

Ультразвуковая диагностика костно-суставной системы



Показания к ультразвуковому исследованию

- ▶ травма (свежая или наличие травмы в анамнезе);
- ▶ остеохондропатия (при подозрении на основании клинических проявлений или подтвержденная рентгенологически)
- ▶ боли в области сустава (суставов);
- ▶ ограничение движений в области сустава (суставов);
- ▶ увеличение в объеме сустава (суставов), припухлость;
- ▶ скрининг-исследование тазобедренных суставов у новорожденных, относящихся к группе риска

Показания к ультразвуковому исследованию (продолжение)

- ▶ наблюдение в ходе проводимой терапии при дисплазии, вывихе, подвывихе тазобедренного сустава у детей до первого года жизни;
- ▶ пальпируемые объемные образования в области мягких тканей;
- ▶ динамическое наблюдение в ходе лечения при воспалительных заболеваниях суставов, сухожилий (артрит, тендинит, теносиновит);
- ▶ динамическое наблюдение в ходе проводимой терапии травматического повреждения мышц, сухожилий, связок (частичные и полные разрывы, растяжение);
- ▶ подозрение на кисту Беккера;
 - ▶ подозрение на разрыв кисты Беккера;
 - ▶ динамическое наблюдение при бурсите (бурситах).
 - ▶ системные заболевания

Ультразвуковое сканирование мягких тканей и суставов может проводиться

- на любом ультразвуковом аппарате, оснащённом высокочастотными линейными датчиками, работающими в диапазоне 7-15 МГц.
- с целью получения более качественного изображения поверхностно расположенных структур применяют линейные датчики с частотой 12-15 МГц.
- У тучных пациентов для исследования тазобедренного сустава используют при исследовании датчики с частотой 5 МГц.

Эхоэмиотика КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

- Мышцы

- Сухожилия

- Связки

Гипоэхогенные с линейным непрерывным рисунком
Эффект анизотропии, аваскулярные
Четкие границы, ровные контуры
Равномерной толщины

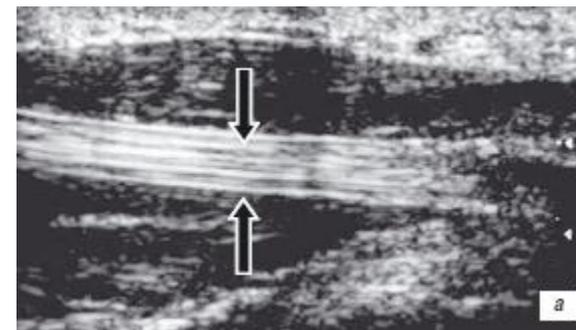
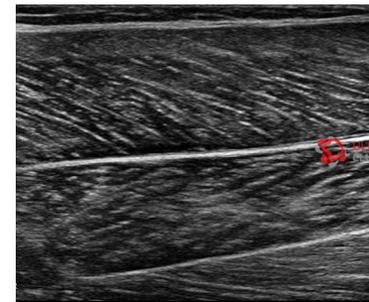
- Костная ткань

- Хрящевая ткань:

