



**АКАДЕМИЯ**  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**РОССИЙСКИЙ  
ФУТБОЛЬНЫЙ  
СОЮЗ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУТБОЛА»**

**«Магнитно-резонансная томография при травмах  
опорно-двигательного аппарата у профессиональных  
спортсменов: нюансы, определяющие диагностическую  
ценность»**

**Москва  
28 ноября 2022 г.**



**АКАДЕМИЯ**  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**РОССИЙСКИЙ  
ФУТБОЛЬНЫЙ  
СОЮЗ**



**Тема:** «Магнитно-резонансная томография при травмах опорно-двигательного аппарата у профессиональных спортсменов: нюансы, определяющие диагностическую ценность»

**Бродская Алеся Петровна,  
НКЦН<sup>№</sup>2 «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского»**

# Актуальность темы



- Только в России насчитывается не менее **10 тысяч** человек, для которых футбол является основным занятием.
- Занятие футболом сопровождается **повышенным травматизмом**, а также значительно более частым, чем в общей популяции, развитием бессимптомных изменений в капсульно-связочном аппарате крупных суставов нижних конечностей.
- Футболисты более часто, чем общая популяция, **переносят операции на крупных суставах**.
- К наиболее частым оперативным вмешательствам можно отнести парциальную резекцию менисков, пластику передней крестообразной связки и хондропластику коленных суставов, пластику наружного связочного комплекса и хондропластику голеностопного сустава, а также операции, связанные с синдромом феморо-ацетабулярного соударения в тазобедренном суставе.
- Оперативные вмешательства являются значимым фактором риска прогрессирования остеоартрита, требуют длительной реабилитации и зачастую негативно сказываются на профессиональной карьере футболиста.

# Практическая значимость

- В идеальном варианте финальная тактика лечения при патологии опорно-двигательного аппарата футболистов должна определяться на основании жалоб, механизма повреждения, анамнеза, клинического тестирования и данных инструментальных методов исследований.
- В связи с этим выбор корректного протокола инструментального исследования является одним из ключевых факторов верификации диагноза и выбора метода лечения.
- Среди инструментальных методов исследования наиболее часто используется **магнитно-резонансная томография**, которую можно назвать методом выбора при большинстве острых и усталостных повреждений крупных суставов и мышечной ткани.



# Методы лучевой диагностики



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



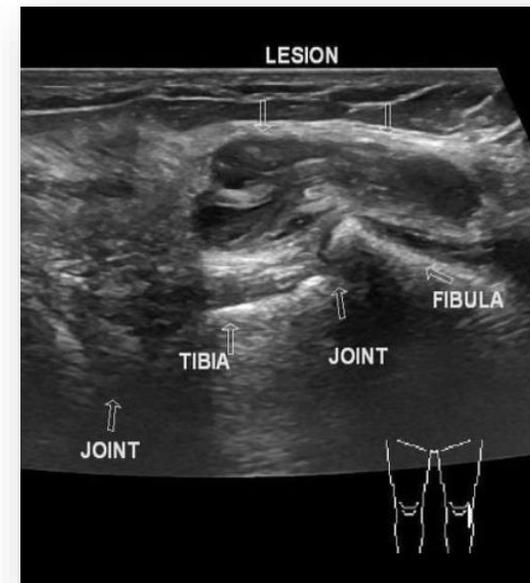
**Рентгенография**



**Магнитно-резонансная томография**



**Мультиспиральная компьютерная томография**



**Ультразвуковое исследование**



# Особенности диагностики травм в футболе

Финальная тактика лечения всегда основывается на максимально полной информации о пациенте, включая текущий и требуемый уровни физической нагрузки, результаты инструментальных методов исследований.

Для получения полной и корректной информации при проведении исследования врач лучевой диагностики должен соблюдать следующие условия:

- всегда проводить исследование **целевой и контралатеральной** областей;
- учитывать широкое распространение **бессимптомных изменений** у футболистов любого возраста;
- учитывать результаты клинического **тестирования, жалоб и анамнеза**;
- использовать **корректный протокол исследования**, позволяющий визуализировать даже самые минимально выраженные изменения.



# Магнитно-резонансная томография как метод выбора при диагностике повреждений опорно-двигательного аппарата у футболистов



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Корректный протокол магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволяет достоверно визуализировать состояние следующих тканей и структур:

- хрящевая ткань
- мышечная ткань
- сухожилия и связки
- синовиальная оболочка и жировая ткань
- субхондральная кость и костный мозг

МРТ позволяет выявить кровь в полости сустава и в структуре мягких тканей, дифференцировать острую и хроническую гематомы.

**Только при МРТ можно выявить ушибы костей, «малые» субхондральные переломы, стрессовое повреждение костной ткани и остеонекроз на ранних стадиях.**





# Преимущества магнитно-резонансной томографии

- Отсутствие лучевой нагрузки
- Многоплоскостное сканирование без изменения положения пациента
- Высокая контрастность мягких тканей
- Возможность анализа исследования несколькими специалистами
- Возможность сохранения данных и быстрого их распространения
- Гипоаллергенность используемых (при необходимости) контрастных веществ на основе гадолиния



# Недостатки магнитно-резонансной томографии

- Длительное время сканирования одной анатомической зоны с сохранением неподвижного положения (не менее 15 минут)
- Дискомфорт пациента, связанный с шумной работой томографа
- Замкнутое пространство (клаустрофобия)
- Наличие артефактов, связанных с движением пациента (в том числе из-за болевого синдрома), пульсацией крупных сосудов, артефактов от металлических включений в зоне сканирования
- Абсолютные и относительные противопоказания
- Ограничения по весу (обычно не более 130 кг). Но есть томографы, созданные специально для пациентов с большим весом.



# Абсолютные и относительные противопоказания

## Абсолютные противопоказания

- Кардиостимуляторы
- Внутрочерепные ферромагнитные гемостатические клипсы сосудов головного мозга
- Аортальные клипсы
- Электроды
- Ферромагнитные металлические имплантаты
- Металлоконструкции в анатомической области, подлежащие исследованию
- Периорбитальные ферромагнитные инородные тела
- Несъемные слуховые аппараты
- Выраженная клаустрофобия

## Относительные противопоказания

- Стенты коронарных и периферических артерий (первые 3 месяца после операции)
- Стенты дыхательных путей или трахеостома
- Внутриматочная спираль
- Кава-фильтр нижней полой вены
- Татуировки: если татуировка находится в интересующей области и ей меньше шести недель, перенесите исследование на более поздний срок
- Беременность (первые 13 недель)
- Протезы клапанов сердца
- Декомпенсированная сердечная недостаточность

# Ключевые аспекты, определяющие ценность МРТ как диагностического метода



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

- Выбор корректного протокола с учетом симптоматики, времени с момента получения травмы, механизма травмы и локализации болевого синдрома
- Сравнение с контралатеральной областью
- Коллегиальность при анализе данных
- Возможность неограниченного количества повторных исследований





АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Что такое  
МЕМАСИК?



Разновидность  
БАЯНА



© komikaki.ru



# **Классификации, используемые при интерпретации данных магнитно-резонансной томографии**



# Классификация остеоартроза **Kellgren-Lawrence**

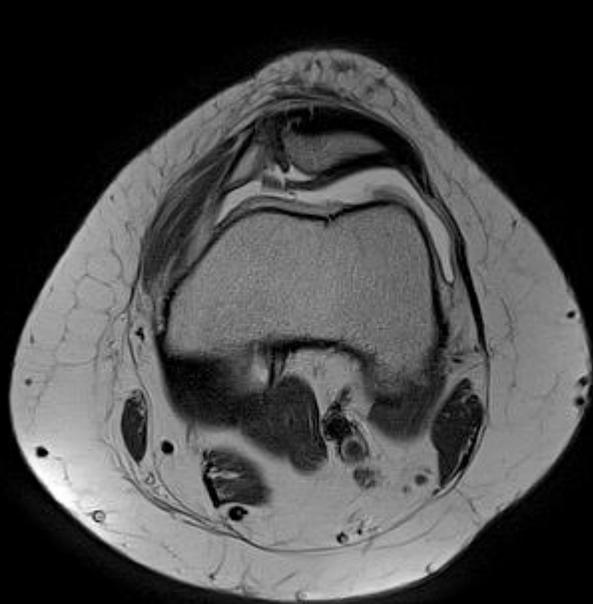
Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 0	рентгенологических признаков остеоартроза нет
Степень 1	сомнительное сужение суставной щели и сомнительные мелкие остеофиты
Степень 2	достоверно определяются единичные мелкие остеофиты, возможно незначительное сужение суставной щели
Степень 3	выраженные множественные остеофиты, достоверное сужение высоты суставной щели, переменный склероз с возможной деформацией поверхностей
Степень 4	крупные остеофиты, выраженное сужение суставной щели, выраженный склероз, достоверная деформация контуров кости



