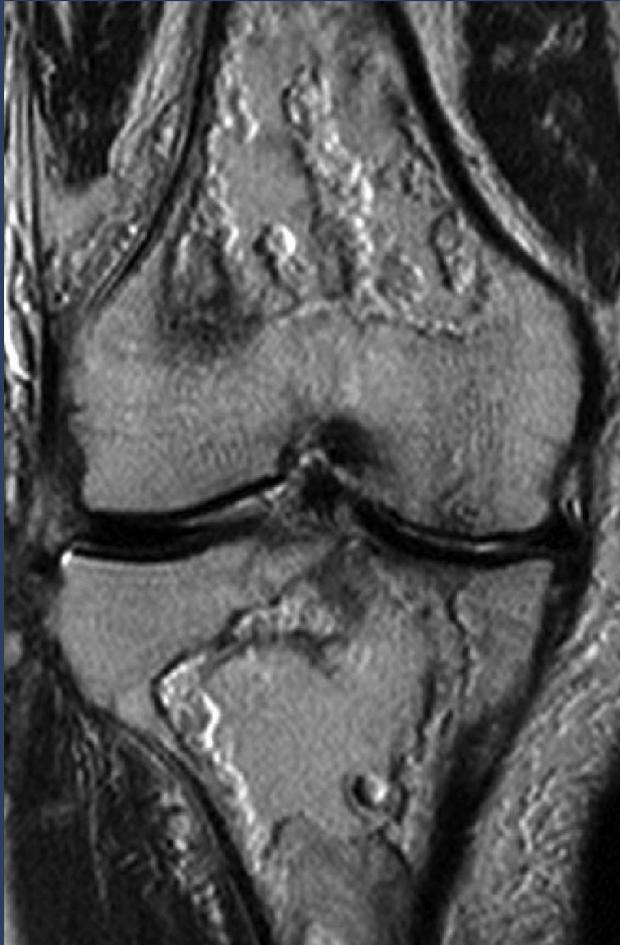


# АСЕПТИЧЕСКИЙ ОСТЕНЕКРОЗ

*внутреннего мыщелка бедренной кости*

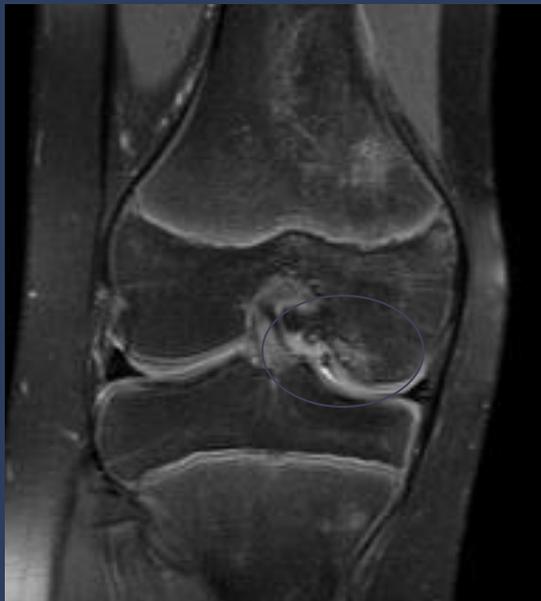
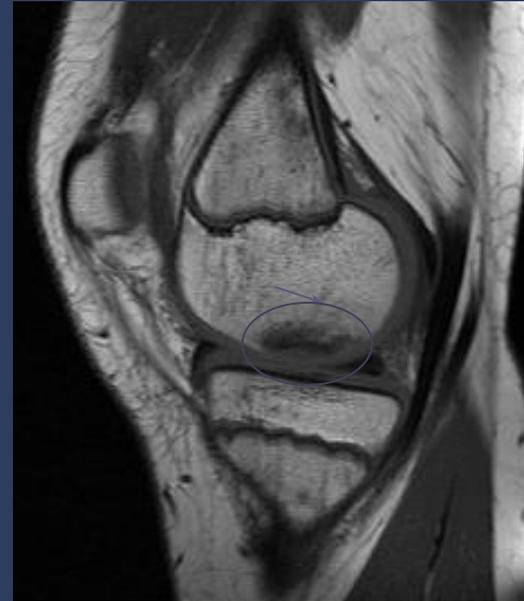