Гиалиновая

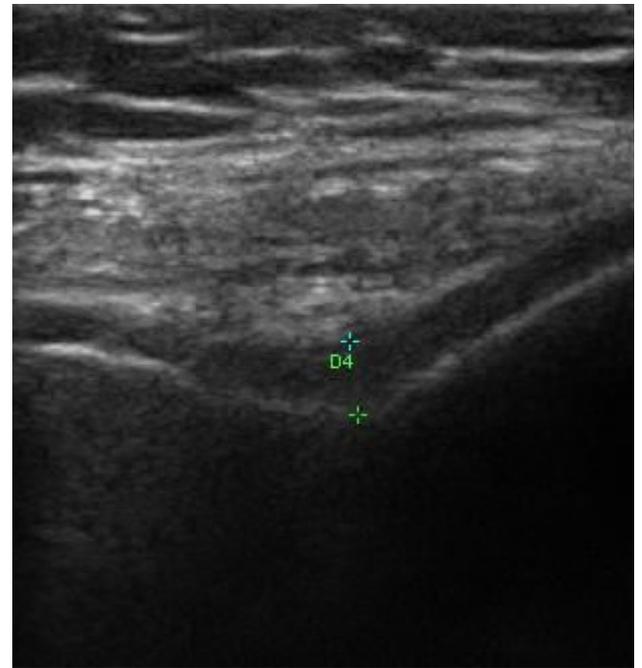
Волокнистая

Эластичная

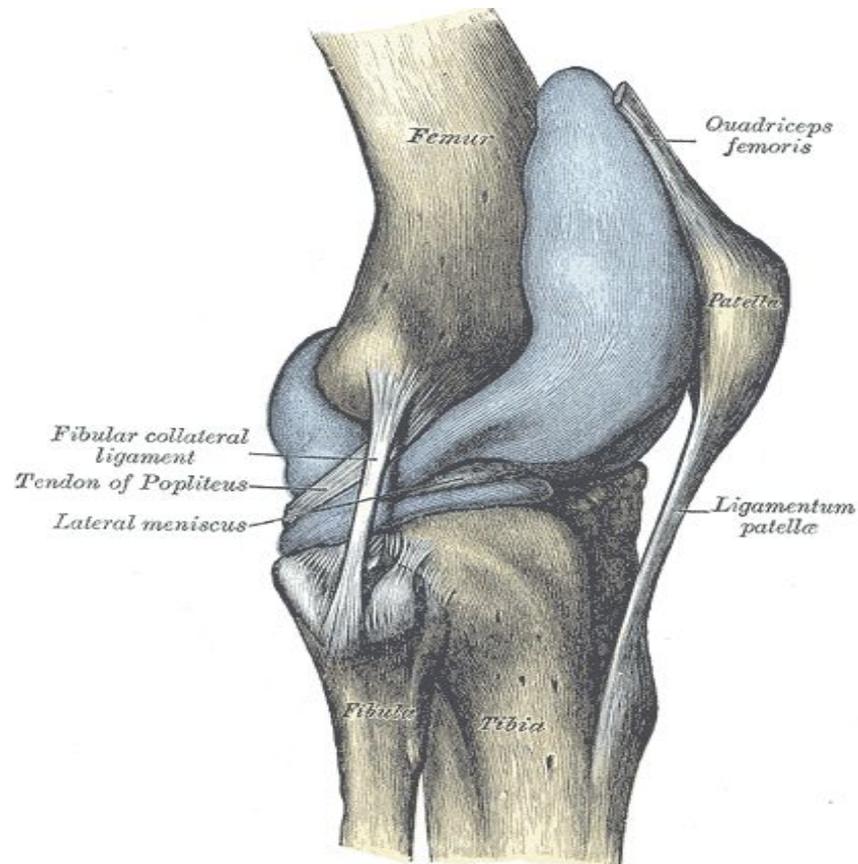


Неизменный гиалиновый хрящ

- Гипоэхогенный
- Равномерный по толщине
- Однородный
- Контур четкий ровный

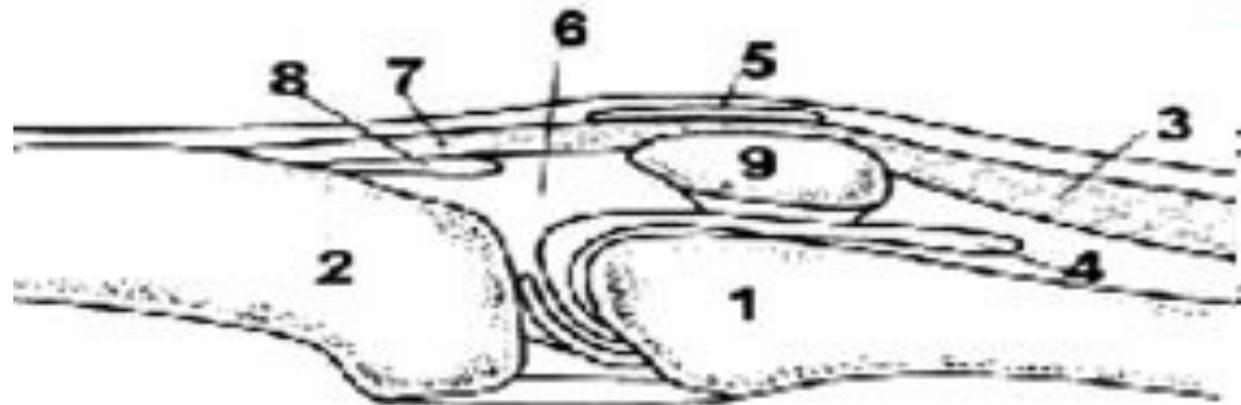


Коленный сустав



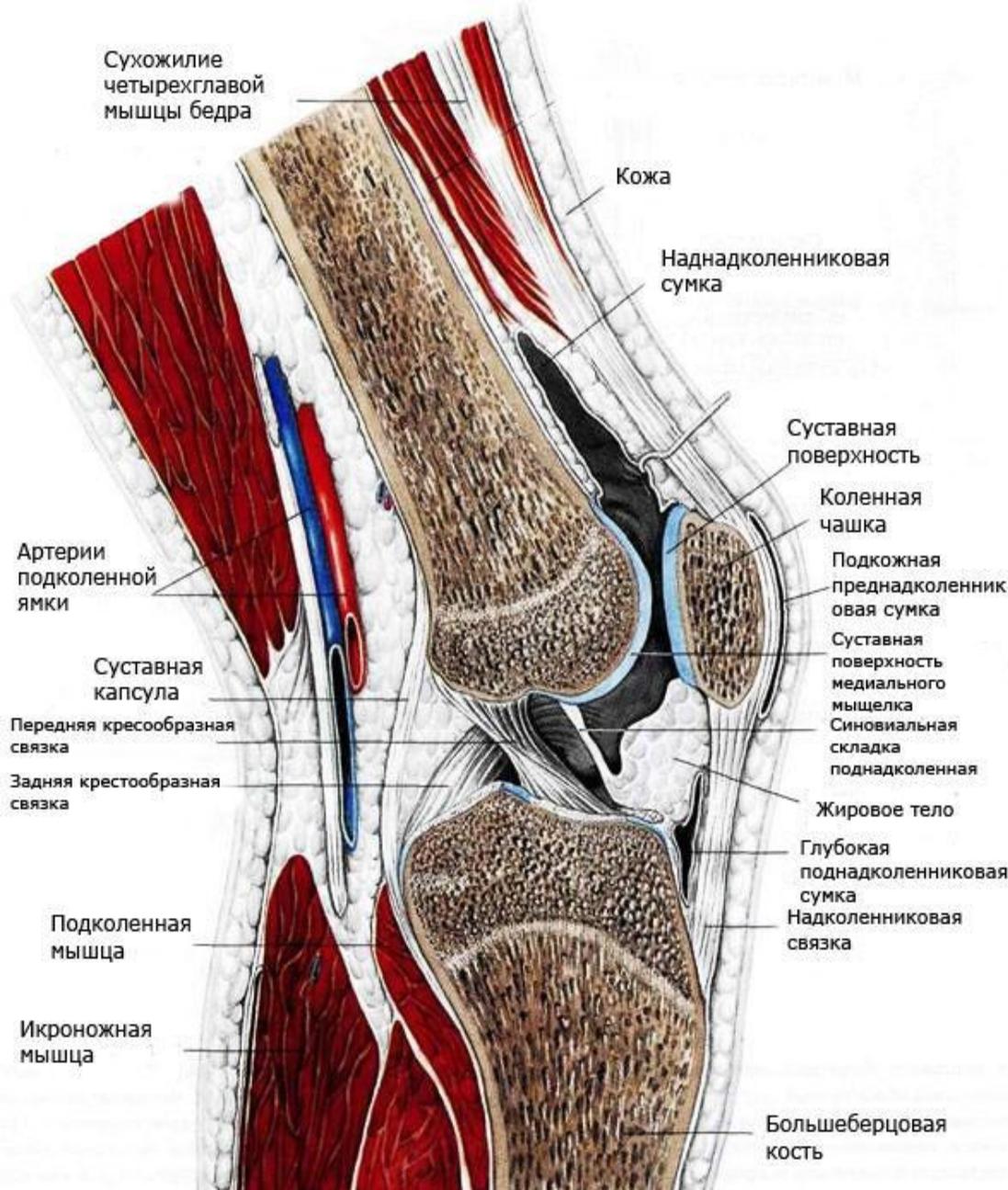
Анатомия коленного сустава

- Образован дистальным отделом бедренной кости, надколенником и проксимальным отделом большеберцовой кости.
- Наличие менисков (латерального и медиального) - хрящевых пластинок
- Наружный край мениска срастается с суставной сумкой, внутренний заострен в форме клина и обращен в полость сустава.