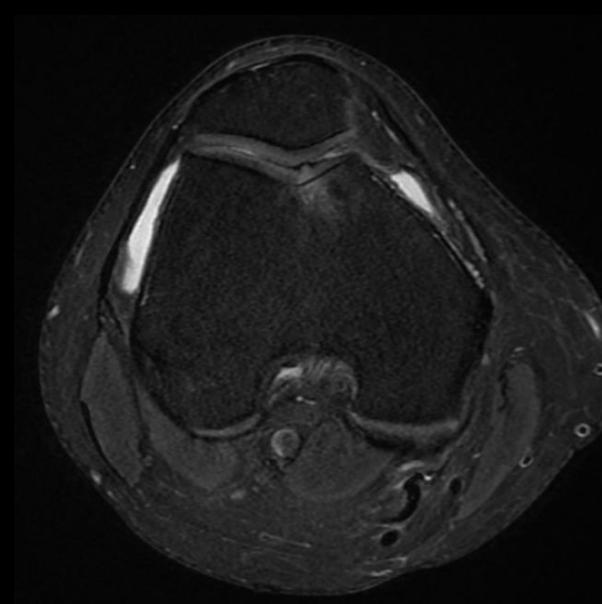
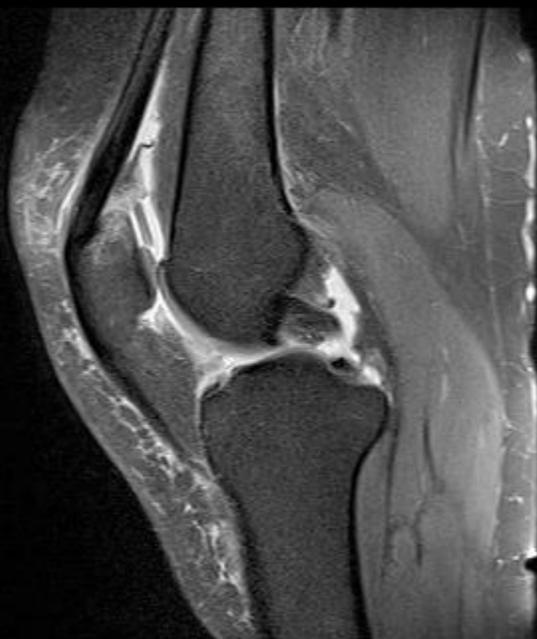
# Классификации повреждений хряща

Острые повреждения хряща:

- трещина/дефект (сдавливающие силы)
- перелом хряща (сдавливающие силы)
- расслоение хряща (сдвигающие силы)



Перелом хряща



Расслоение хряща



# Классификации повреждений хряща

Дегенеративные изменения хряща – хондромалация:

- Классификация хондромалации **Noyes** (изначально была основана на результатах артроскопии)

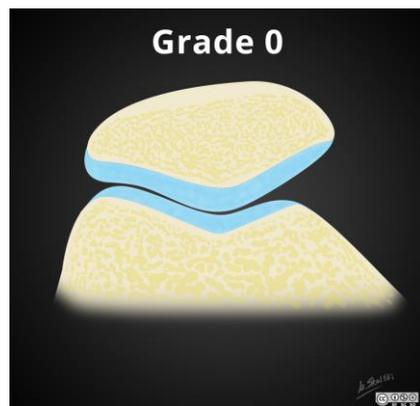
Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 1	гиперинтенсивный сигнал на PD FS
Степень 2a	дефект хряща менее чем на 50% толщины
Степень 2b	дефект хряща на 50-99%
Степень 3a	дефект хряща на всю толщину, без дефектов костной ткани
Степень 3b	дефект хряща на всю толщину с дефектом костной ткани

- Классификация хондромалации **Outerbridge** – самая распространенная (изначально использовалась при артроскопии для оценки хряща надколенника)

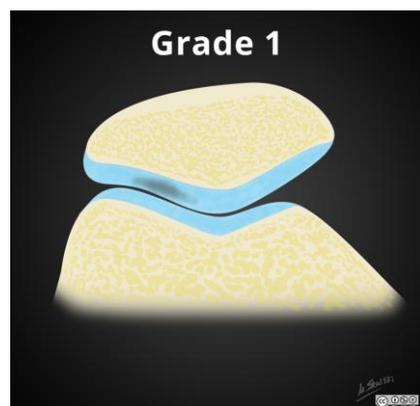


# Классификация хондромалации Outerbridge

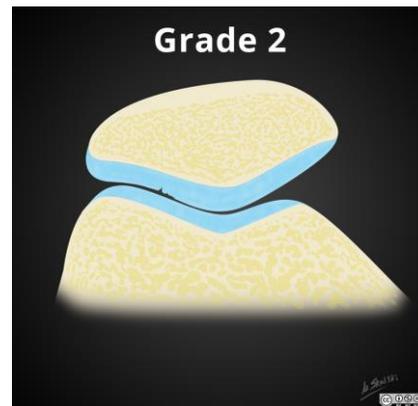
Оценка производится на изображениях в последовательности **PD Fat Sat**



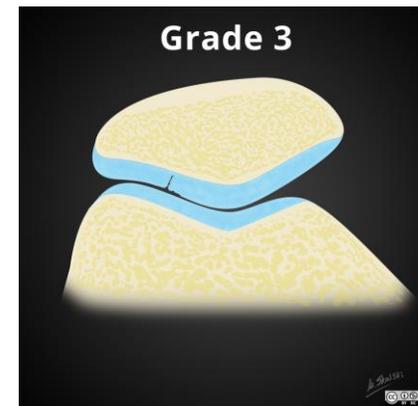
Норма



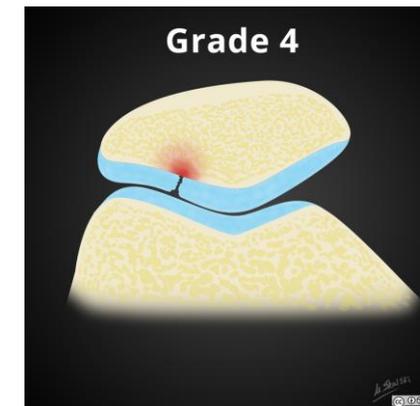
Фокальные зоны гиперинтенсивного сигнала с нормальным контуром хряща



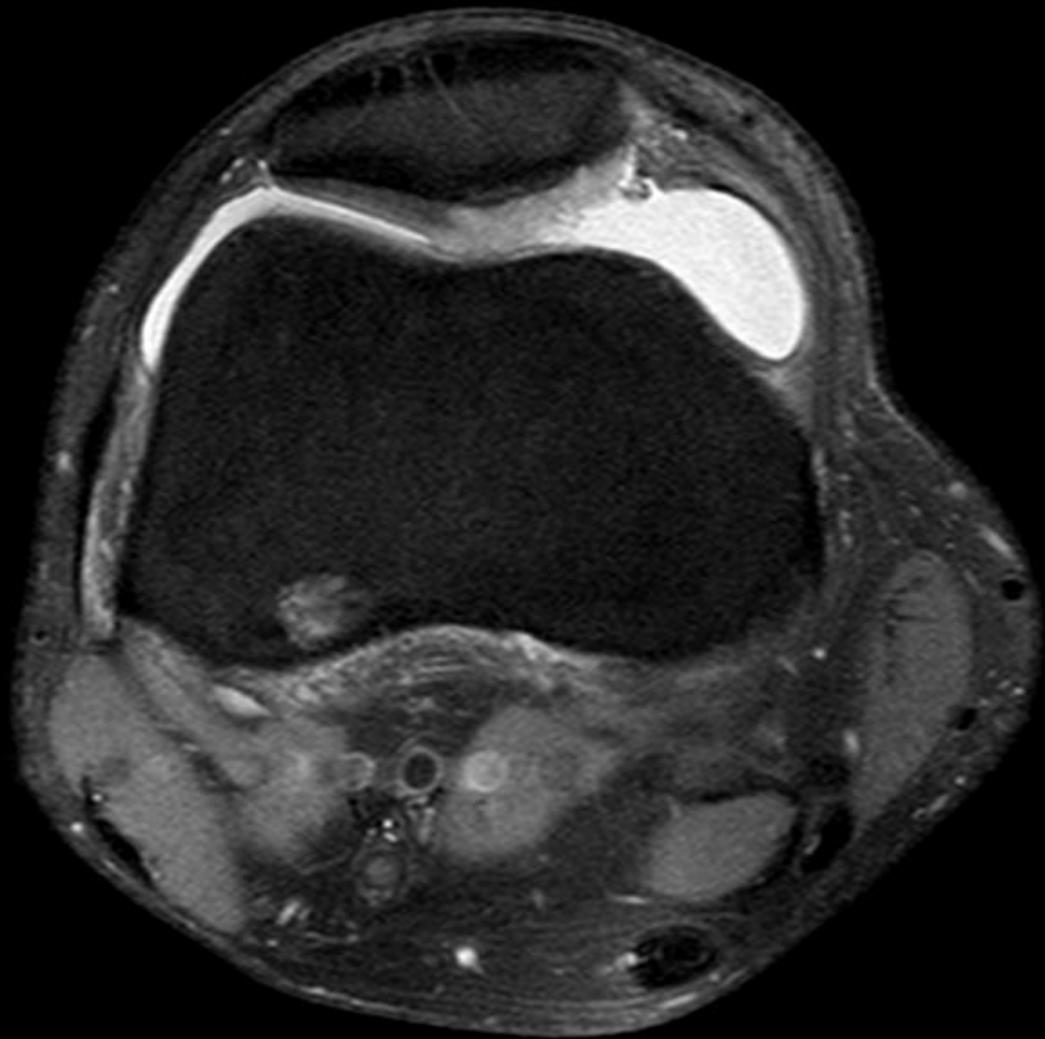
Поверхностные дефекты и дефекты до  $\frac{1}{2}$  толщины хряща