# ИНФАРКТ КОСТИ

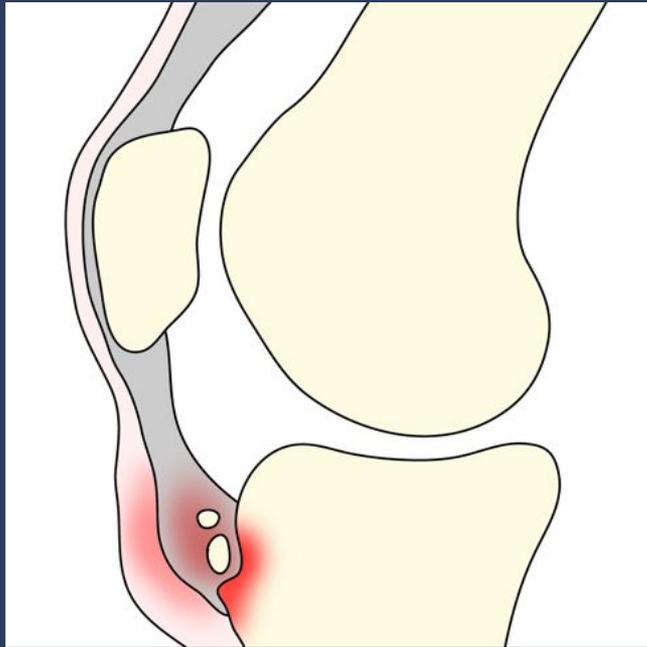


Участки инфаркта в метадиафизах бедренной и большеберцовой костей имеют типичные «географические» контуры

# РАССЕКАЮЩИЙ ОСТЕОХОНДРИТ КОЛЕННОГО СУСТАВА (болезнь Кенига)



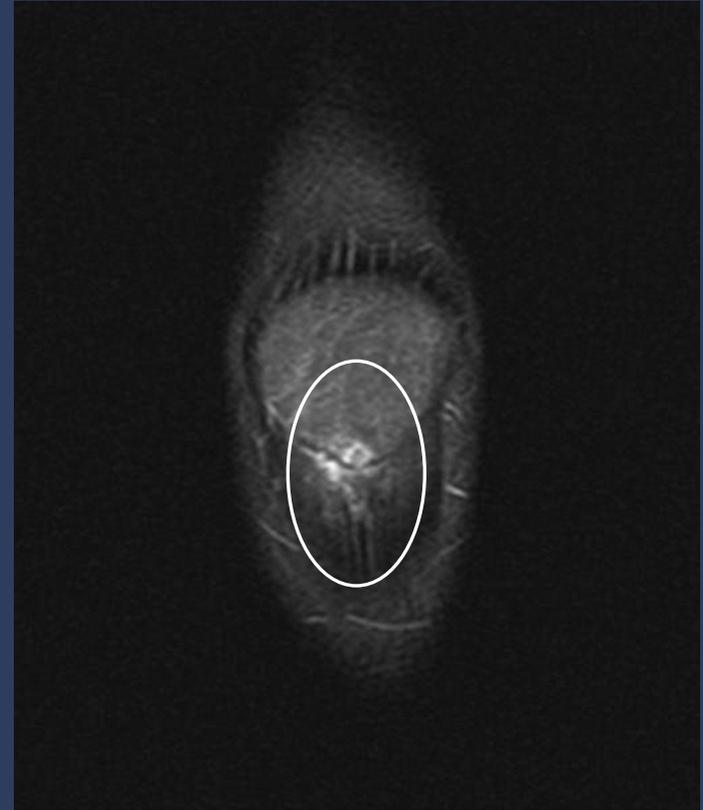
# ОСТЕОХОНДРОПАТИЯ БУГРИСТОСТИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ (болезнь Осгутт-Шляттера)



Хроническое асептическое  
воспаление в месте прикрепления  
связки надколенника к  
бугристости большеберцовой  
кости