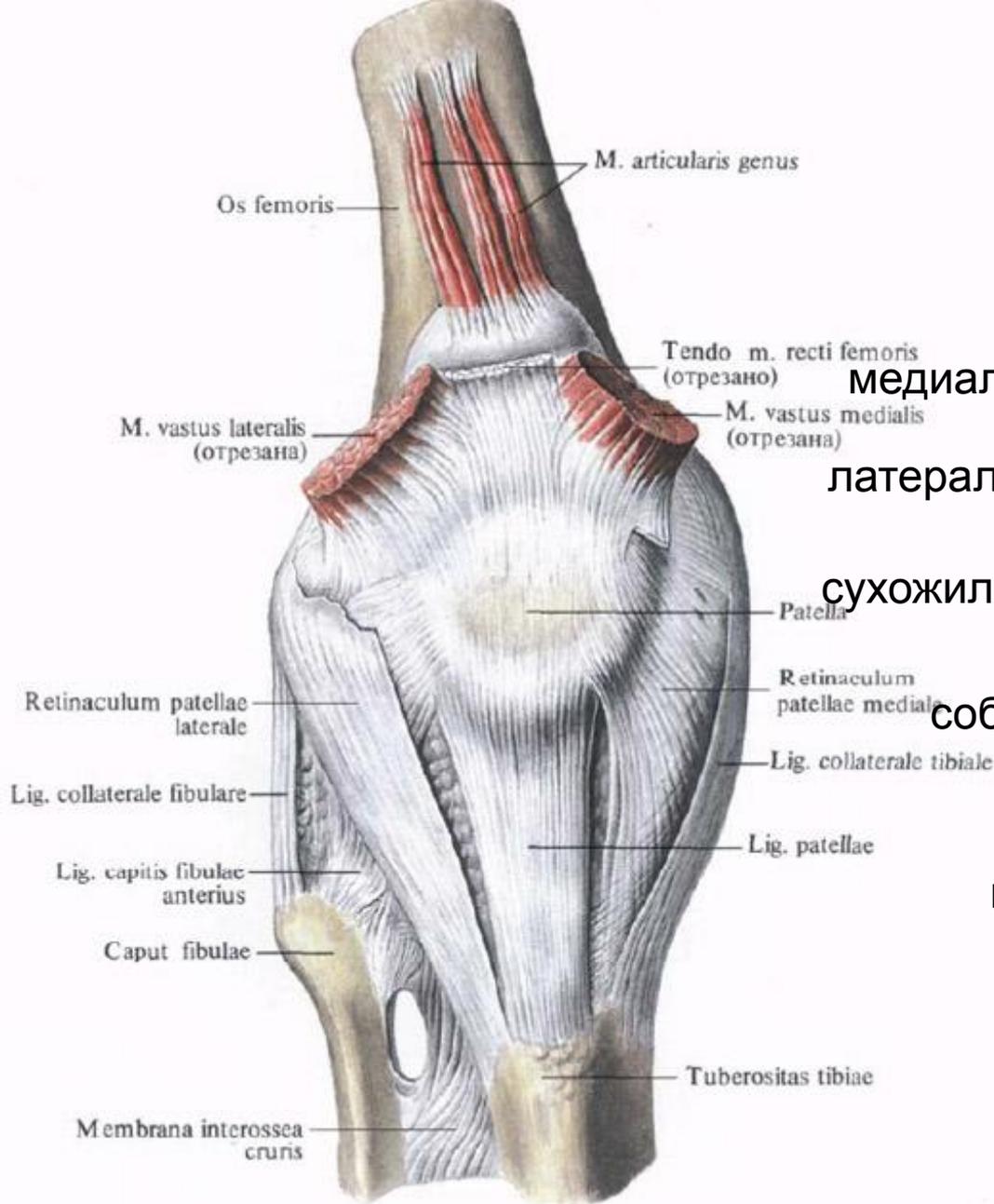
Анатомия коленного сустава

bursae synoviales
препателлярная
инфрпателлярная
супрапателлярная.



(Из: Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. — М., 1972. — Т. I.)

Связочный аппарат коленного сустава. внесуставные связки



медialная коллатеральная (боковая)

латеральная коллатеральная (боковая)

сухожилие четырехглавой мышцы бедра

собственная связка надколенника

медialный и латеральный
поддерживатели надколенника

(Из: Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. — М., 1972. — Т. I.)

Связочный аппарат коленного сустава.

