



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[№]2 «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского»

Актуальность темы



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

- 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



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

- 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



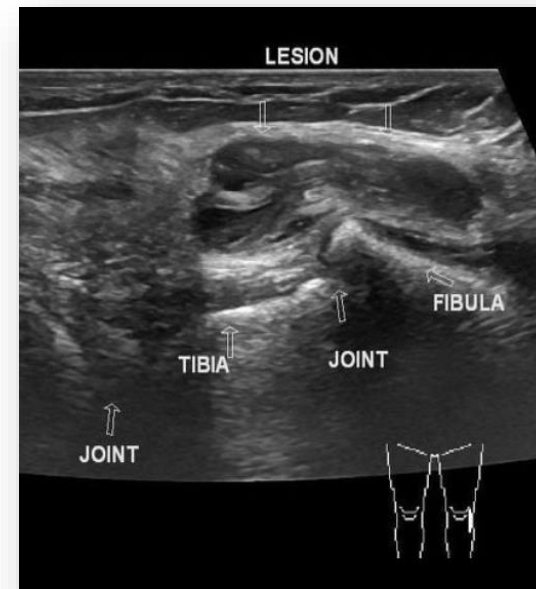
Рентгенография



**Магнитно-
резонансная
томография**



**Мультиспиральная
компьютерная
томография**



**Ультразвуковое
исследование**

Особенности диагностики травм в футболе



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

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



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Классификации, используемые при интерпретации данных магнитно-резонансной томографии

Классификация остеоартроза **Kellgren-Lawrence**



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

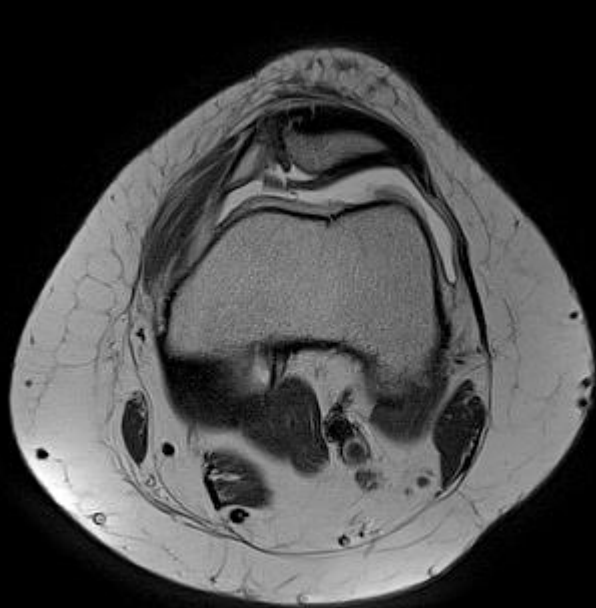
Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 0	рентгенологических признаков остеоартроза нет
Степень 1	сомнительное сужение суставной щели и сомнительные мелкие остеофиты
Степень 2	достоверно определяются единичные мелкие остеофиты, возможно незначительное сужение суставной щели
Степень 3	выраженные 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



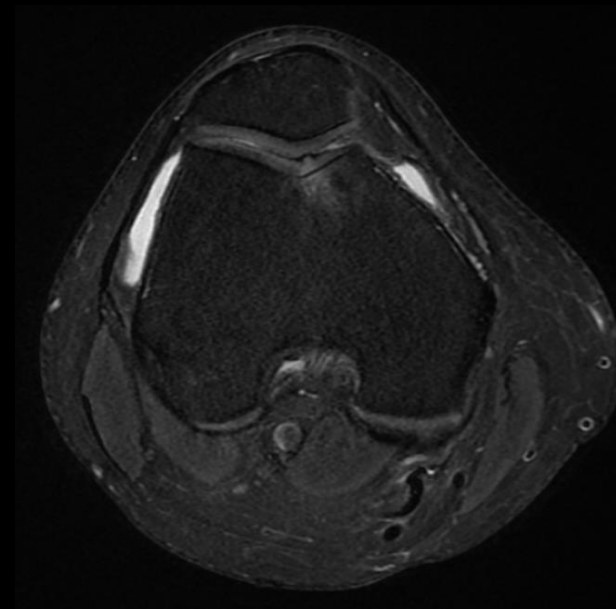
Классификации повреждений хряща

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)

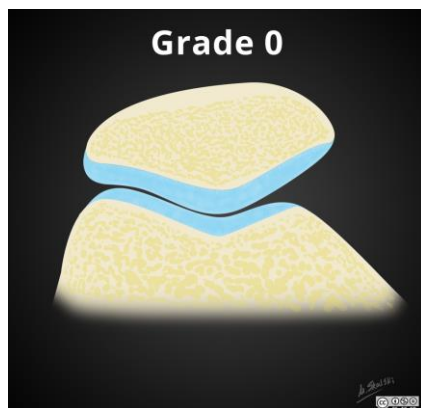
Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 1	гиперинтенсивный сигнал на PD FS
Степень 2a	дефект хряща менее чем на 50% толщины
Степень 2b	дефект хряща на 50-99%
Степень 3a	дефект хряща на всю толщину, без дефектов костной ткани
Степень 3b	дефект хряща на всю толщину с дефектом костной ткани

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

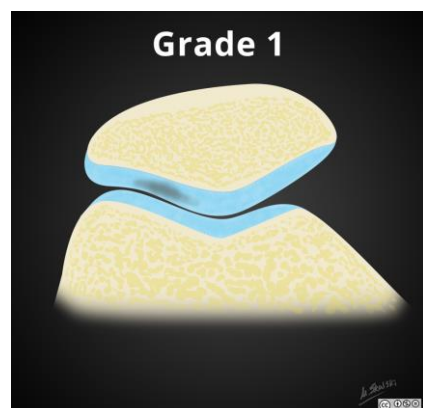


Классификация хондромалации Outerbridge

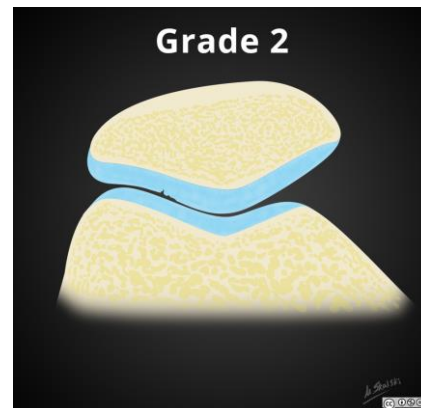
Оценка производится на изображениях в последовательности **PD Fat Sat**



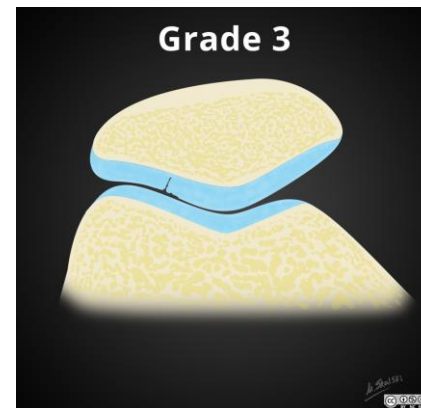
Норма



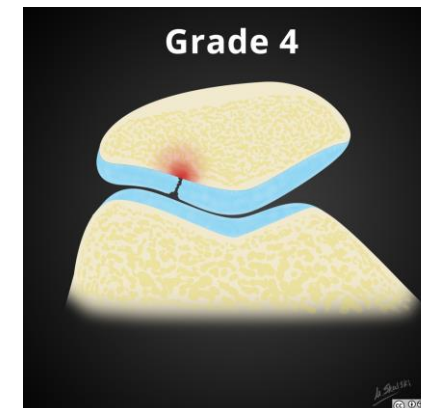
Фокальные зоны гиперинтенсивного сигнала с нормальным контуром хряща