# ОСТЕОХОНДРОПАТИЯ НАДКОЛЕННИКА

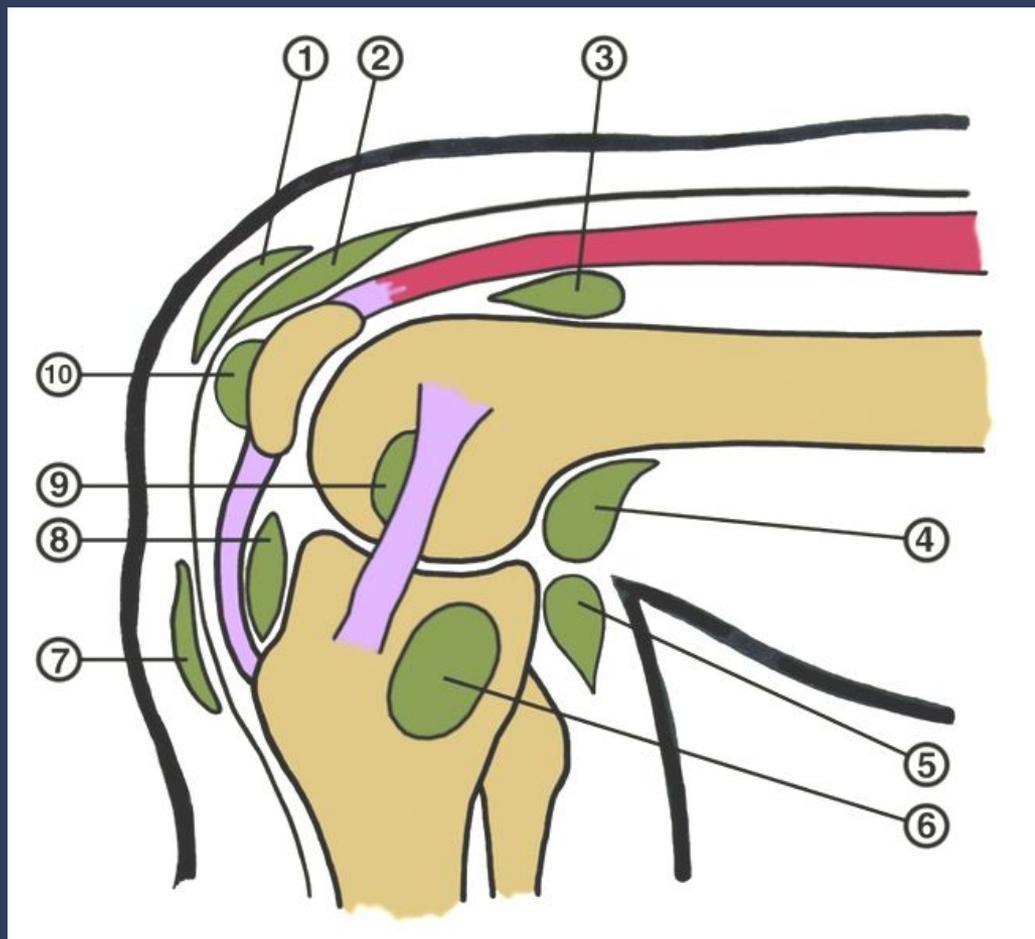
(болезнь Синдинг-Ларсен-Йоханссона)



Хроническое асептическое воспаление в месте  
прикрепления связки надколенника к вершуске  
надколенника

ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ  
ИЗМЕНЕНИЯ  
ОКОЛОСУСТАВНЫХ  
СУМОК КОЛЕННОГО  
СУСТАВА

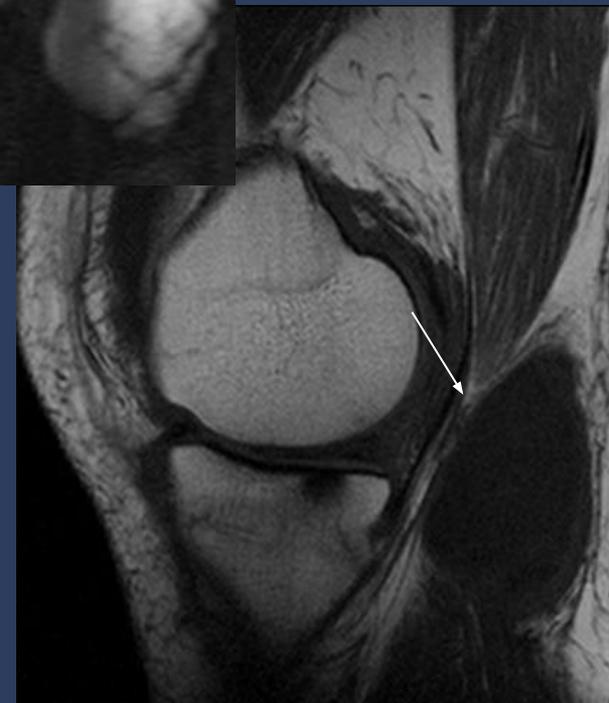
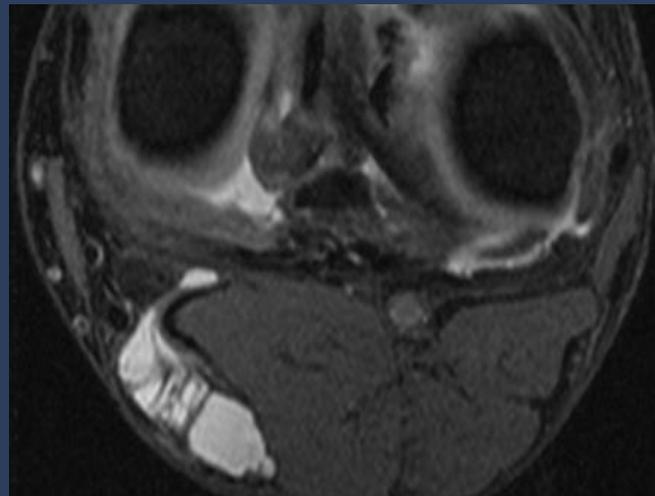
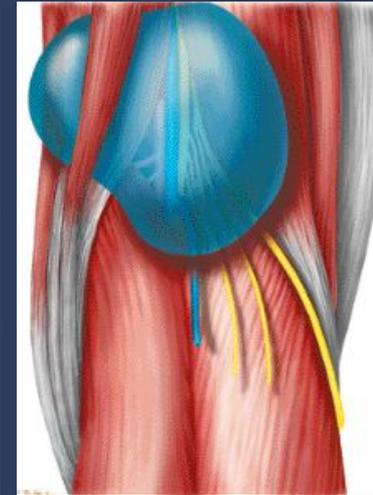
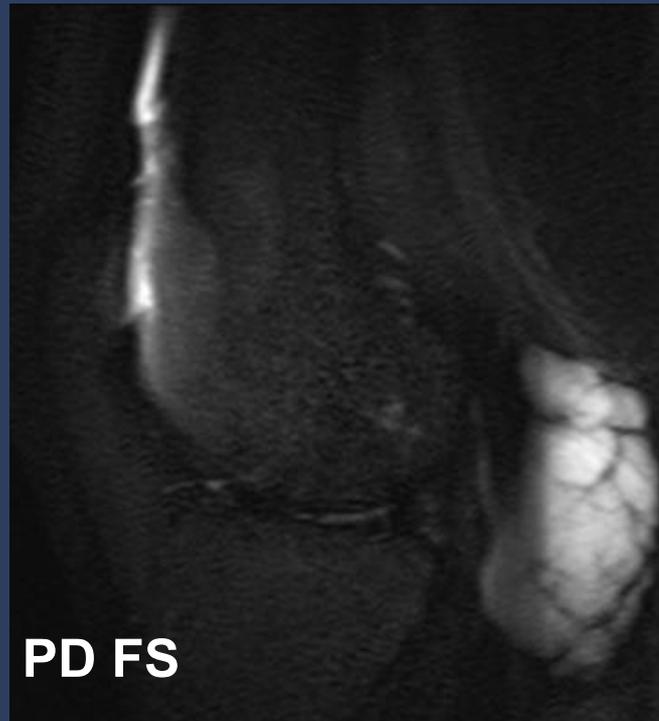
# Схема расположения синовиальных сумок в области коленного сустава



- 1 — передняя подкожная преднадколенниковая сумка;
- 2 — передняя подфасциальная преднадколенниковая сумка;
- 3 — верхняя надколенниковая сумка;
- 4 — сумка медиальной головки икроножной мышцы;
- 5 — сумка подколенной мышцы;
- 6 — область расположения сумок «гусиной лапки»;
- 7 — поверхностная предбольшеберцовая сумка;
- 8 — нижняя глубокая поднадколенниковая сумка;
- 9 — верхняя сумка медиальной коллатеральной связки;
- 10 — передняя подсухожильная преднадколенниковая сумка