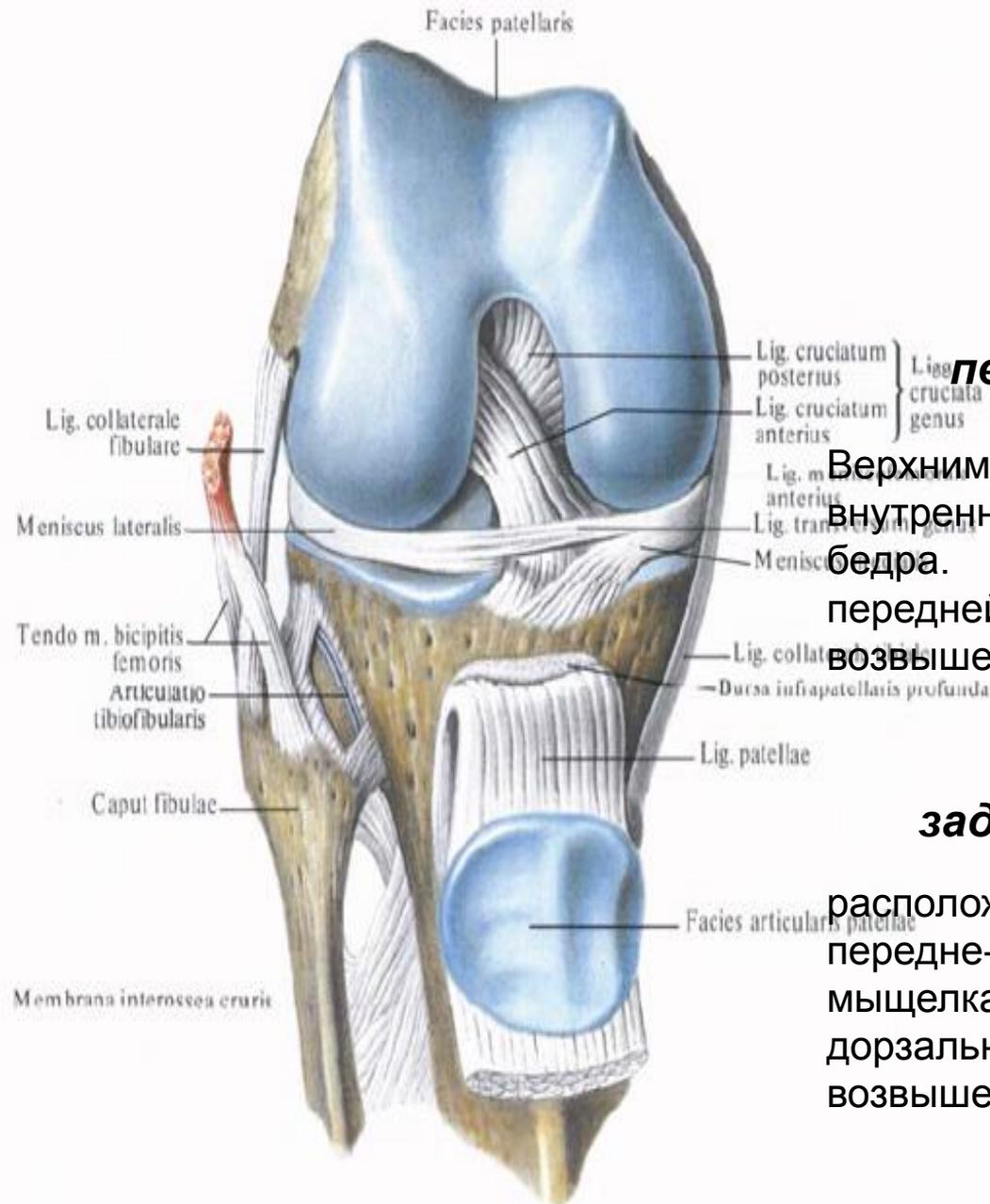
внутрисуставные связки

передняя крестообразная связка

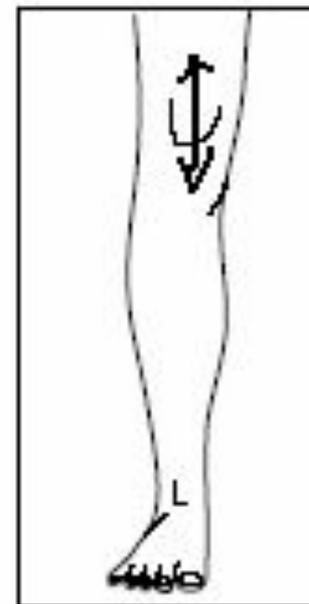
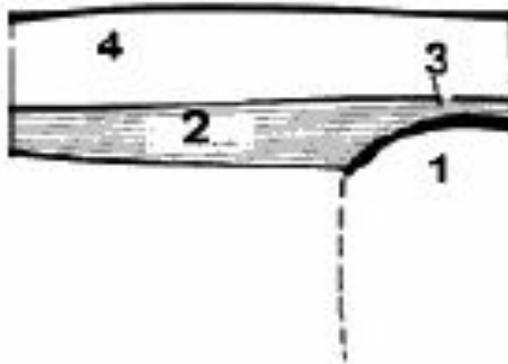
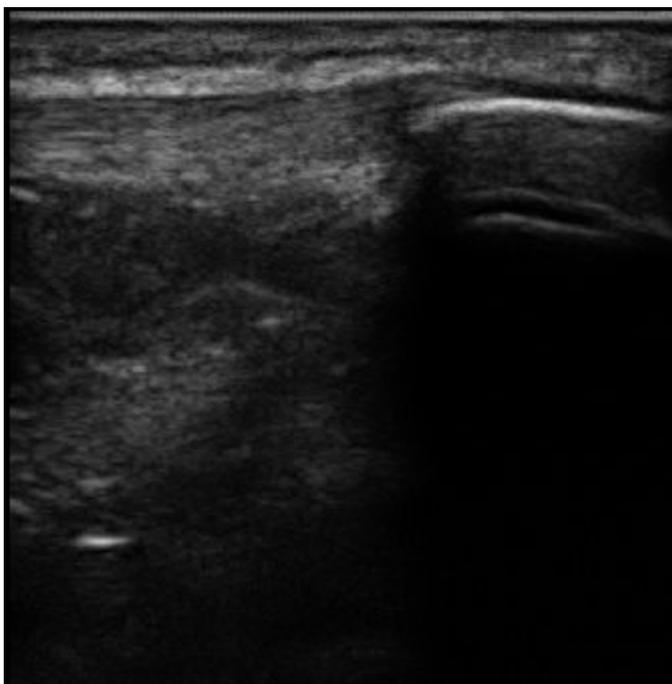
Верхним концом присоединяется к задне-внутреннему краю латерального мышцелка бедра. Нижним широким концом – к передней поверхности межмыщелкового возвышения большеберцовой кости