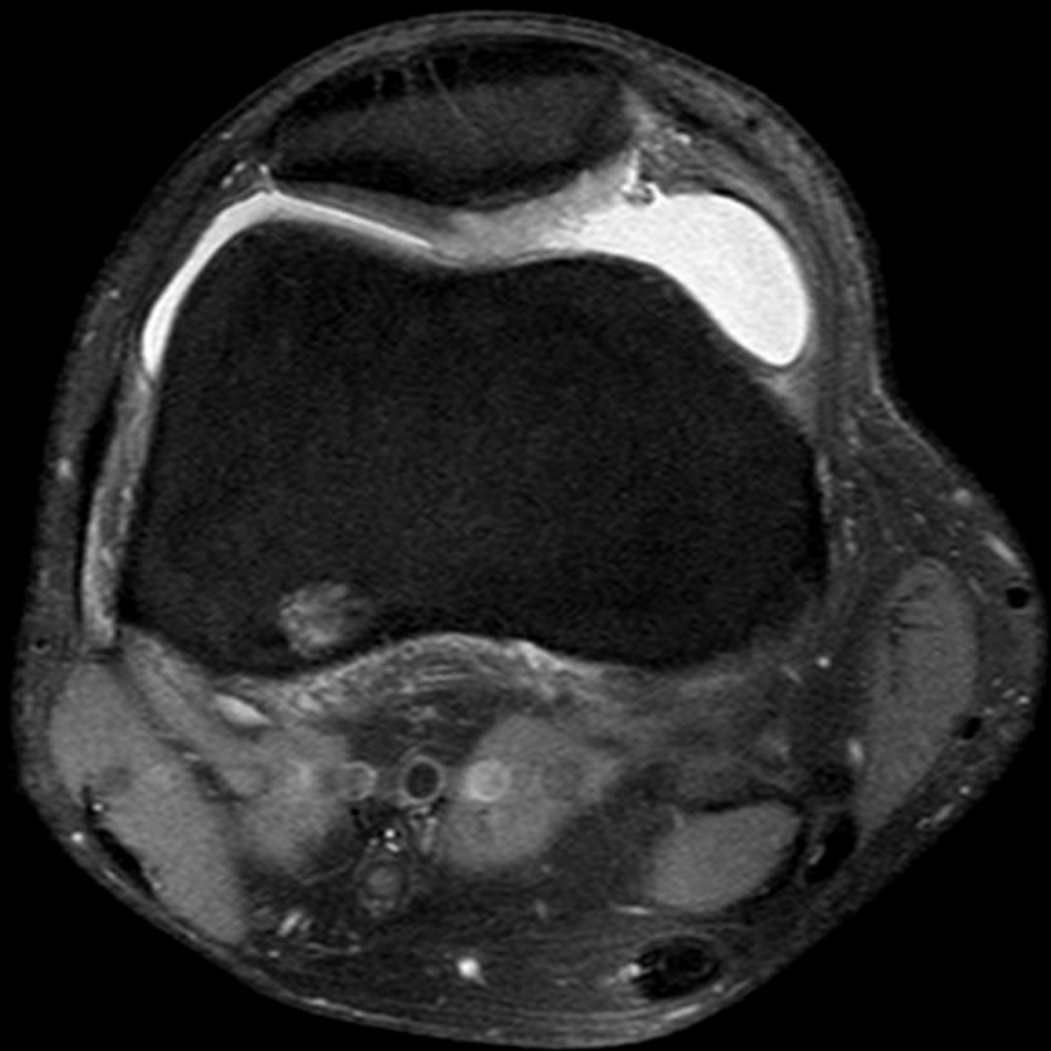
Поверхностные дефекты и дефекты до $\frac{1}{2}$ толщины хряща



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

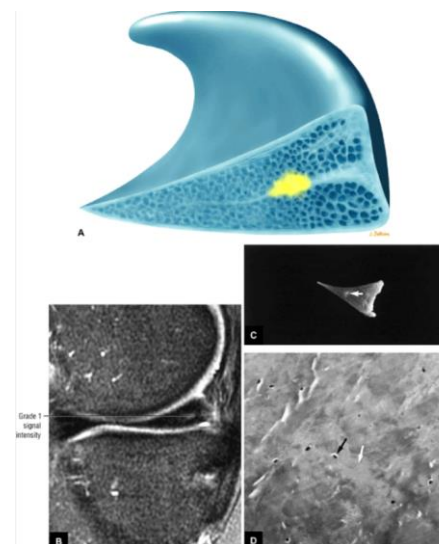


АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

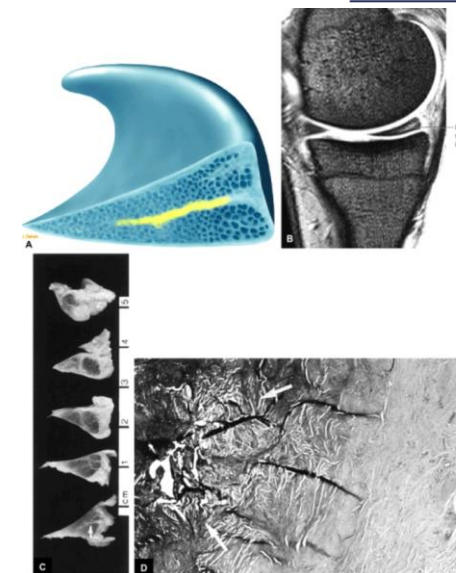
Для понимания значения повышенной интенсивности сигнала в структуре мениска, была разработана система оценки МРТ относительно суставных поверхностей мениска (бедренной и большеберцовой), исключая периферический паракапсулярный край мениска.

Классификация Stoller

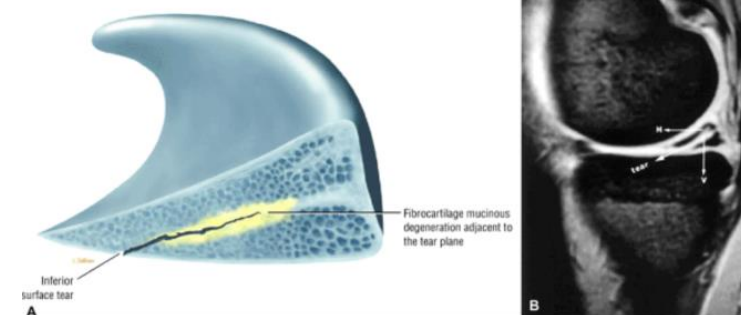
Степень	Магнитно-резонансная томография
Степень 0	неизмененный сигнал
Степень 1	очаговое повышение МР-сигнала без выхода на суставную поверхность (дегенерация)
Степень 2	линейное повышение МР-сигнала без выхода на суставную поверхность (дегенерация)
Степень 3	линейное повышение МР-сигнала с выходом на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