Глубокие дефекты, достигающие субхондральную пластинку



Дефекты на всю толщину хряща с реактивными изменениями субхондральной КОСТИ



**Grade 3**

# Система оценки магнитно-резонансной томографии (МРТ) для аномальной интенсивности сигнала мениска

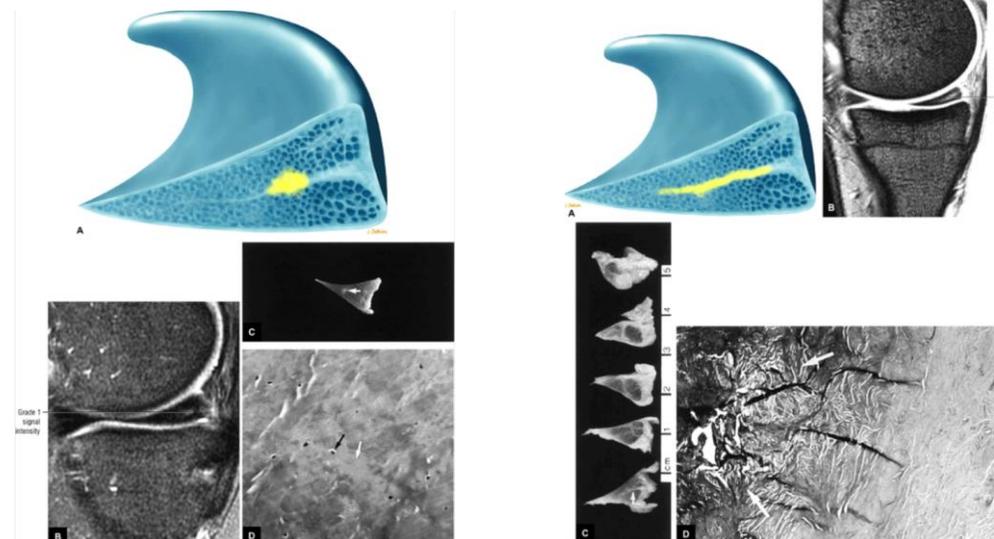


АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Для понимания значения повышенной интенсивности сигнала в структуре мениска, была разработана система оценки МРТ относительно суставных поверхностей мениска (бедренной и большеберцовой), исключая периферический паракапсулярный край мениска.

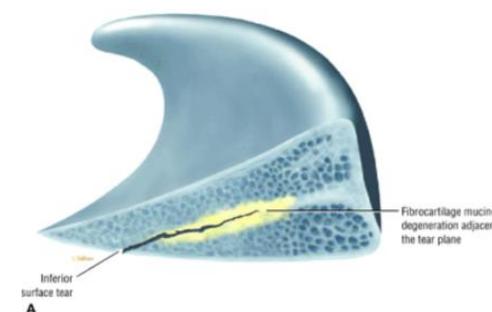
## Классификация Stoller

Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 0	неизмененный сигнал
Степень 1	очаговое повышение МР-сигнала без выхода на суставную поверхность (дегенерация)
Степень 2	линейное повышение МР-сигнала без выхода на суставную поверхность (дегенерация)
Степень 3	линейное повышение МР-сигнала с выходом на суставную поверхность (разрыв)



Stoller I

Stoller II

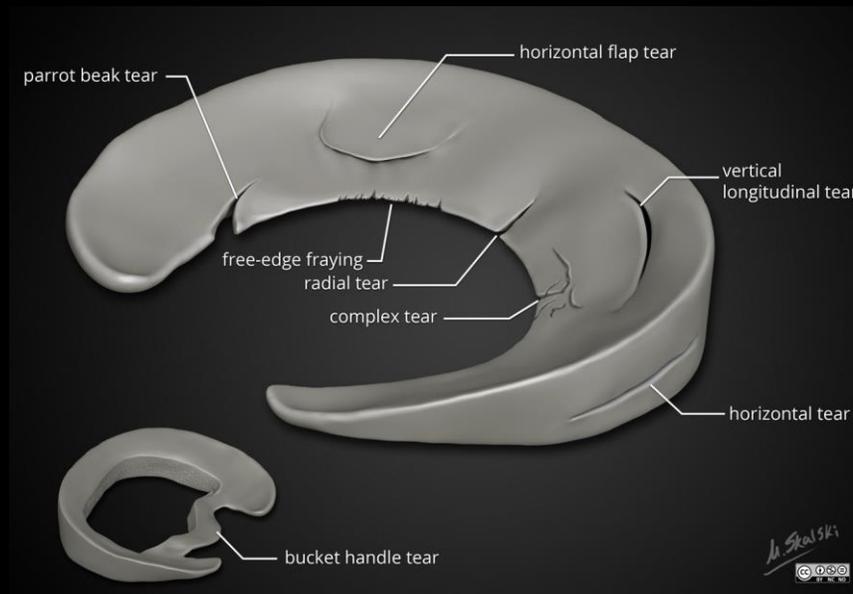


Stoller III

# Типы разрывов менисков коленного сустава

## Простые разрывы:

- Продольно ориентированные разрывы:
  - Горизонтальный
  - Вертикальный
    - Рамповый разрыв (подтип разрыва медиального мениска)
    - Разрыв Врисберга (подтип разрыва латерального мениска)
- Радиальный
- Разрыв корня мениска



## Разрывы со смещением:

- Лоскутный разрыв
- Разрыв по типу «ручки лейки»
- Разрыв по типу «клюва попугая»

**Сложные/комбинированные разрывы –**  
сочетание горизонтального и вертикального разрывов



# Стрессовое повреждение костной ткани

## Классификация Arendt et al.:

Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 1	гиперинтенсивный сигнал на Stir
Степень 2	гиперинтенсивный сигнал на Stir и T2-ВИ
Степень 3	гиперинтенсивный сигнал на Stir и T2-ВИ, гипоинтенсивный сигнал на T1-ВИ
Степень 4	изменения, характерные для 3-й степени, плюс видимая линия перелома на T1-ВИ и T2-ВИ

Расчетное время лечения (отдыха), необходимое для возвращения к спортивной деятельности по этой классификации, составляет:

Степень 1: 3 недели

Степень 2: 3-6 недель

Степень 3: 12-16 недель

Степень 4: 16+ недель

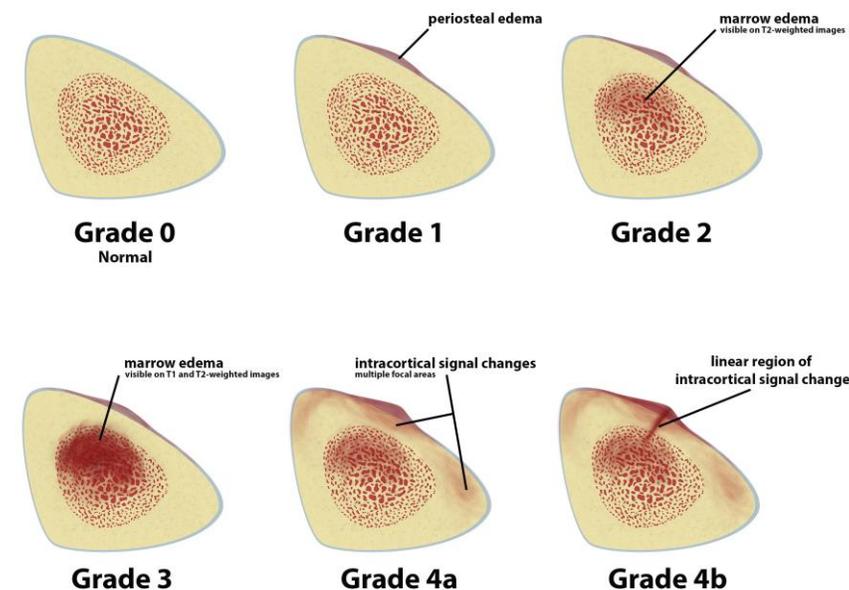
# Стрессовое повреждение костной ткани



## Классификация Fredericson:

Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 1	периостальный отек без сопутствующих изменений костного мозга
Степень 2	периостальный отек с умеренным отеком костного мозга, видимым только на T2 FS
Степень 3	периостальный отек и обширный отек костного мозга, видимые на T1 и T2 FS
Степень 4a	периостальный отек, обширный отек костного мозга, видимый на T1 и T2 FS, и множественные очаговые изменения внутрикорткального сигнала
Степень 4b	периостальный отек, обширный отек костного мозга, видимый на T1 и T2 FS, и линейная область внутрикорткального изменения сигнала (т. е. линия перелома)

## Fredericson classification system for medial tibial stress syndrome on MRI



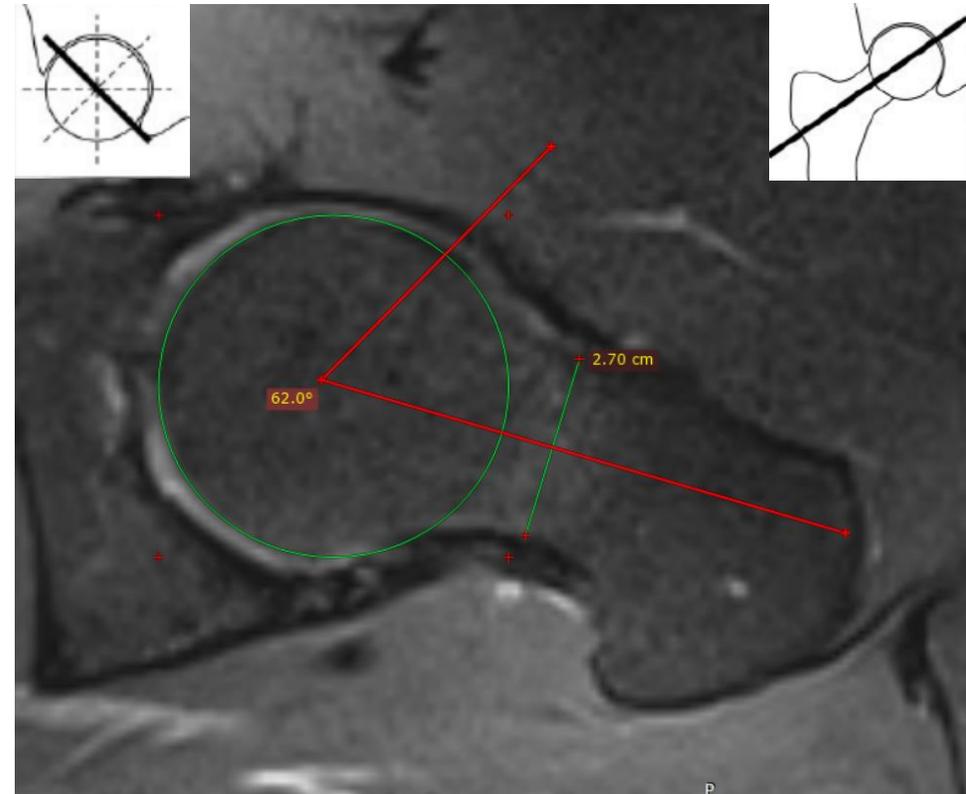


# Феморо-ацетабулярное соударение

Кулачковая деформация головки бедренной кости (феморо-ацетабулярный импинджмент (FAI) по типу Cam).