задняя крестообразная связка

расположена сзади от ПКС. Начинается от передне-верхнего контура медиального мышцелка бедра, заканчивается в дорзальном отделе межмыщелкового возвышения большеберцовой кости

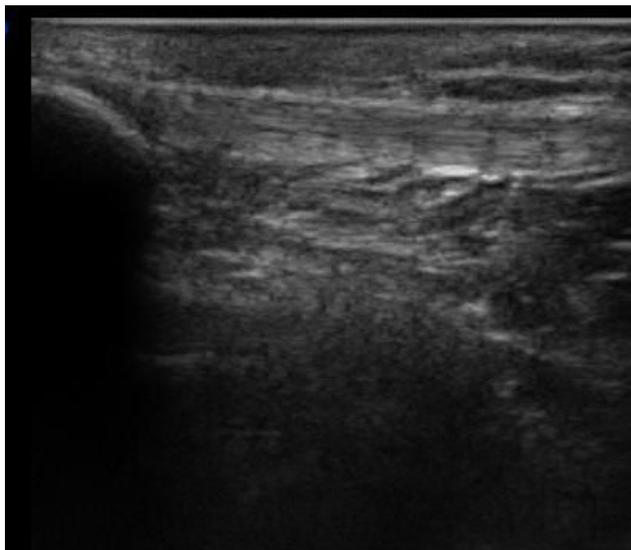


Позиции датчика при исследовании верхнего отдела коленного сустава:

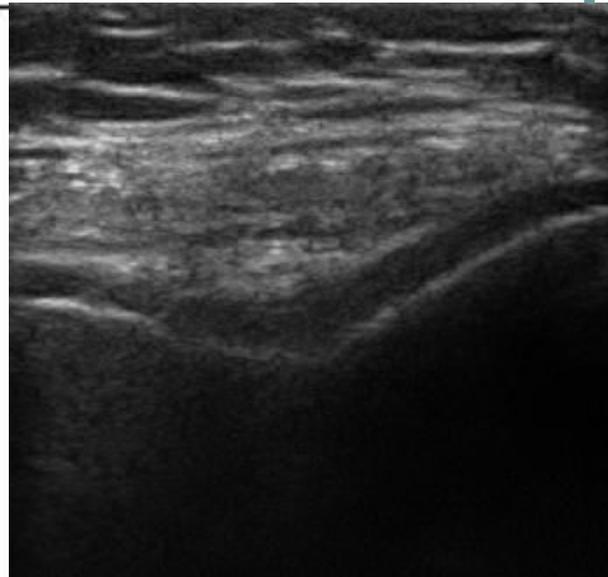
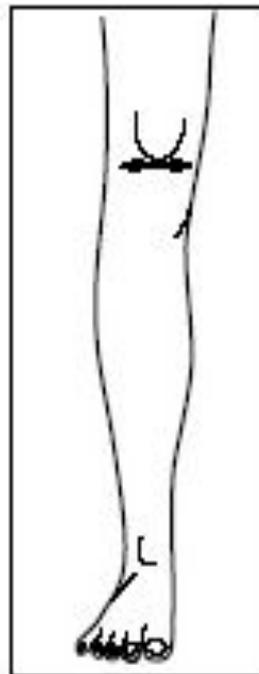


1- надколенник; 2 - собственная связка надколенника; 3 - место прикрепления связки; 4 - подкожно-жировая клетчатка.