Stoller I



Stoller II

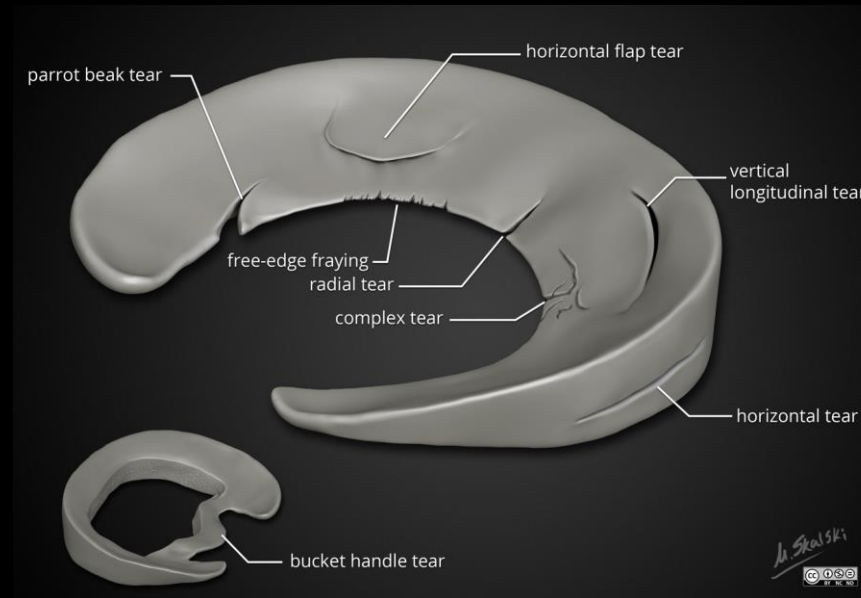


Stoller III

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

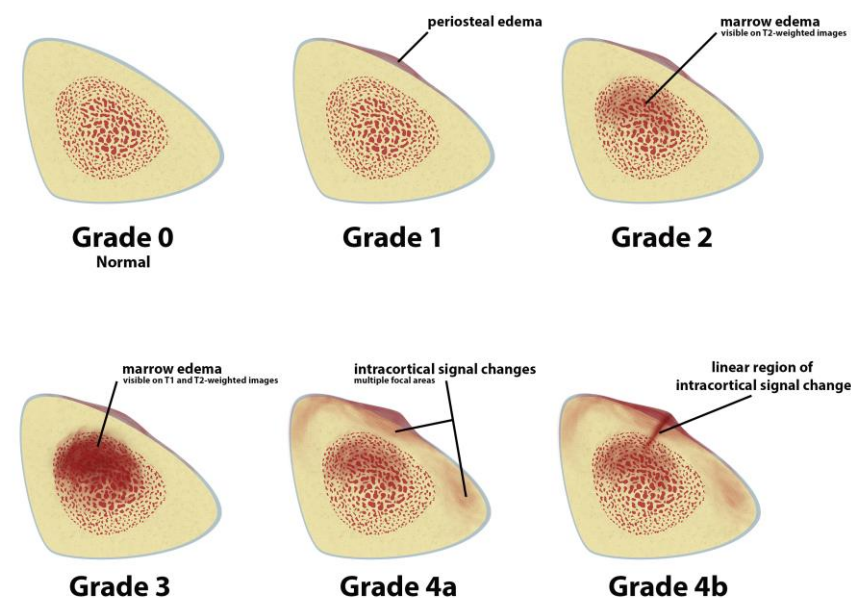


АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

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 внутрикортикального сигнала
Степень 4b	периостальный отек, обширный отек костного мозга, видимый на T1 и T2 FS, и линейная область внутрикортикального изменения сигнала (т. е. линия перелома)

Fredericson classification system for medial tibial stress syndrome on MRI

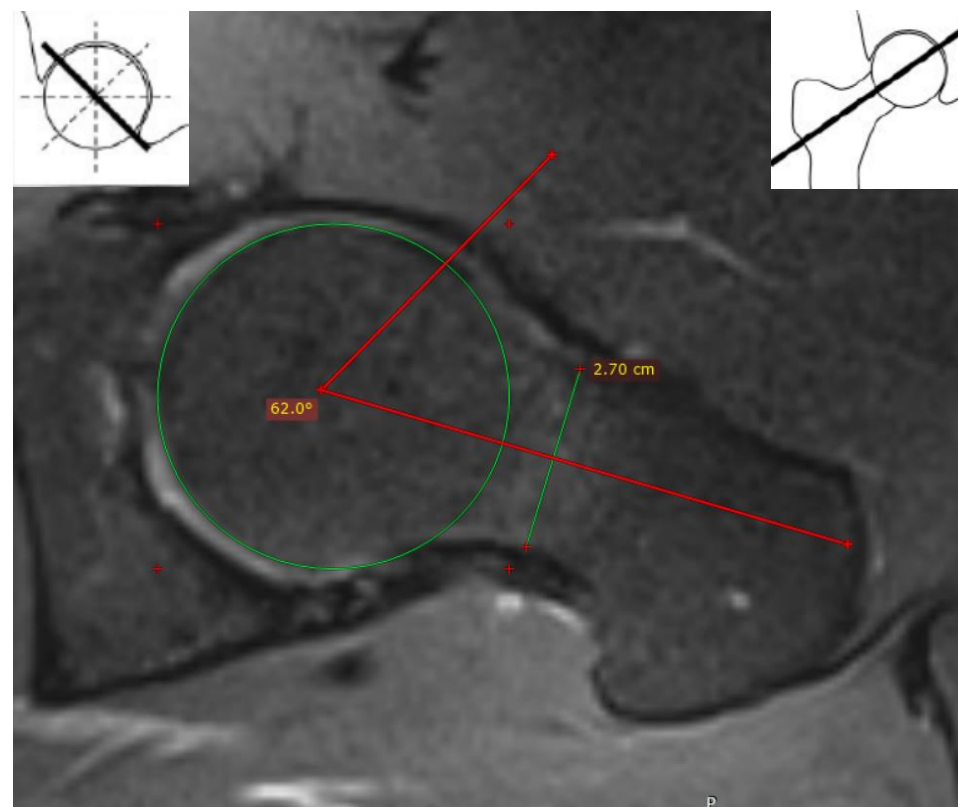


Феморо-ацетабулярное соударение

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.

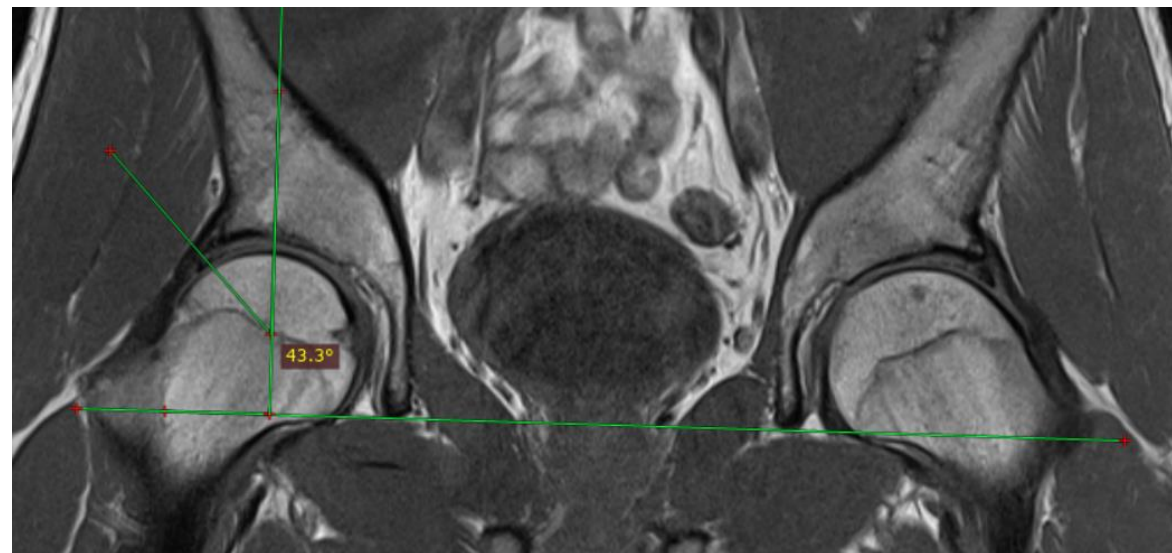


Феморо-ацетабулярное соударение

- 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)