**Альфа-угол** определяется линией между центром головки бедренной кости и точкой, где расстояние от центра головки бедренной кости до периферического контура головки бедренной кости превышало радиус головки бедренной кости, и второй линией на оси шейки бедренной кости, которая проходила через центр головки бедренной кости и центр шейки бедренной кости в ее самом узком месте

Согласно данным Цюрихского консенсуса, FAI по типу Cam диагностируется при **Альфа-угле более 60 градусов**.



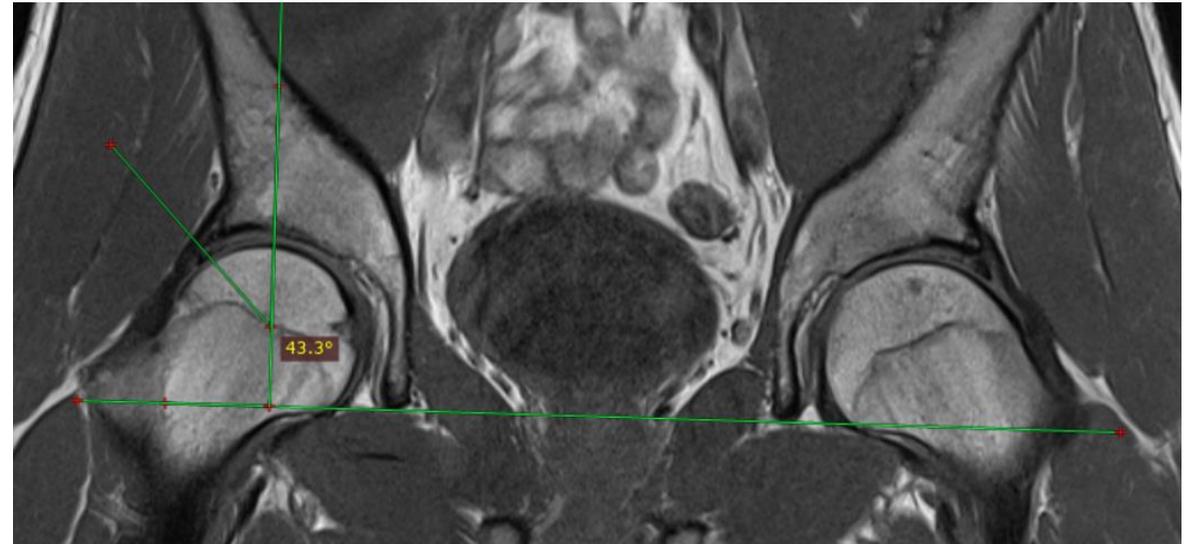


# Феморо-ацетабулярное соударение

- Чрезмерное покрытие головки бедренной кости (феморо-ацетабулярный импинджмент по типу **Pincer**).

**Латеральный центрально-краевой угол (LCEA)** — угол, образованный между ортогональной линией, проведенной от линии между костными гребнями, идущими вдоль дна вертлужной впадины (капли Келера), и линией, проходящей через центр головки бедренной кости к латеральному краю вертлужной впадины.

Согласно данным Цюрихского консенсуса, FAI по типу **Pincer** диагностируется при **LCEA** более 40 градусов.



# Классификация мышечных повреждений Британской Атлетической Ассоциации (BAMIC)



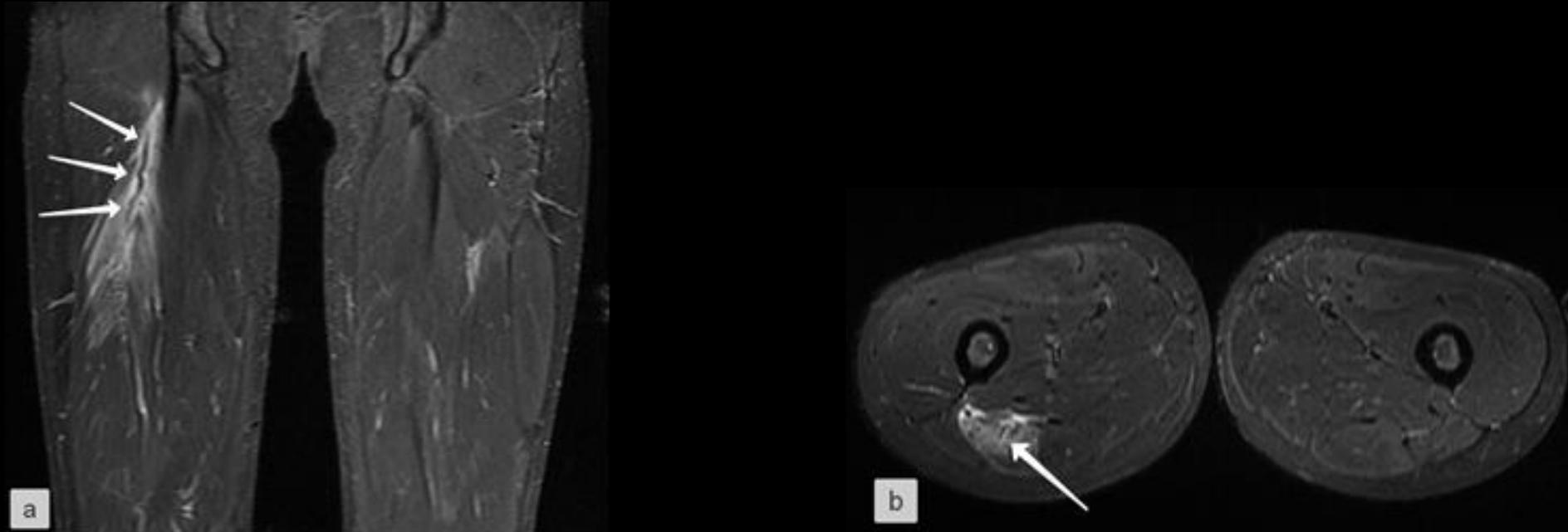
АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Степень	Магнитно-резонансная томография
Grade 0	0a – очаговое нервно-мышечное повреждение с нормальной МР-картиной 0b – генерализованная мышечная болезненность с нормальной МР-картиной или МР-признаками, типичными для отсроченной болезненности мышц (Delayed onset muscle soreness (DOMS))
Grade 1 (легкая)	высокий сигнал на STIR, который составляет <10% поперечного сечения или продольной длиной <5 см с разрывом волокон <1 см: 1a – локализованный по периферии мышцы 1b – локализованный внутри мышцы или (чаще) в области мышечно-сухожильного перехода
Grade 2 (умеренная)	высокий сигнал на STIR, составляющий 10-50% поперечного сечения; продольная длина 5-15 см с разрывом волокон <5 см: 2a – локализованный по периферии мышцы 2b/2c – локализованный внутри мышцы или (чаще) в области мышечно-сухожильного перехода с распространением на сухожилие
Grade 3 (выраженная)	высокий сигнал на STIR, который составляет > 50% поперечного сечения или продольной длиной > 15 см с разрывом волокон > 5 см: 3a – локализованный по периферии мышцы 3b – локализованный внутри мышцы или (чаще) в области мышечно-сухожильного перехода 3c – локализованный в структуре сухожилия
Grade 4	4 – полный разрыв мышцы, в том числе, на уровне мышечно-сухожильного перехода 4c – полный разрыв сухожилия

# British Athletics muscle injury classification (BAMIC)



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



Изображение мягких тканей правого и левого бедра в корональной (a) и аксиальной (b) проекциях, в T2 Stir последовательности. Отмечается высокий сигнал от длинной головки правой двуглавой мышцы бедра на уровне мышечно-сухожильного перехода. Визуализируются признаки повреждения сухожилия продольной протяженностью более 5 см – признаков полного дефекта нет, но наблюдается извитой ход сухожилия (указано стрелками), что свидетельствует о снижении натяжения и частичном нарушении целостности сухожилия (grade 3c по BAMIC).