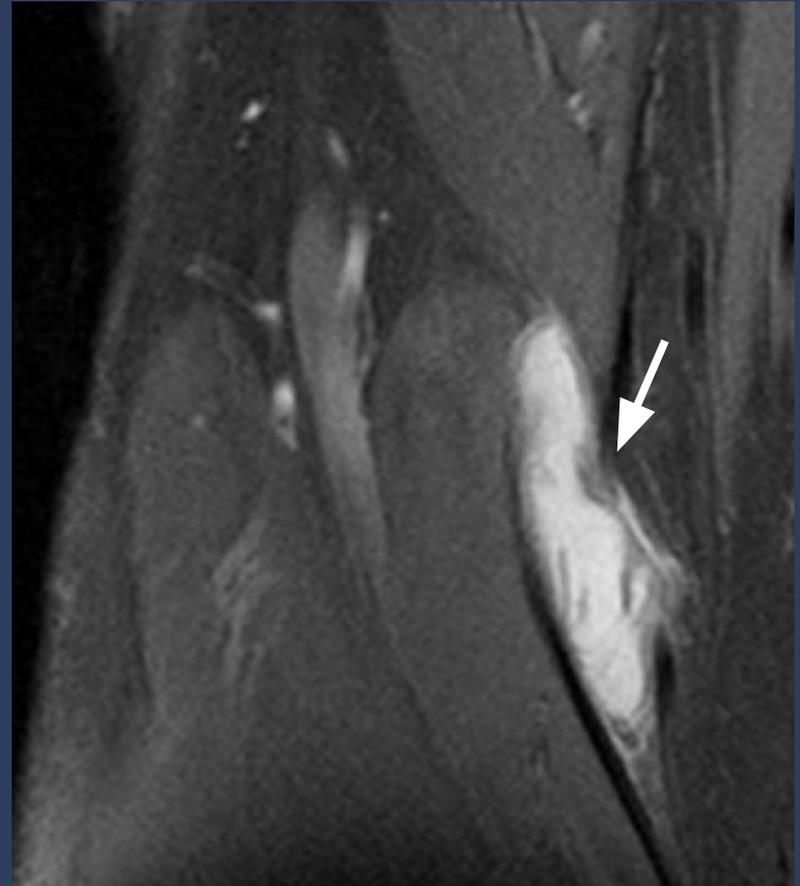
# ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ

Скопление  
синовиальной жидкости  
в подсухожильной сумке  
полуперепончатой и  
полусухожильной мышц



# ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ

## МР-картина бурсита сумки икроножной мышцы



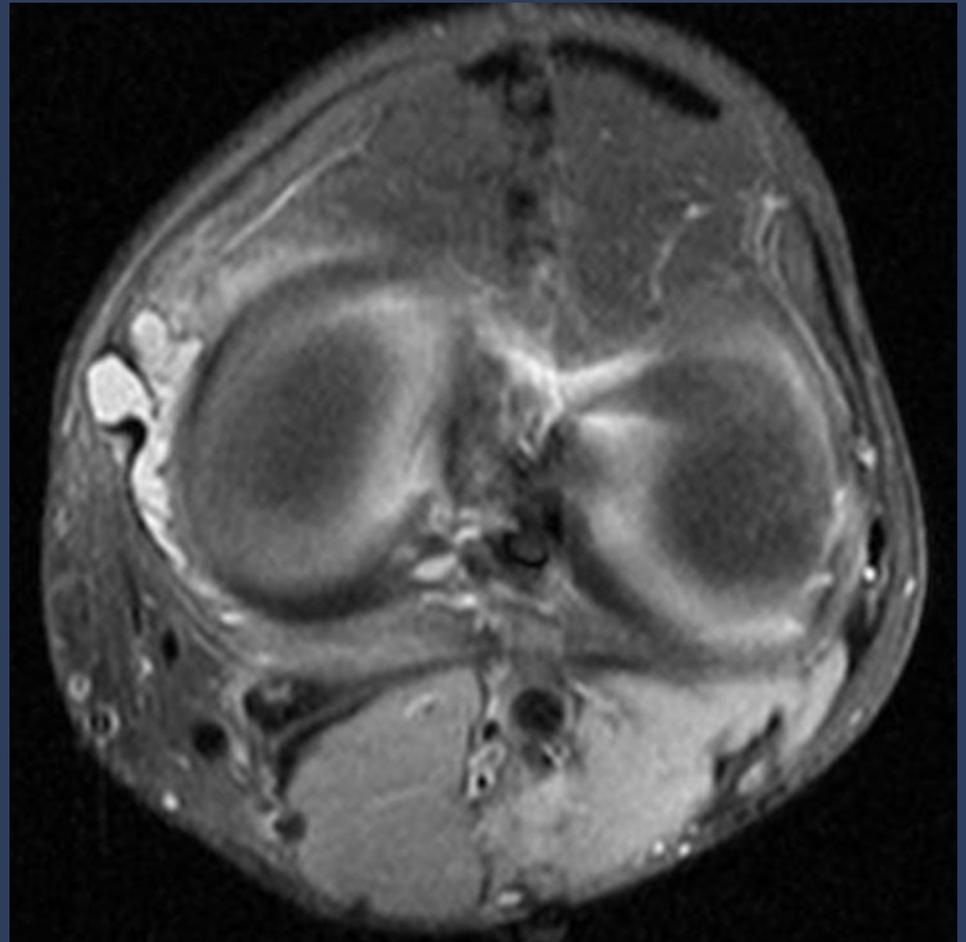
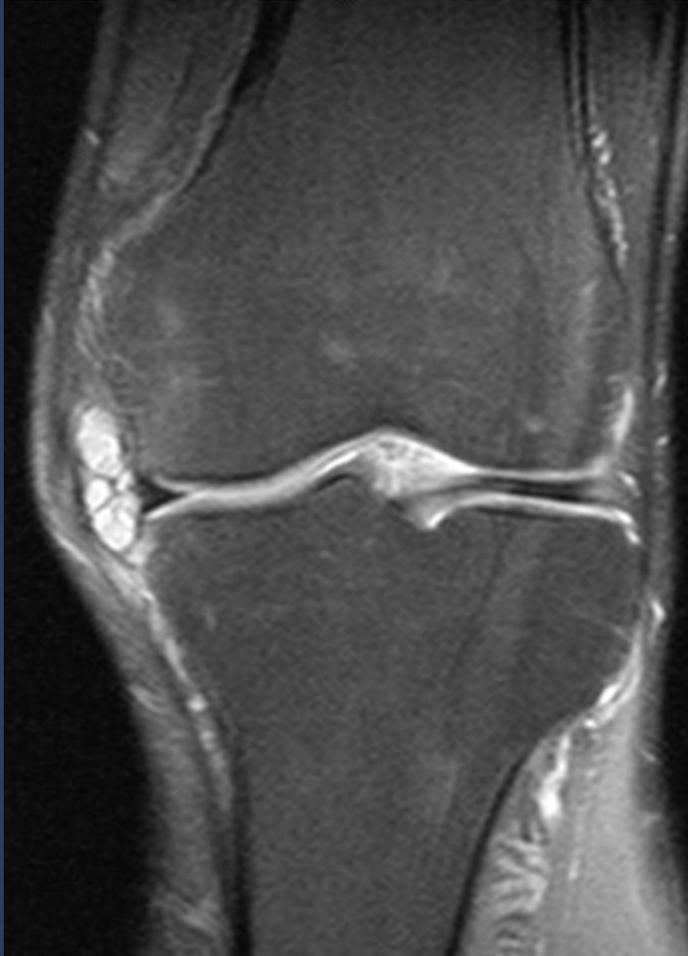
# ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ

## МР-картина препателлярного бурсита



# ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ

**МР-картина бурсита медиальной сумки (сумка большеберцовой коллатеральной связки)**



# ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ

## Синдром подвздошно-большеберцового тракта



**Отек мягких тканей  
между  
латеральным  
мышцелком  
бедренной кости и  
подвздошно-  
большеберцовым  
трактом**

# ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ

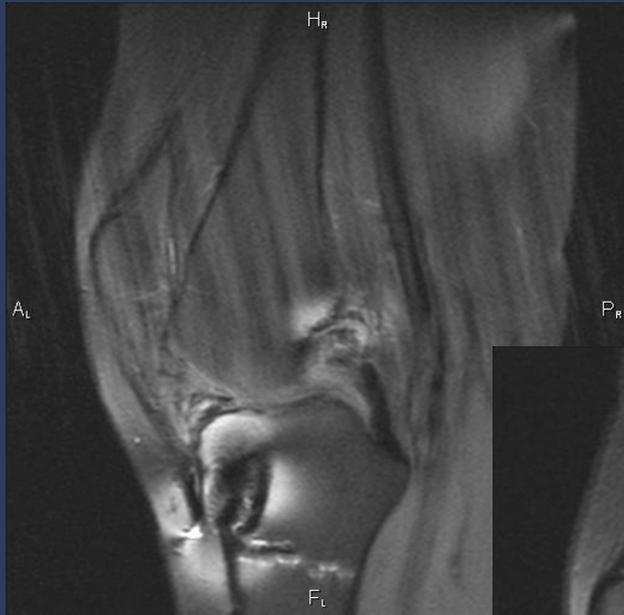
## Синдром медиальной складки



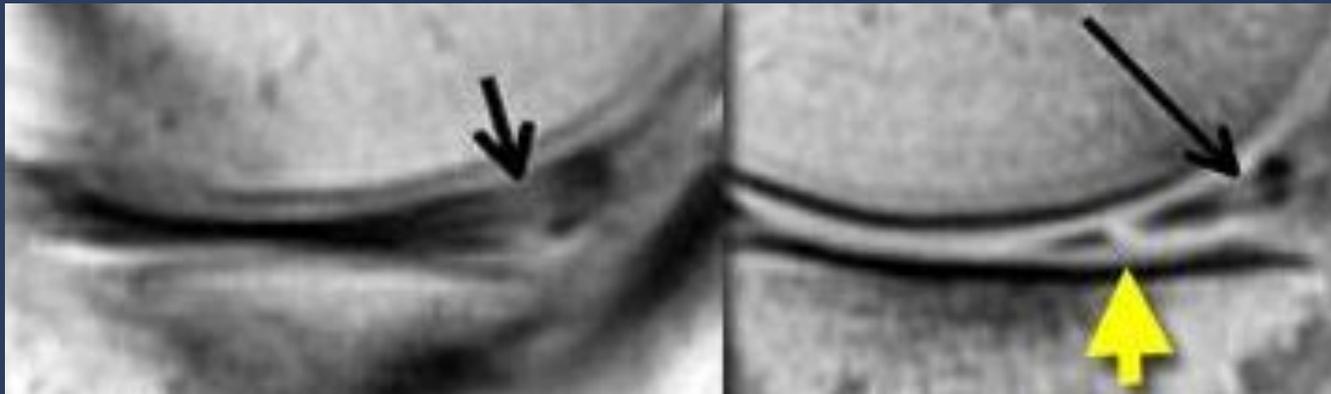
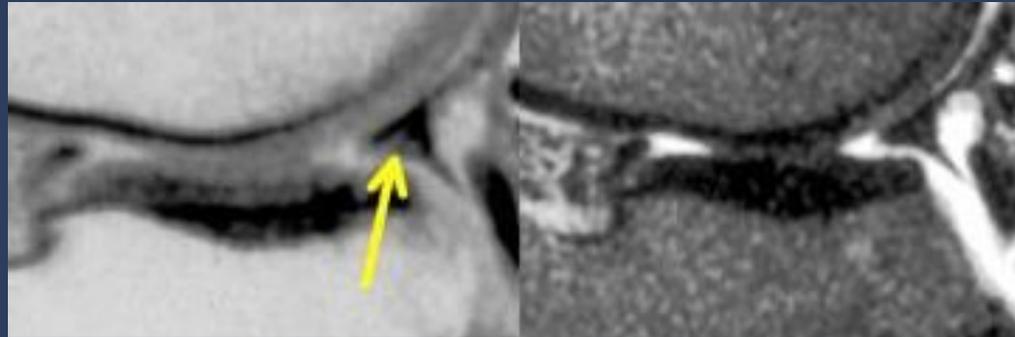
Удлиненная, утолщенная складка с выраженными фиброзными изменениями  
Может приводить к хондромалации надколенника