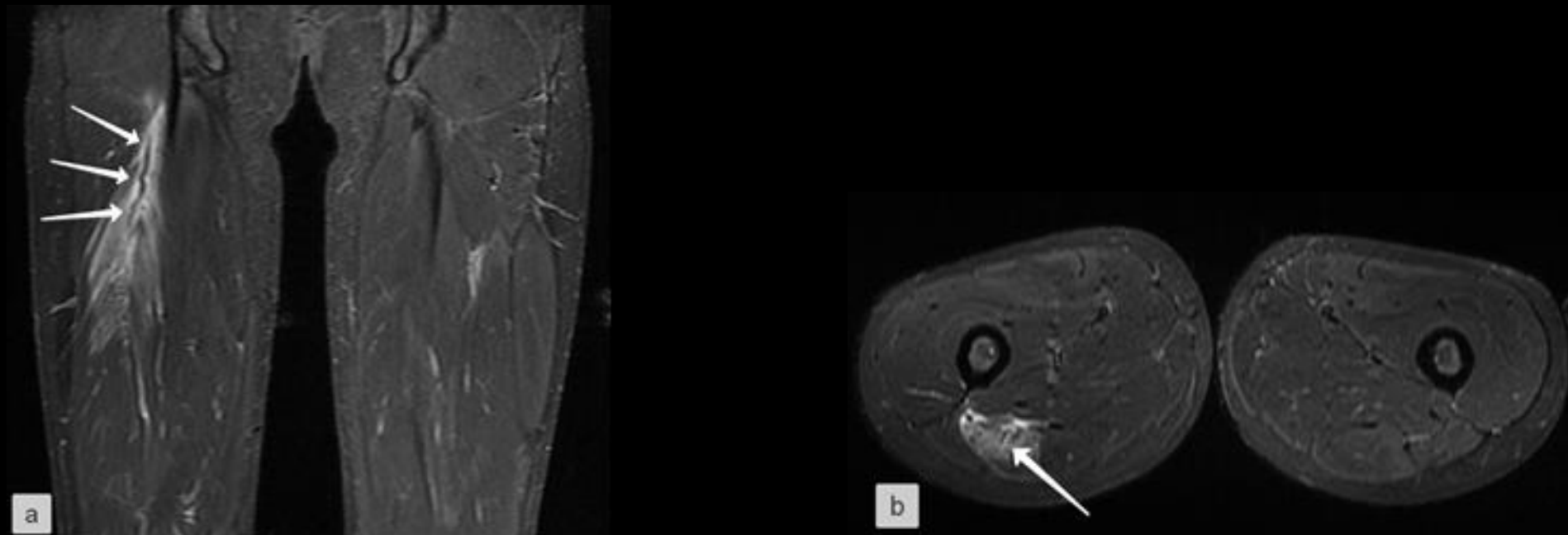
АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

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



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

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

МРТ стопы

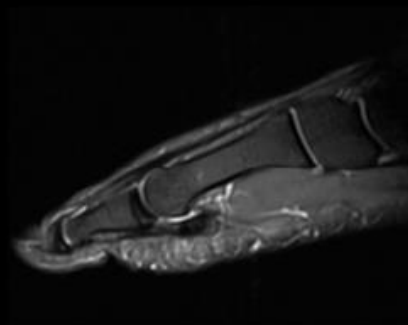


АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Foot (Mid- and Forefoot)



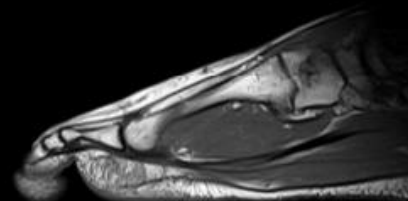
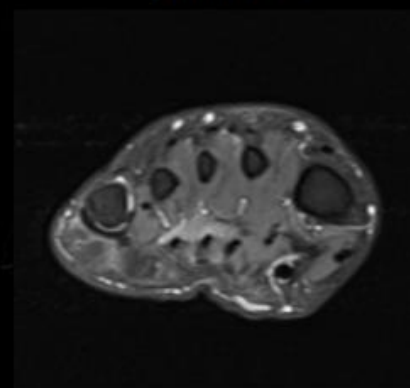
Sag STIR



Ax Obl PD FS



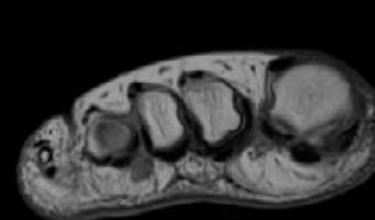
Cor PD FS



Sag T1



Ax Obl T1



Cor Obl T1 TSE



МРТ голеностопного сустава

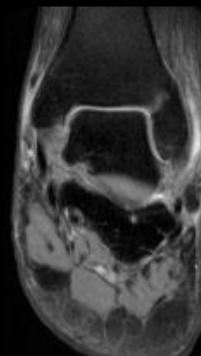
Ankle (Hindfoot)