# Протоколы МРТ, используемые при выполнении исследований опорно-двигательного аппарата



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

В основе магнитно-резонансной томографии суставов лежит обязательное использование следующих импульсных последовательностей:

- изображения, взвешенные по протонной плотности с жироподавлением и без него (PD, PD Fat Sat) – отображают детализированную анатомию
- T1-взвешенные изображения (ВИ) – для полноценной оценки и интерпретации поражений костного мозга и/или мягких тканей



T1-ВИ



PD FS-ВИ



**Стандартные протоколы  
магнитно-резонансной томографии  
опорно-двигательного аппарата  
Европейского Общества  
Мышечно-Скелетной Радиологии  
(European Society of Musculoskeletal Radiology)**

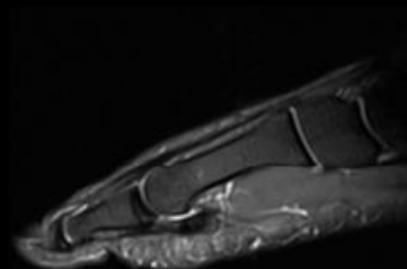


# МРТ стопы

## Foot (Mid- and Forefoot)



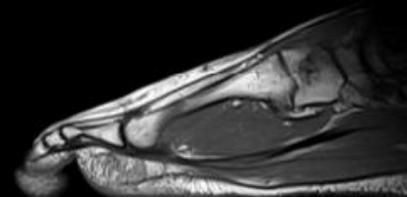
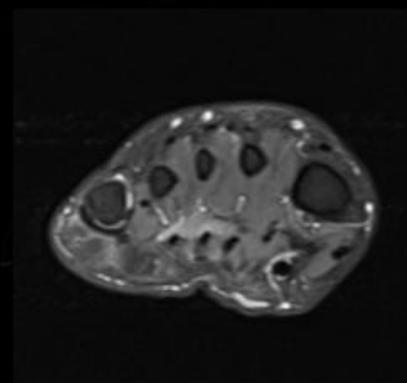
Sag STIR



Ax Obl PD FS



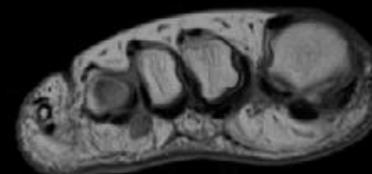
Cor PD FS



Sag T1



Ax Obl T1



Cor Obl T1 TSE



# МРТ голеностопного сустава

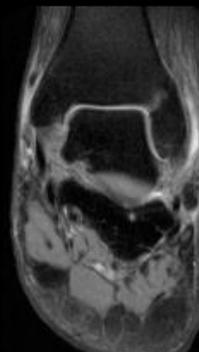
## Ankle (Hindfoot)



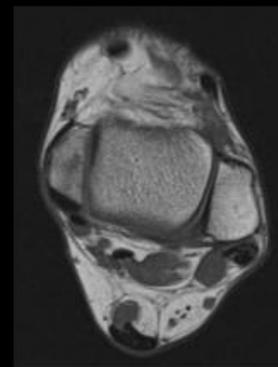
Sag STIR



Cor Int FS



Ax PD



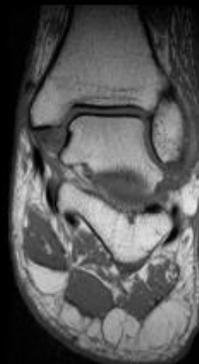
Cor Obl Int FS



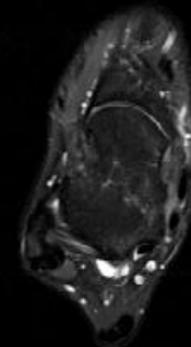
Sag T1



Cor T1



Ax Int FS



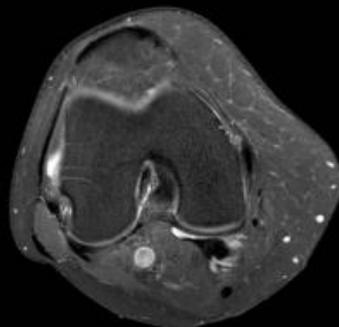


# МРТ коленного сустава

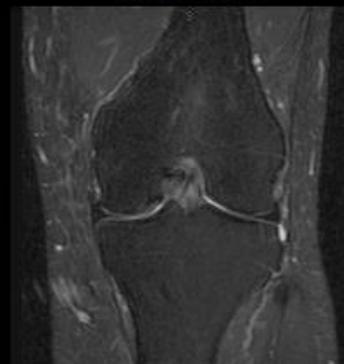
## Кnee



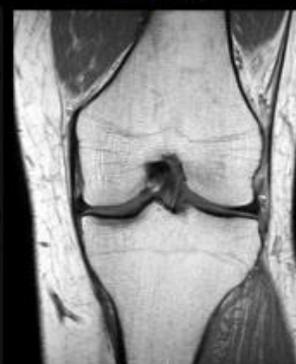
Ax Int FS



Cor Int FS



Cor T1



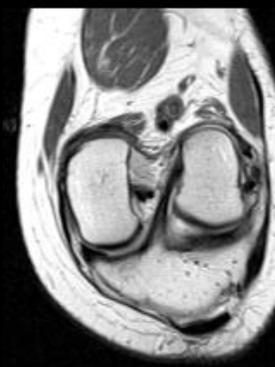
Sag Obl Int FS



Sag Obl PD



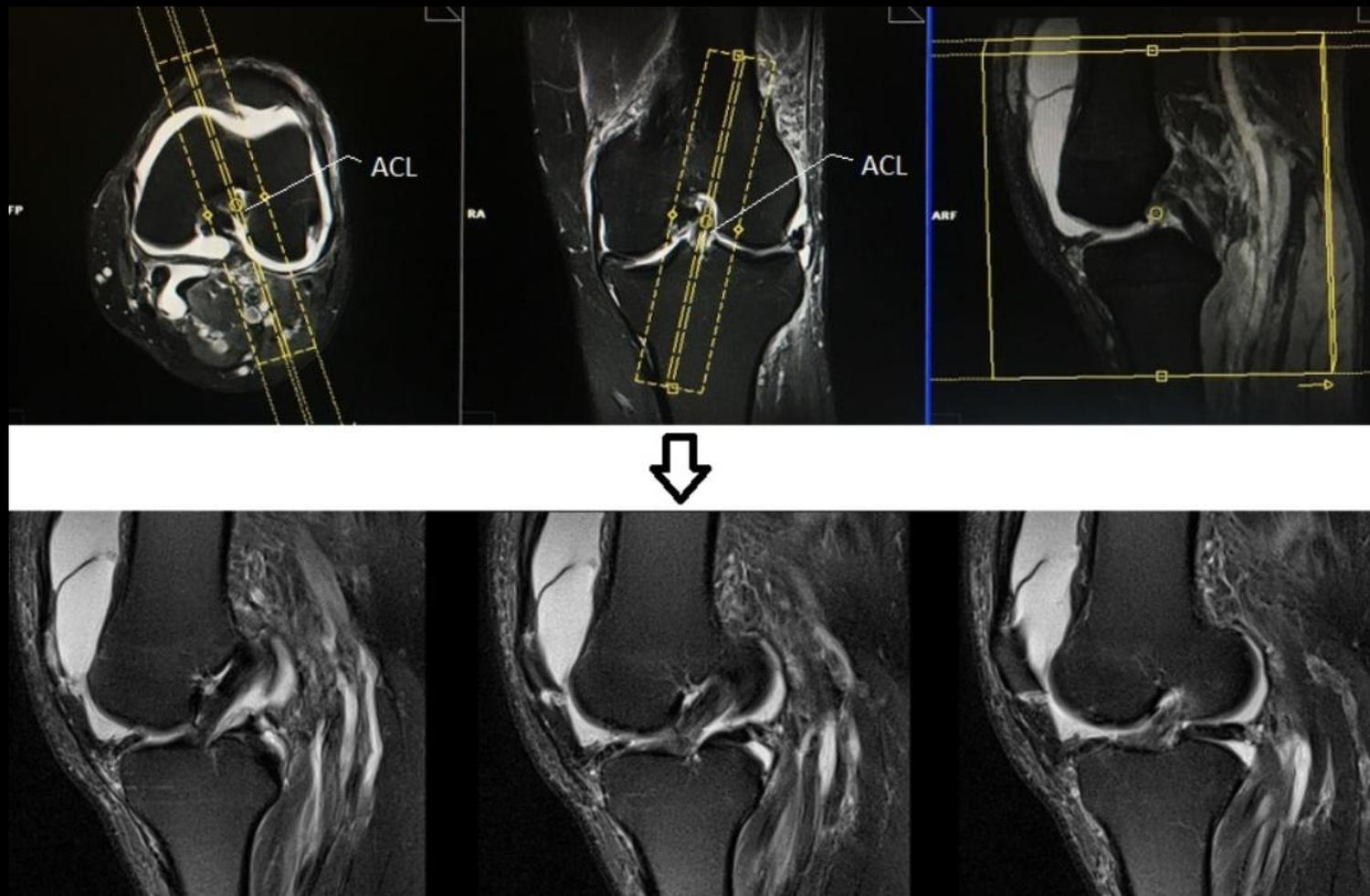
Cor Obl PD





# МРТ коленного сустава

Кососагиттальная проекция на переднюю крестообразную связку



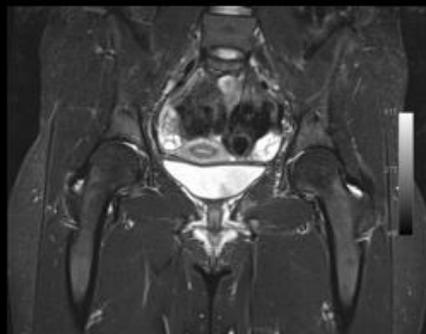


# МРТ тазобедренного сустава

## Standard Hip



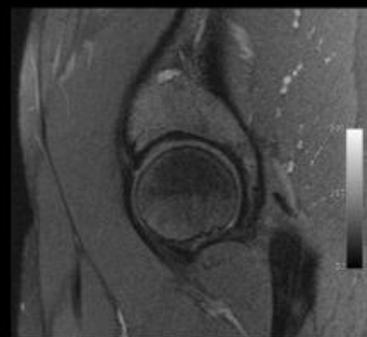
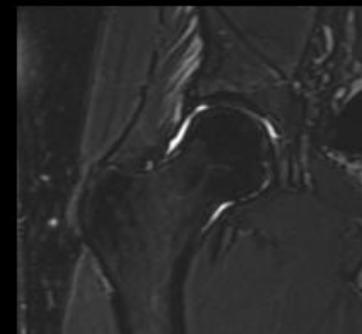
Coronal STIR