Позиции датчика по передней поверхности

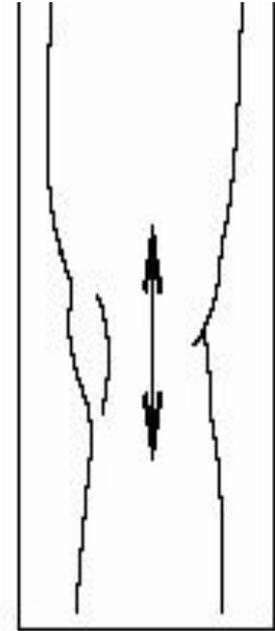
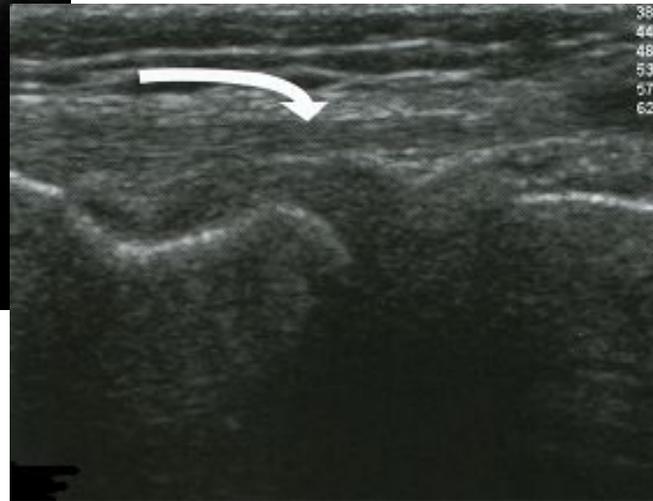
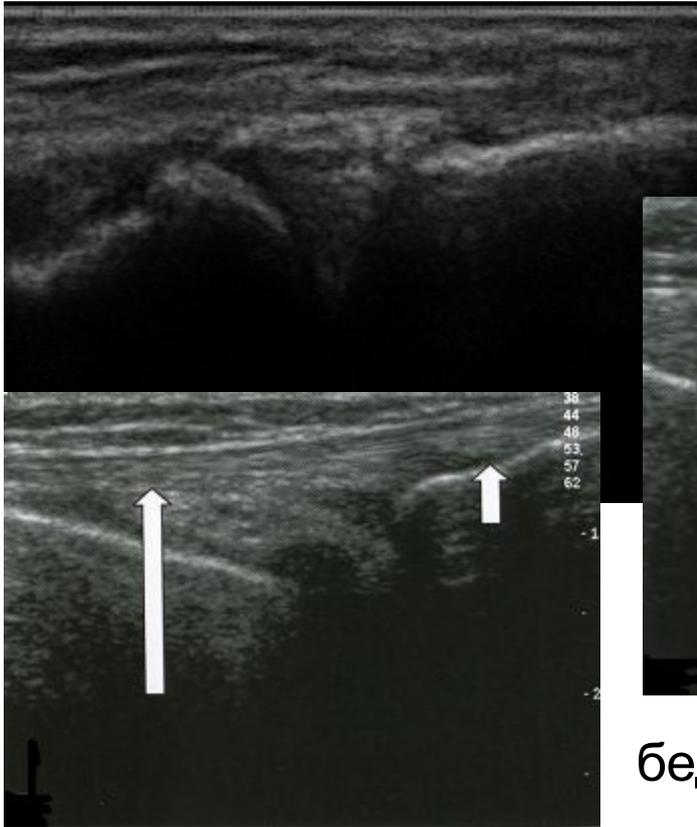


нижний край
надколенника;
большеберцовая
кость; жировые тела;
собственная связка
надколенника;
глубокая bursa
надколенника.