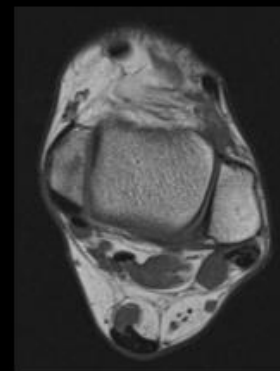
Sag STIR



Cor Int FS



Ax PD



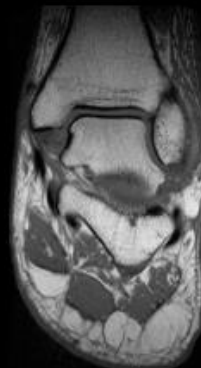
Cor Obl Int FS



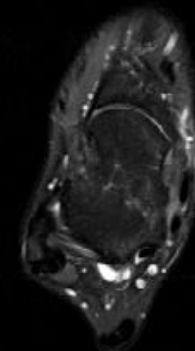
Sag T1



Cor T1



Ax Int FS



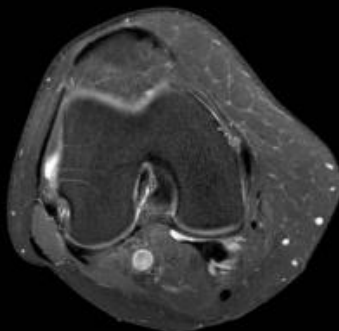


МРТ коленного сустава

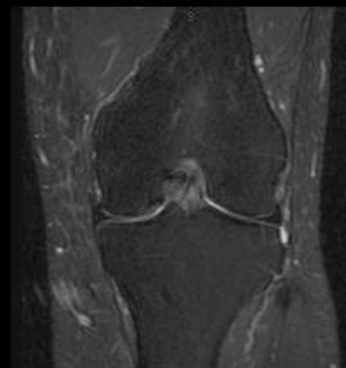
Knee



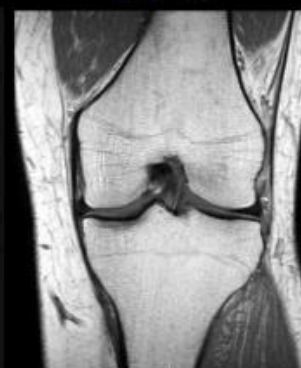
Ax Int FS



Cor Int FS



Cor T1



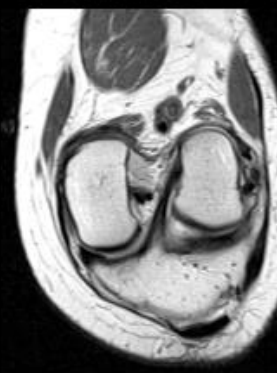
Sag Obl Int FS



Sag Obl PD



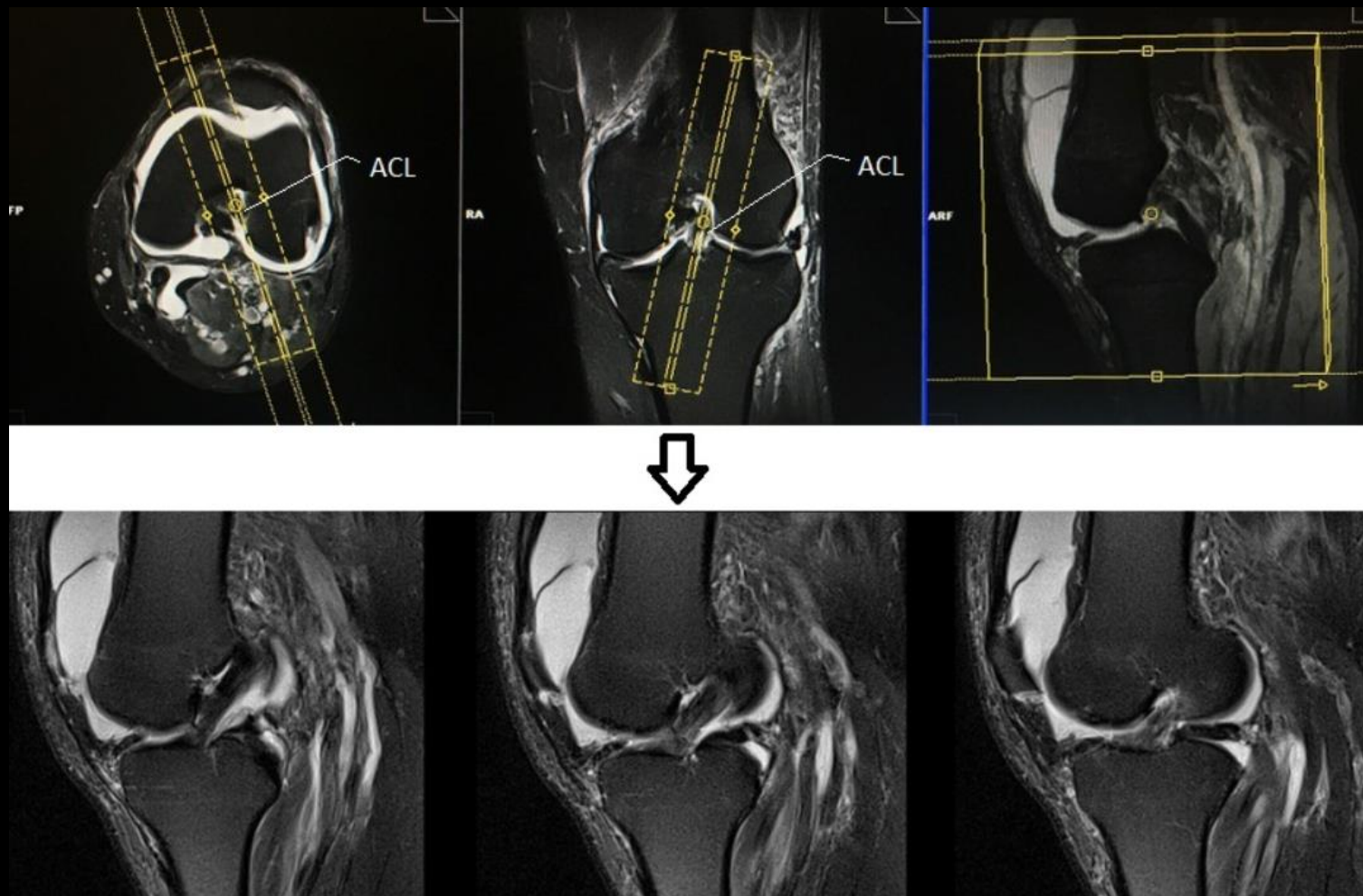
Cor Obl PD





МРТ коленного сустава

Кососагиттальная проекция на переднюю крестообразную связку



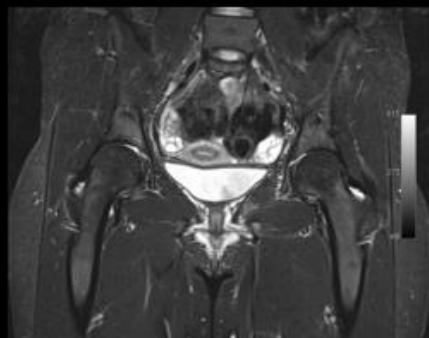


МРТ тазобедренного сустава

Standard Hip



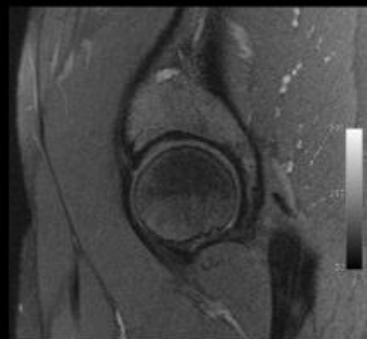
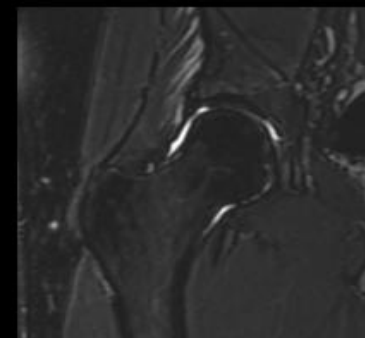
Coronal STIR



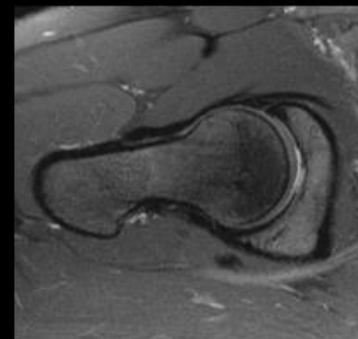
Cor T1



Cor Int/T2 FS



Sag Int FS



Ax Obl Int FS

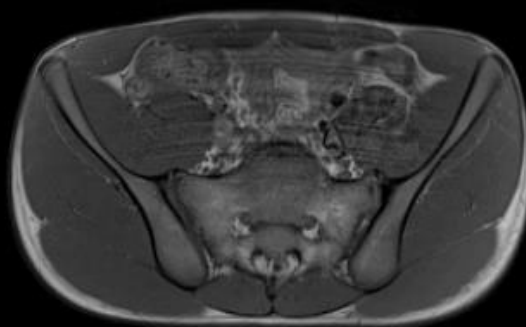


МРТ мышц тазового пояса

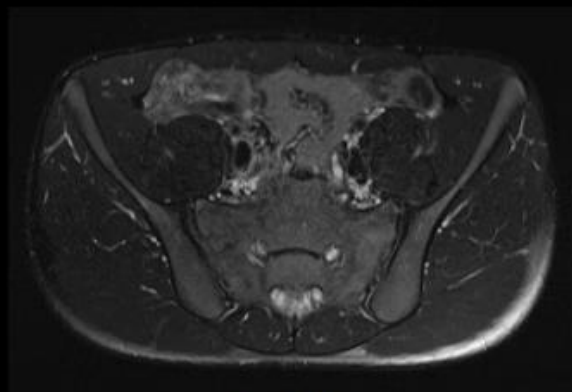
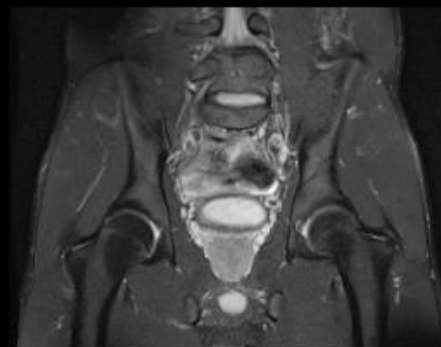
Pelvis