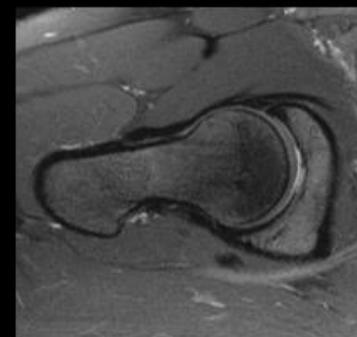
Cor T1



Cor Int/T2 FS



Sag Int FS



Ax Obl Int FS

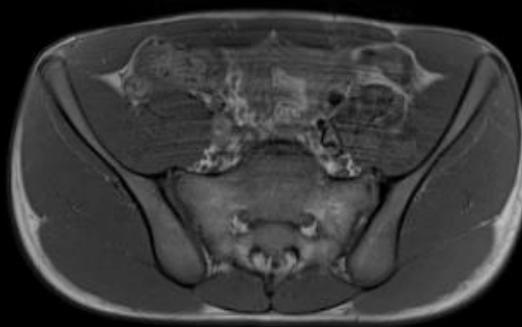


# МРТ МЫШЦ ТАЗОВОГО ПОЯСА

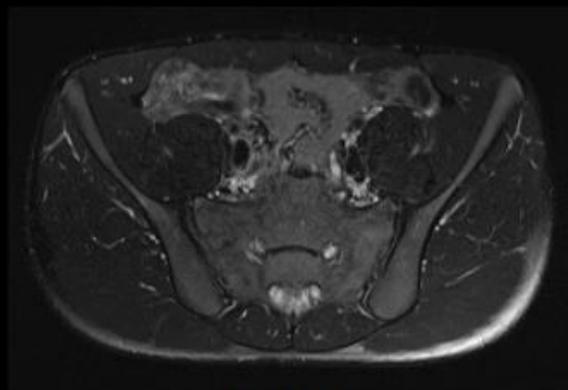
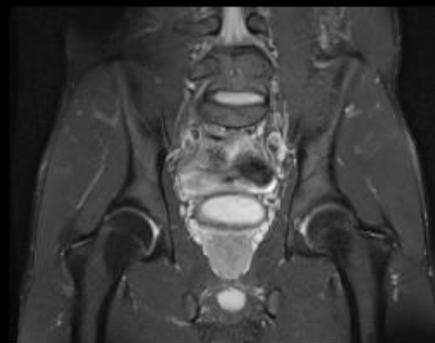
## Pelvis



Ax T1



Cor T2 FS



Ax T2 FS

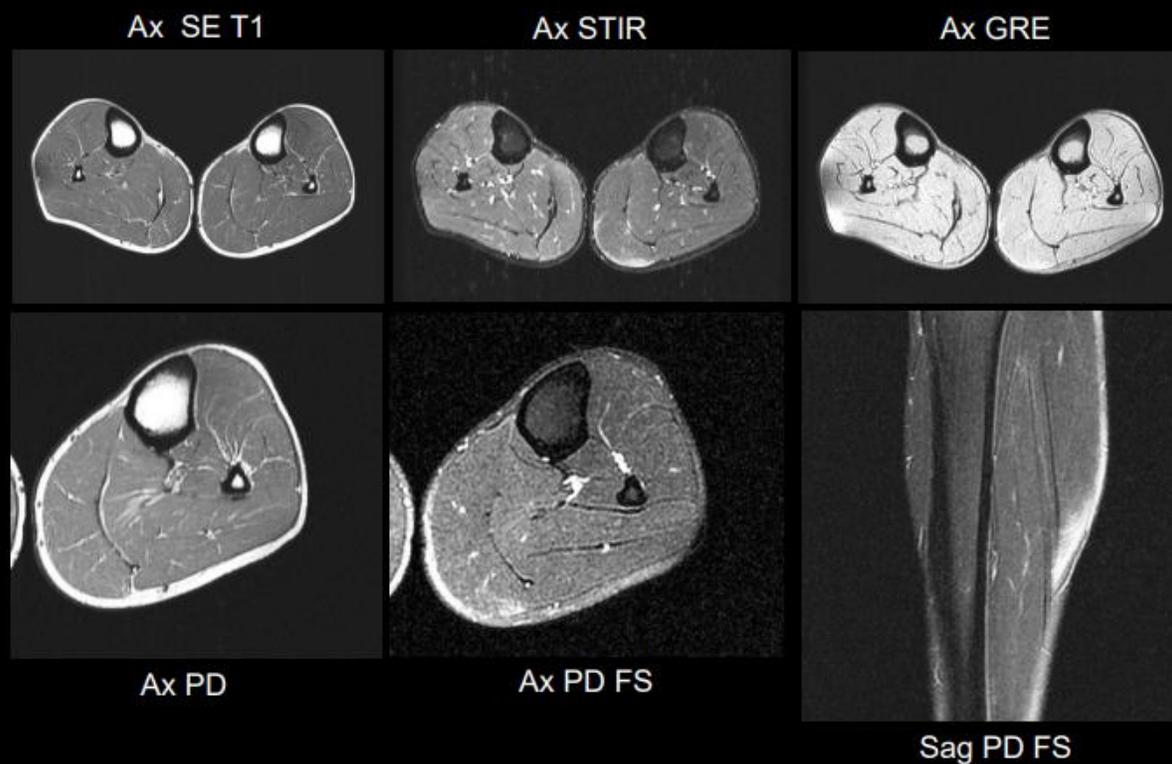


Cor T1



# МРТ мягких тканей голени

## Calf e.g. gastrocnemius



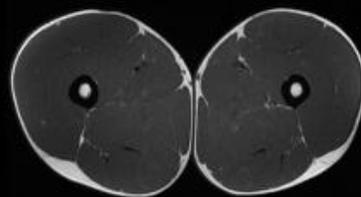


# МРТ мягких тканей бедра

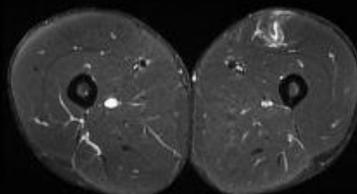
Thigh e.g. quadriceps



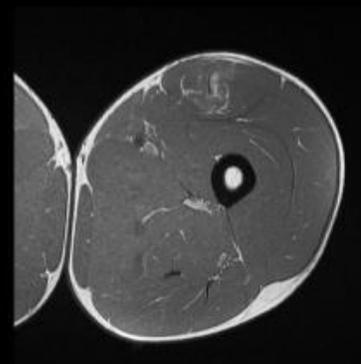
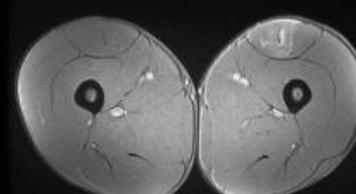
Ax T1



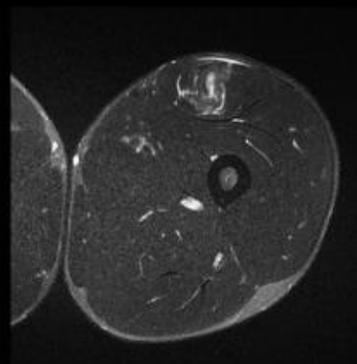
Ax STIR



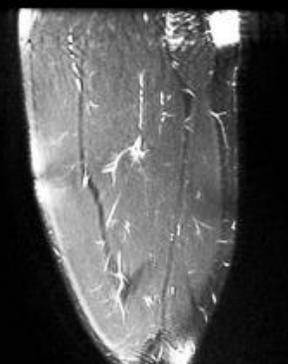
Ax GRE



Ax PD



Ax PD FS



Cor PD FS

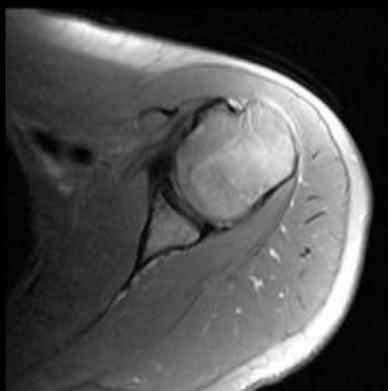


# МРТ плечевого сустава

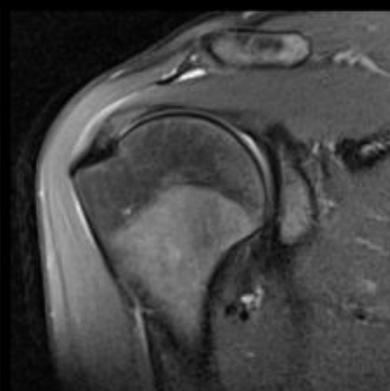
## Shoulder



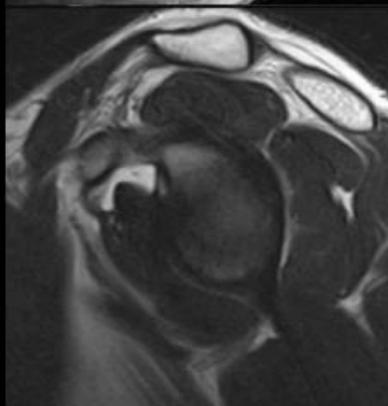
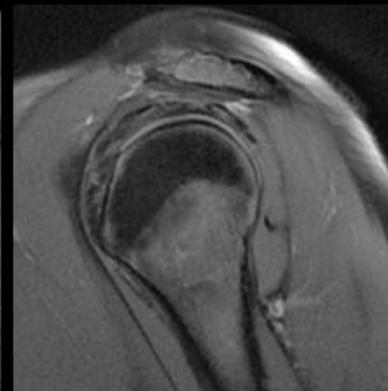
Ax Int FS