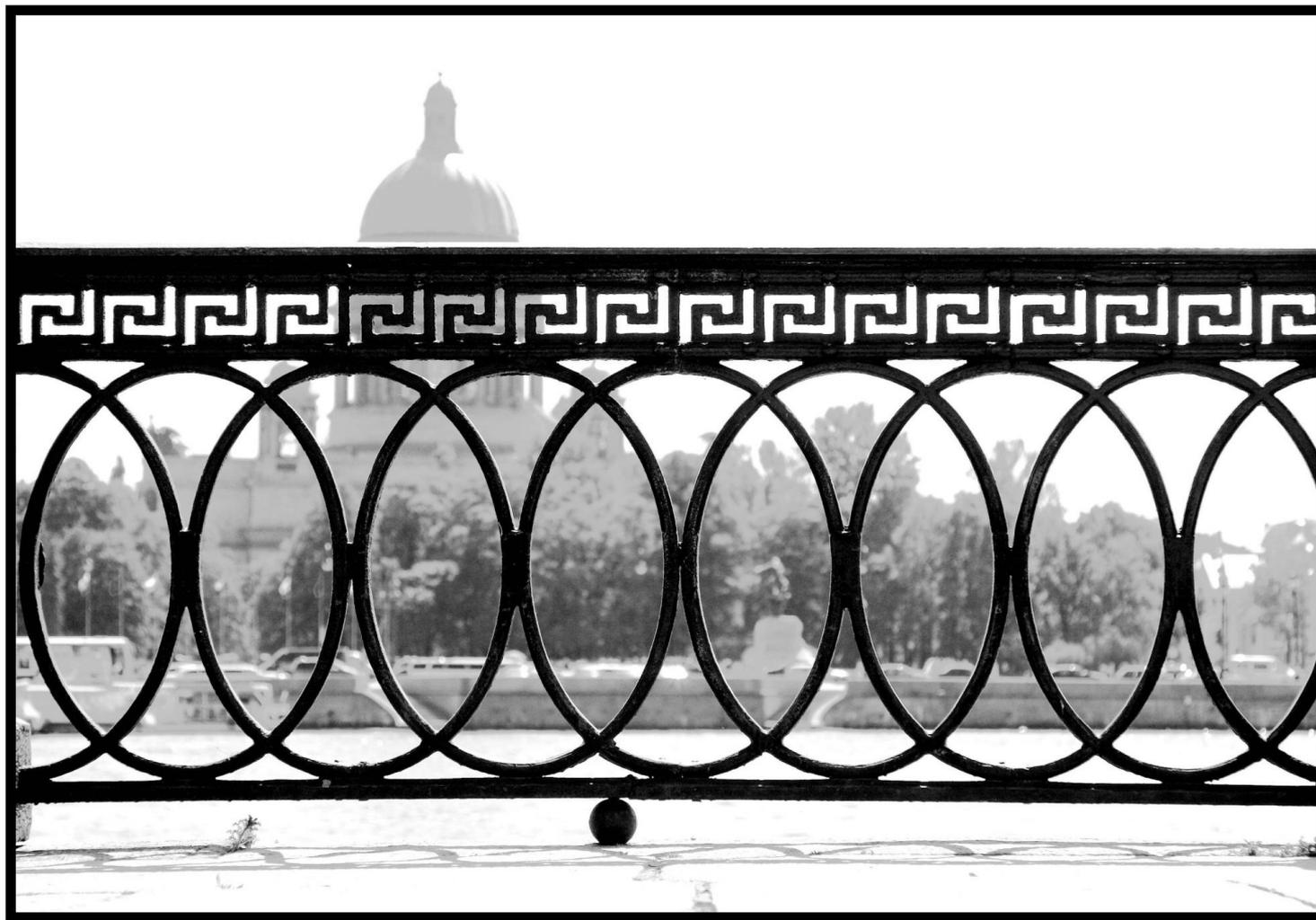
# ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

*Состояние после реконструкции передней крестообразной связки*



# ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕНИСКОВ





Спасибо за внимание!