Ax T1



Cor T2 FS



Ax T2 FS



Cor T1

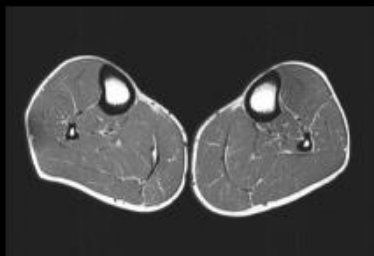


МРТ мягких тканей голени

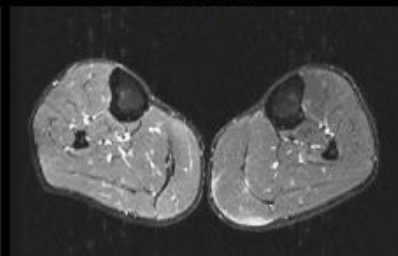
Calf e.g. gastrocnemius



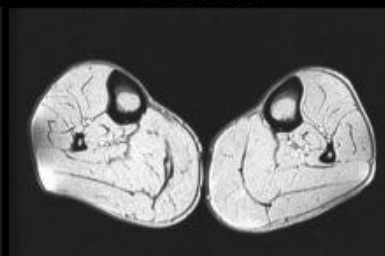
Ax SE T1



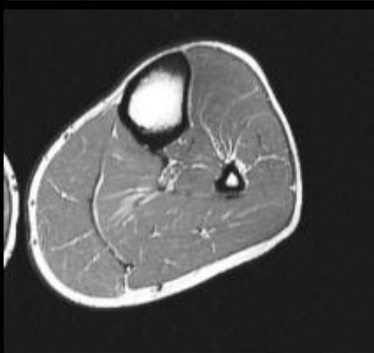
Ax STIR



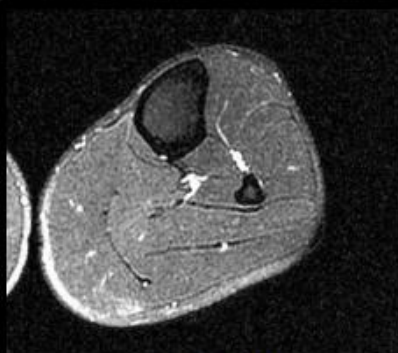
Ax GRE



Ax PD



Ax PD FS



Sag PD FS



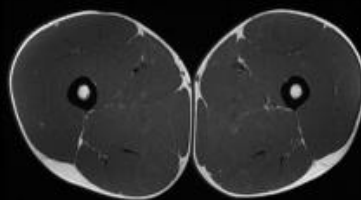


МРТ мягких тканей бедра

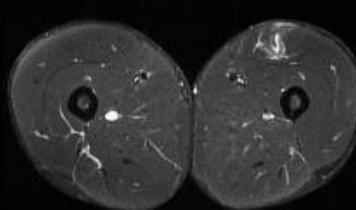
Thigh e.g. quadriceps



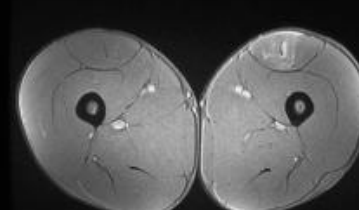
Ax T1



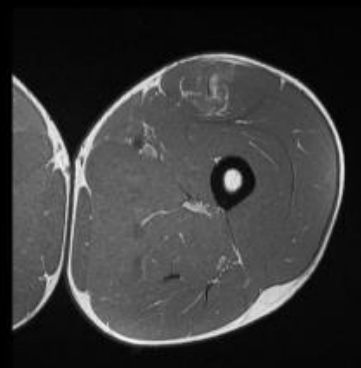
Ax STIR



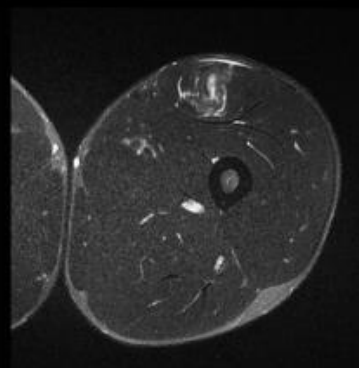
Ax GRE



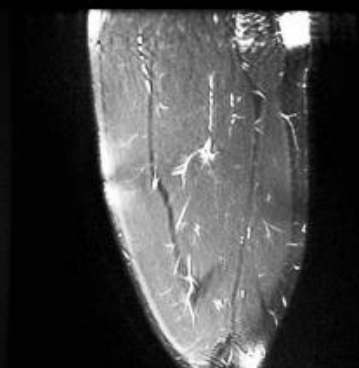
Ax PD



Ax PD FS



Cor PD FS



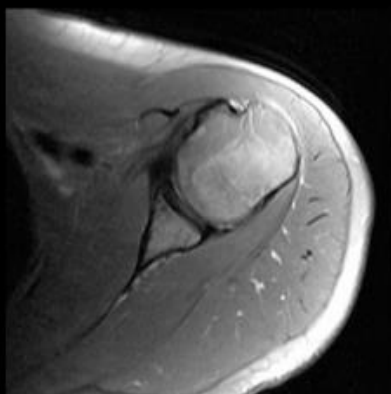


МРТ плечевого сустава

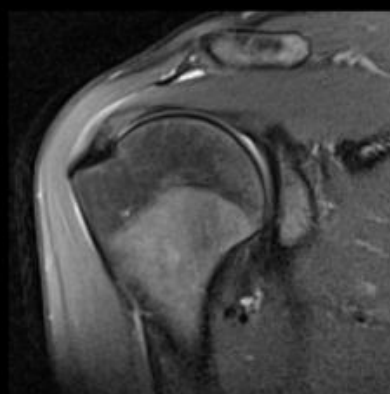
Shoulder



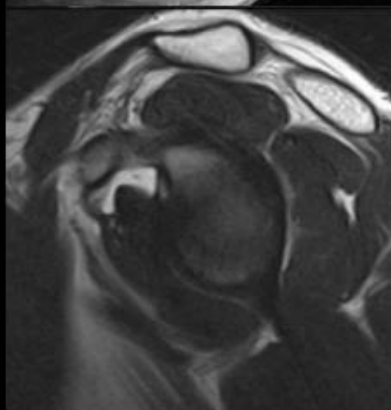
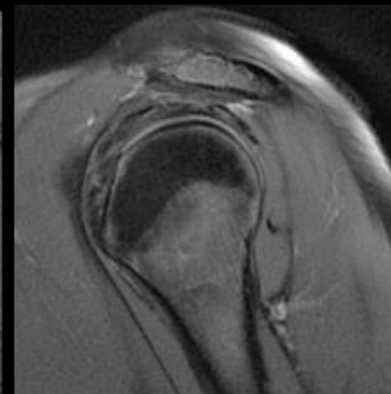
Ax Int FS