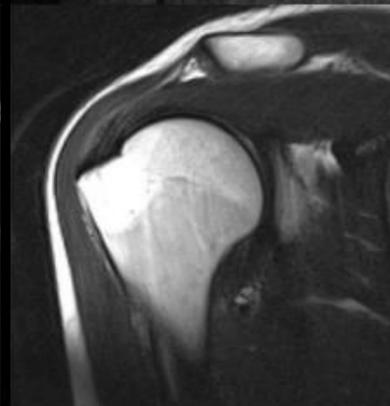
Cor Obl Int FS



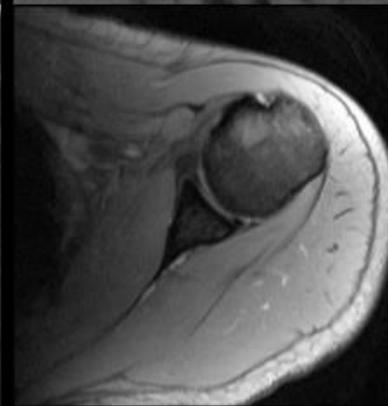
Sag Obl Int FS



Sag T1



Cor Obl T2



Ax GRE\*

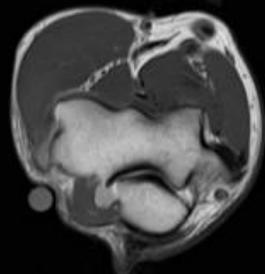


# МРТ локтевого сустава

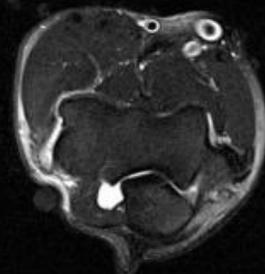
## Elbow



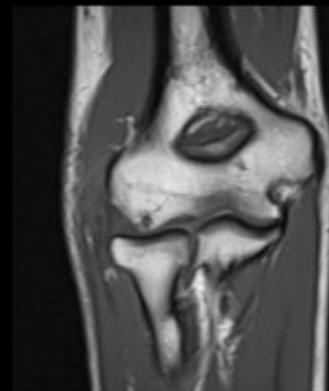
Ax PD



Ax Int FS



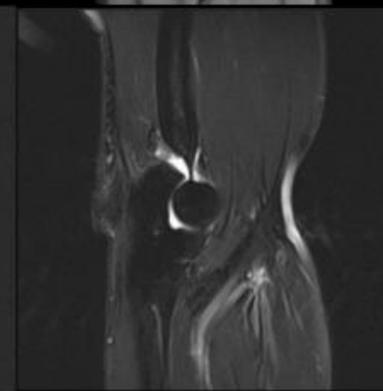
Cor GRE



Cor T1



Cor Int FS



Sag Int FS

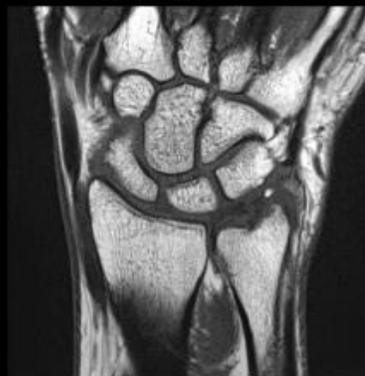


# МРТ лучезапястного сустава

## Wrist



Cor T1



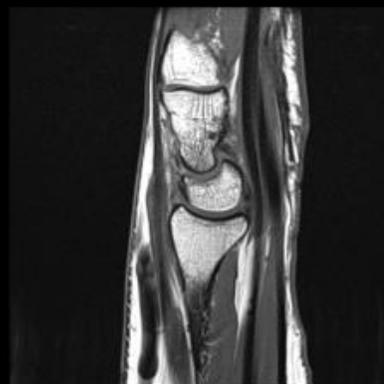
Cor PD FS



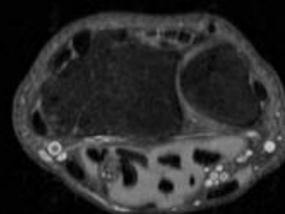
Cor True Fisp 3D



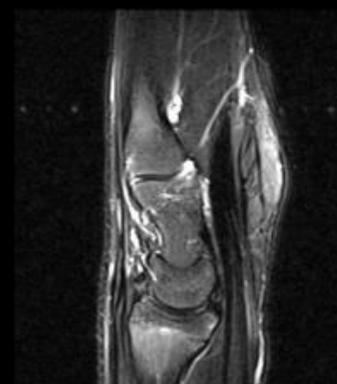
Sag T1



Ax PD FS

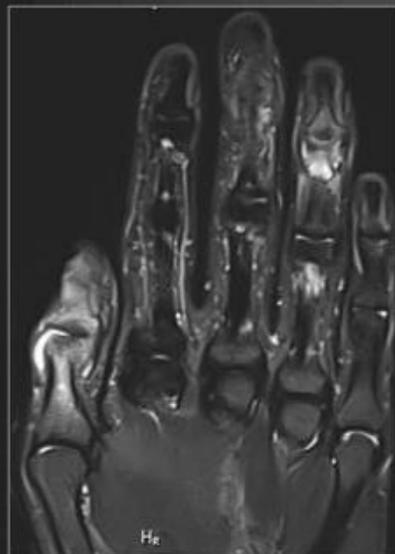


Sag PD FS

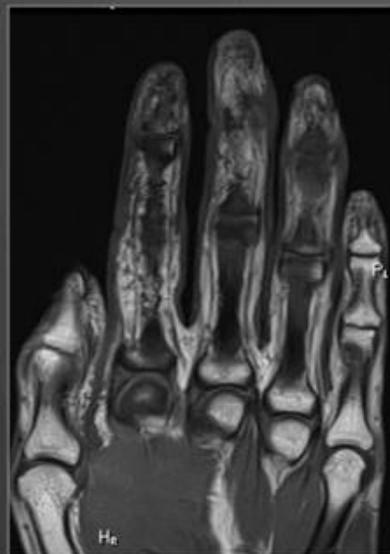




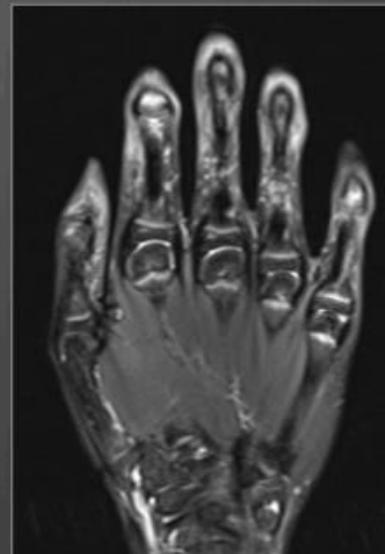
# МРТ КИСТИ



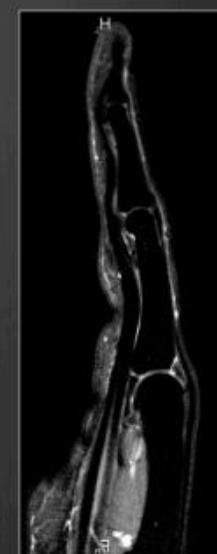
Cor STIR  
(or TIRM or T2 FS)



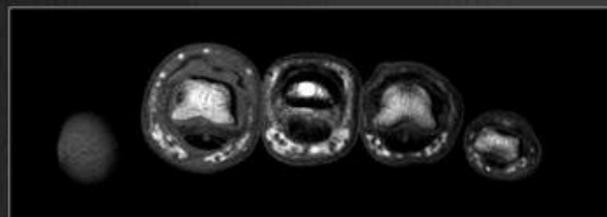
Cor T1w



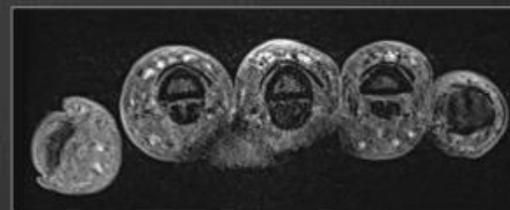
CE T1 FS Cor



Sag STIR  
(or TIRM or T2 FS)