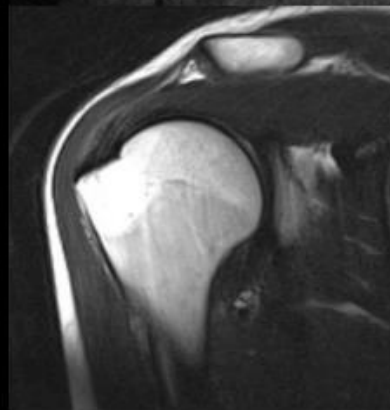
Cor Obl Int FS



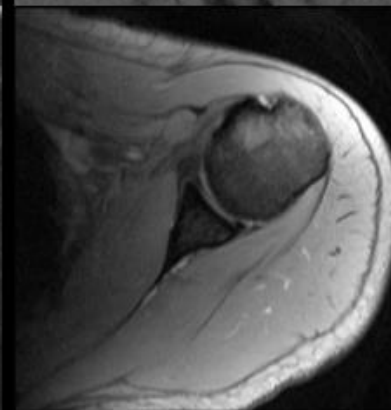
Sag Obl Int FS



Sag T1



Cor Obl T2



Ax GRE*

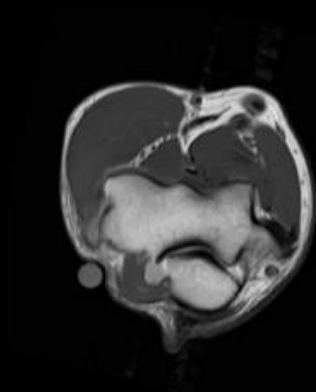


МРТ локтевого сустава

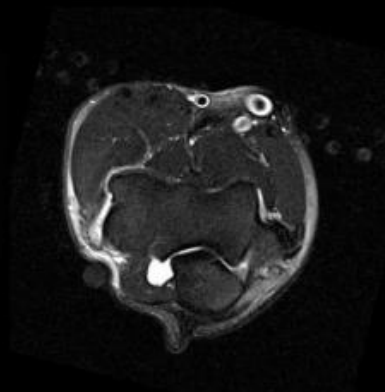
Elbow



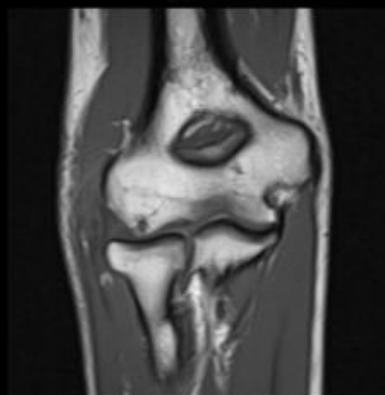
Ax PD



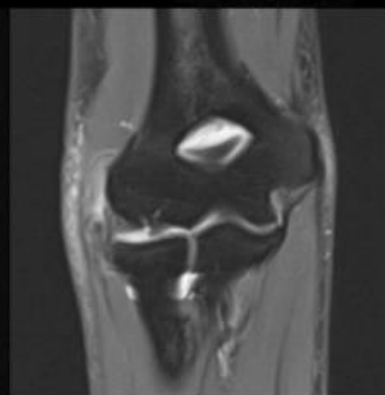
Ax Int FS



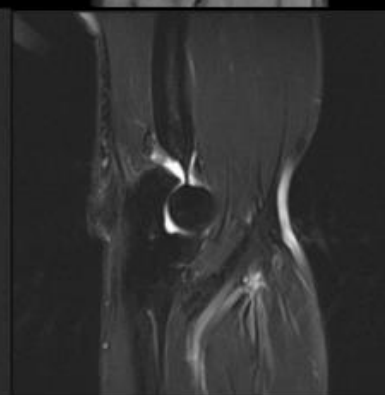
Cor GRE



Cor T1



Cor Int FS



Sag Int FS

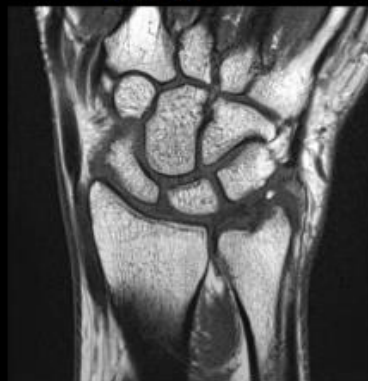


МРТ лучезапястного сустава

Wrist



Cor T1



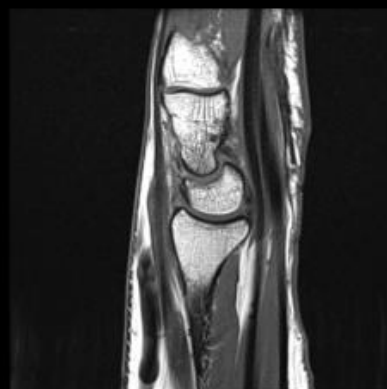
Cor PD FS



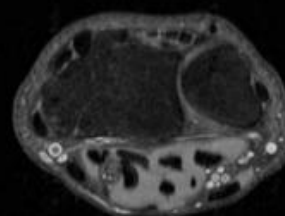
Cor True Fisp 3D



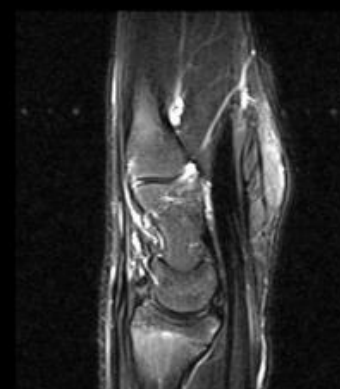
Sag T1



Ax PD FS

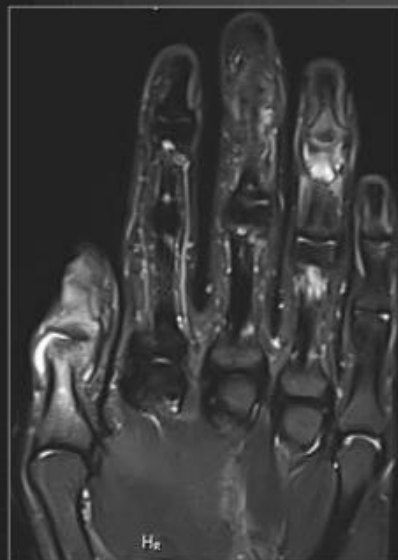


Sag PD FS





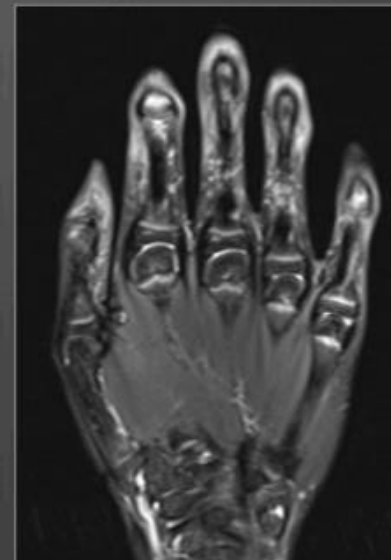
МРТ кисти



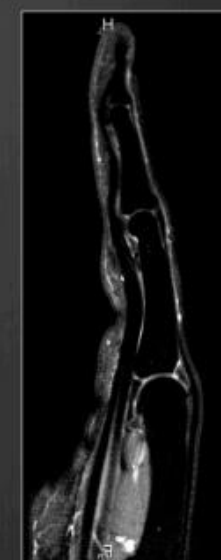
Cor STIR
(or TIRM or T2 FS)



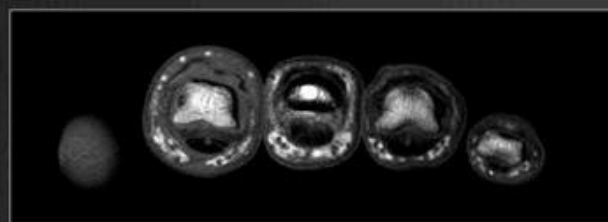
Cor T1w



CE T1 FS Cor



Sag STIR
(or TIRM or T2 FS)



Ax T1w



CE T1 FS Ax

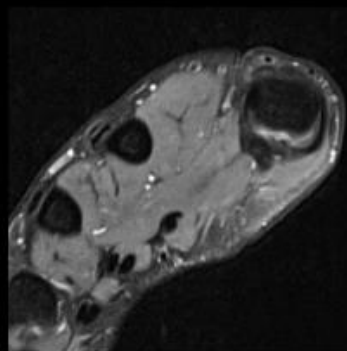


МРТ большого пальца кисти

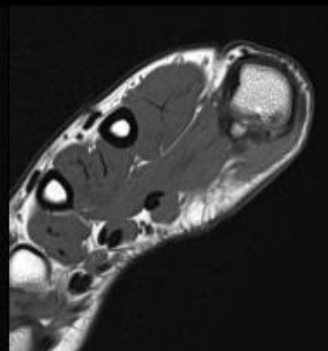
Thumb



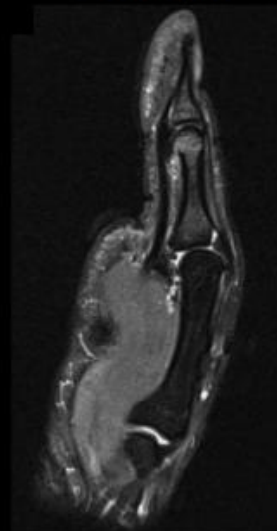
Ax PD FS



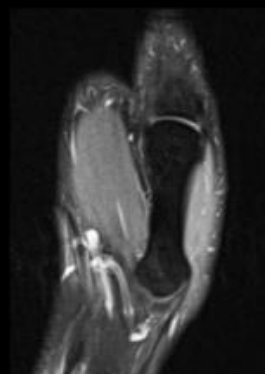
Ax T1



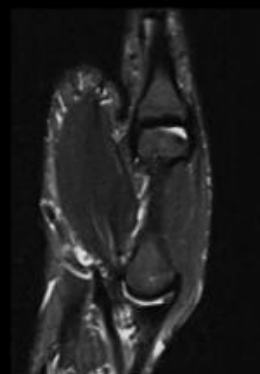
Sag PD FS



Cor PD FS



Cor STIR





МРТ позвоночника

Spine



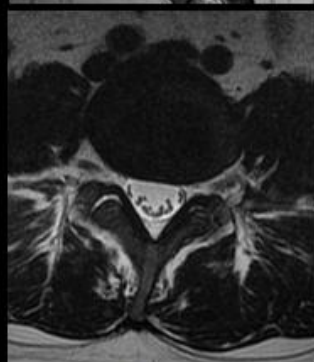
Sag T2



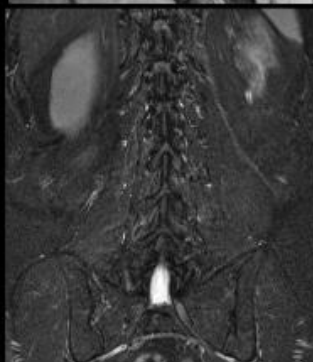
Sag T1



Sag STIR



Ax T2



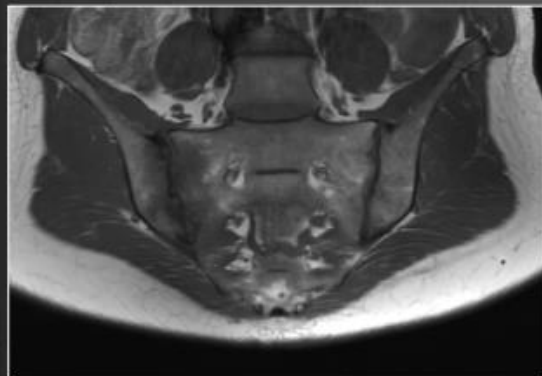
Cor STIR



Ax STIR



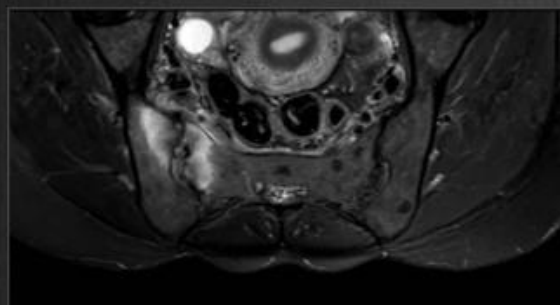
МРТ крестцово-подвздошных сочленений



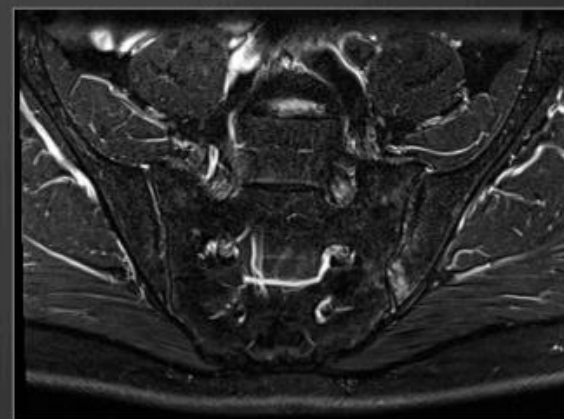
Obl cor T1



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



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



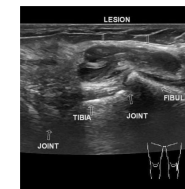
Рентгенография

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



МСКТ

- 3D-реконструкция
- Переломы костей
- Остеохондральные 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 отрывов хрящевых фрагментов 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 фибро-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 фибро-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, фибро-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 повреждений суставов и мышц
При выполнении можно использовать стандарты протоколов European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)

Абсолютные противопоказания

- искусственные водители сердечного ритма
- внутримозговые ферромагнитные гематоматические клипсы сосудов головного мозга
- электроды
- ферромагнитные металлические импланты
- периферические ферромагнитные инородные тела
- клапанные импланты
- выпуклая клаустрофобия (относительное противопоказание)

Важно знать

МР-исследования опорно-двигательного аппарата обычно проводятся 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 частотно-селективным подавлением 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 высоким 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 низкопольном МРТ (0,3Т и 0,5Т) возможны дефекты диагностики.

МРТ – это болезненная процедура
Методика проведения самого сканирования полностью безболезненна. 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.



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

МЕДИЦИНСКИЙ КОМИТЕТ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

© Сергей Пашаев, Евгений Алексеев,
июль и август 2022

Логистика пациента



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**Благодарю за
внимание!**



АКАДЕМИЯ
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