Ax T1w



CE T1 FS Ax

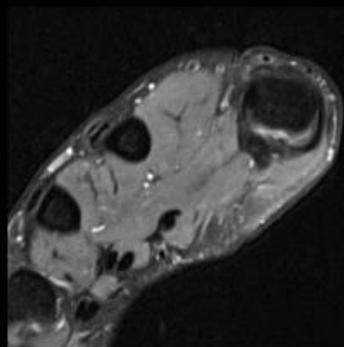


# МРТ большого пальца кисти

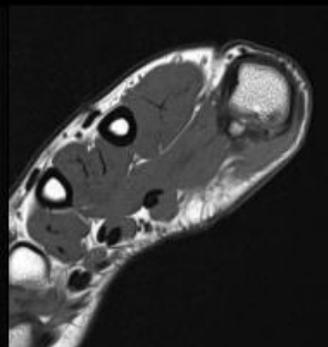
## Thumb



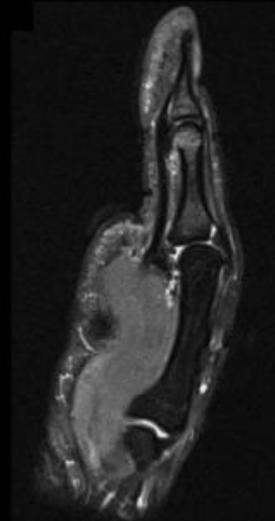
Ax PD FS



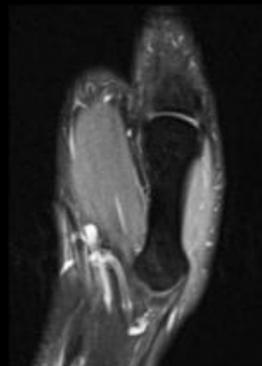
Ax T1



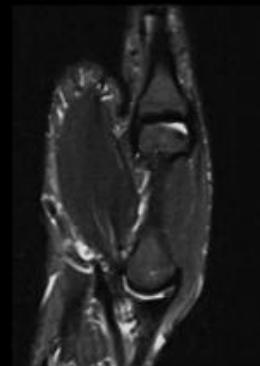
Sag PD FS



Cor PD FS



Cor STIR





# МРТ ПОЗВОНОЧНИКА

## Spine



Sag T2



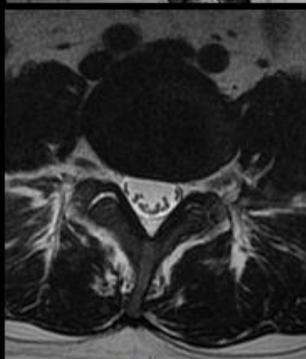
Sag T1



Sag STIR



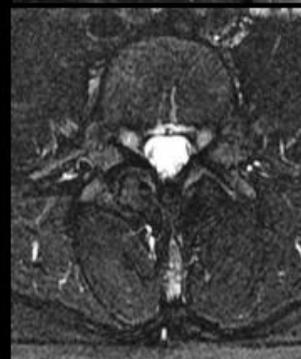
Ax T2



Cor STIR

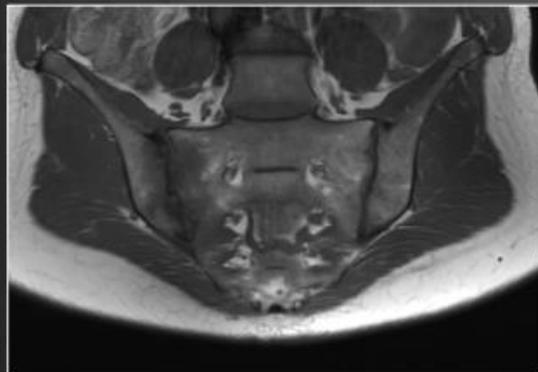


Ax STIR





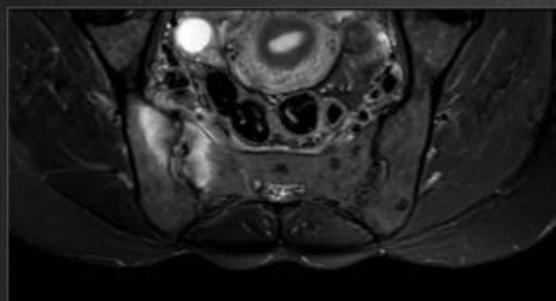
# МРТ крестцово-подвздошных сочленений



Obl cor T1



Obl cor T1FS



Obl axial STIR



Obl cor T2 FS or STIR or TIRM or PD FS

# Не МРТ единым – роль других методов лучевой диагностики



## Рентгенография

- Дешевая и простая техника
- Низкое излучение по сравнению с компьютерной томографией
- Переломы костей
- Osteochondral повреждения
- Послеоперационный контроль



## МСКТ

- 3D-реконструкция
- Переломы костей
- Osteochondral повреждения
- Крупные гематомы
- Планирование операции



## УЗИ

- Повреждение мягких тканей (мышц, сухожилий и нервов)
- Оценка состояния синовиальной оболочки

# Развенчивая мифы

1. Томографы с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла хуже, чем томографы 3 Тесла. Не гонимся за Теслами! Томографы с индукцией магнитного поля 1,5 Тл и 3 Тл считаются высокопольными и применяются для детальной визуализации повреждений опорно-двигательного аппарата.
2. Облучение в МРТ. В МРТ нет облучения! Физическая основа процедуры – магнитное поле.
3. МРТ – болезненная процедура. Процедура абсолютно безболезненная! Дискомфорт только в шумной работе томографа и сохранении неподвижности тела при сканировании.
4. При наличии любого металла в теле МРТ противопоказано! В настоящее время практически все металлоконструкции являются МР-совместимыми. Наличие металла в зоне сканирования затруднит визуализацию.
5. МРТ и МСКТ – это одно и то же. Два абсолютно разных метода исследования, с различными физическими основами, возможностями и ограничениями. При МСКТ есть лучевая нагрузка!



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ

опорно-двигательного аппарата у футболистов

Какие виды исследований наиболее часто применяются при травмах?

### МРТ

магнитно-резонансная томография

#### Показания

Повреждения связочного аппарата, суставного хряща, фиброзных структур (менисков, суставной губы) и мягких тканей (мышц, сухожилий). Оценка состояния синовиальной оболочки, костного мозга.

#### Преимущества метода

+ Достоверная визуализация вышеперечисленных структур и стрессовых повреждений костной ткани на ранних стадиях  
+ Отсутствие ионизирующего излучения

#### Недостатки метода

- Исследование занимает не менее 15 минут  
- При наличии противопоказаний невозможно выполнить исследование  
- Требования к исследованию при повреждении капсульно-связочного аппарата ВАРИАБЕЛЬНЫ!

### УЗИ

ультразвуковое исследование

#### Показания

Повреждения мягких тканей (мышц, сухожилий) и нервов. Оценка состояния синовиальной оболочки

#### Преимущества метода

+ Отсутствие ионизирующего излучения

#### Недостатки метода

- Нельзя достоверно оценить фиброзно-хрящевые структуры, состояние костного мозга и переднюю крестообразную связку  
Важно помнить, что точность диагностики зависит от опыта врача

### РЕНТГЕНОГРАФИЯ

#### Показания

Переломы костей, остеохондральные повреждения

#### Недостатки метода

- Нельзя достоверно оценить все мягкотканые и фиброзно-хрящевые структуры  
- Нельзя диагностировать стрессовые повреждения костной ткани на ранних стадиях  
- Присутствие ионизирующего излучения

#### Преимущества метода

+ Короткое время исследования

### МСКТ

мультиспиральная компьютерная томография

#### Показания

Переломы костей, остеохондральные повреждения, оценка костной консолидации

#### Преимущества метода

+ Исследование занимает несколько минут

#### Недостатки метода

- Нельзя достоверно оценить связочный аппарат, фиброзно-хрящевые структуры, мягкие ткани (мышцы, сухожилия, за исключением крупных гематом)  
- Нельзя диагностировать стрессовые повреждения костной ткани на ранних стадиях

**МРТ можно назвать методом выбора при диагностике большинства поврежденных суставов и мышц**  
При выполнении можно использовать стандарты протоколов European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)

#### Абсолютные противопоказания

- искусственные водители сердечного ритма
- внутрисердечные ферромагнитные гемостатические клипсы сосудов головного мозга
- электроды
- ферромагнитные металлические импланты
- перириторбитальные ферромагнитные инородные тела
- колесные импланты
- выдвинутая клаустрофобия (относительное противопоказание)

#### Важно знать

МР-исследование опорно-двигательного аппарата обычно проводится как на аппаратах с мощным магнитным полем 1,5 / 3 Тесла. Однако послеоперационные исследования у пациентов с металлическими имплантатами должны проводиться с использованием томографов мощностью 1,5 Тесла.

Толщина срезов при проведении МР-исследований суставов и мышц должна быть не более 3 мм.

При выполнении МР-исследований при выборе между чисто-селективной подачей сигнала от жировой ткани PD FS и STIR, предпочтение должно отдаваться первому из них. STIR является альтернативой PD FS и не позволяет в полной мере оценить состояние суставных хрящей, не позволяет проводить сканирование с высокой разрешением и требует больше времени для выполнения.

Однако, если в области исследования установлены металлоконструкции PD FS заменяется на STIR.

#### Мифы об МРТ

**Для исследования необходим аппарат только 3 Тесла!**  
Для детальной визуализации повреждений опорно-двигательного аппарата необходимо использовать высокопольные МР-системы (1,5Т и 3Т). При выполнении исследования на низкомощном МРТ (0,5Т и 0,2Т) возможны дефекты диагностики.

**МРТ – это болезненная процедура**  
Методика проведения своего сканирования полностью безболезненная. Для того, чтобы получить качественное исследование пациенту необходимо лежать неподвижно.

**МРТ и МСКТ – это одно и то же**  
Это абсолютно разные диагностические процедуры, с разным принципом работы, возможностями, ограничениями, противопоказаниями. Компьютерная томография основана, как и рентгенография, на действии рентгеновских лучей.

**При наличии любой металлоконструкции МРТ противопоказано!**  
В случае наличия МР-совместимой металлоконструкции возможно провести исследование в аналогичной области.

# Логистика пациента



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