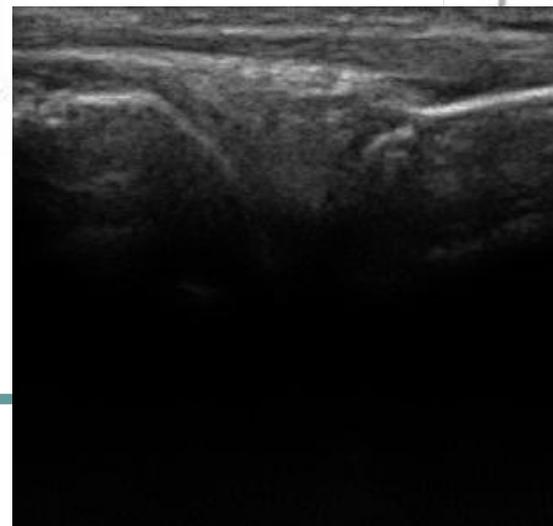
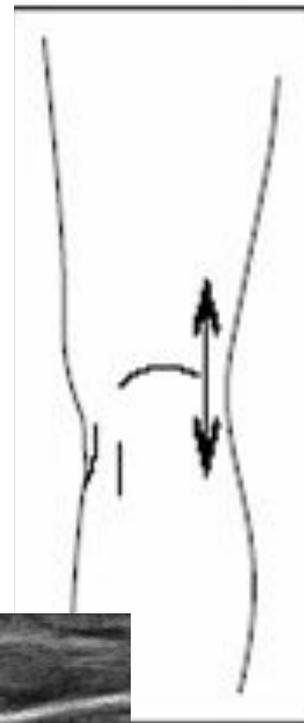
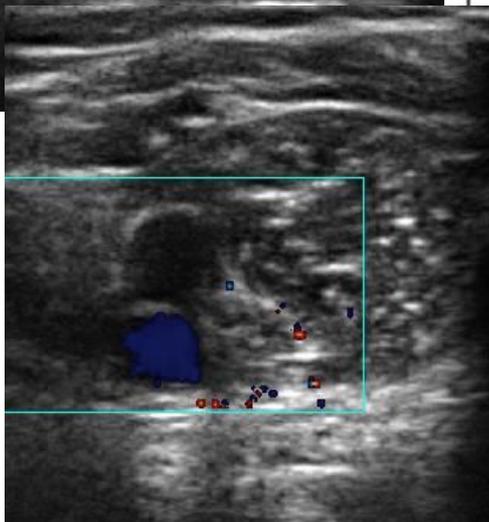
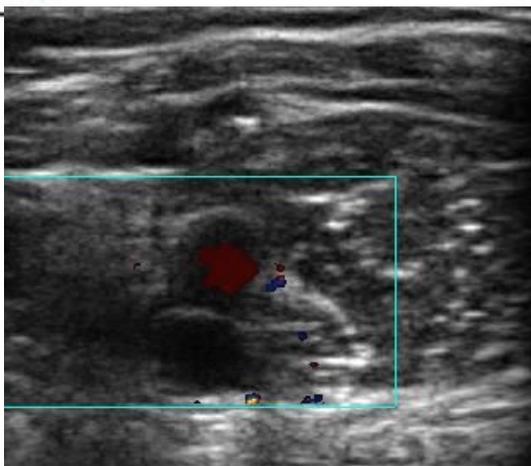
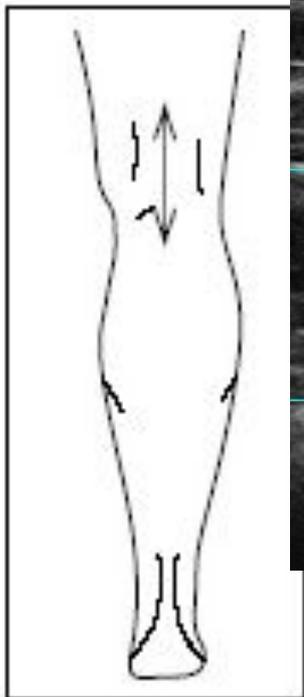
большеберцовая
кость; внутренняя
бурса надколенника;
собственная связка
надколенника.

Позиции датчика по передне - медиальной поверхности



бедренная кость; большеберцовая кость;
медиальный мениск, боковая связка

Позиции датчика по задней поверхности



Протокол УЗИ коленного сустава

- наличие выпота в верхнем завороте (есть, нет);
- эхоструктура жидкости (однородная, неоднородная);
- наличие инородных тел (есть, нет);
- сухожилие прямой мышцы бедра (целостность нарушена, не нарушена).
- надколенник - контуры (ровные, неровные), наличие бурсита (есть, нет);
- собственная связка - целостность (нарушена, не нарушена), структура (одно родная, неоднородная, пониженной эхогенности), толщина, наличие бурсита (есть, нет);
- состояние жировых тел (структура изменена, не изменена), гипертрофия (есть, нет);
- состояние медиопателлярной складки - структура (изменена, не изменена), повреждение (есть, нет);

Протокол УЗИ коленного сустава (продолжение)

- боковые связки - структура (изменена, не изменена), наличие/отсутствие диастаза сухожилий при проведении функционального теста;
- суставные поверхности бедренной и большеберцовой костей (ровные, неровные), костные разрастания (есть, нет), наличие дополнительных включений (есть, нет);
- гиалиновый хрящ - контуры (ровные, неровные), толщина (истончен, в пределах нормы - до 3 мм);
- мениски: наружный - форма (правильная, неправильная), структура (однородная, неоднородная), контуры (четкие, нечеткие; ровные, неровные), фрагментация (есть, нет), кальцинация (есть, нет), наличие жидкостного образования в паракапсулярной зоне (есть, нет); внутренний - аналогичным образом описываются форма, структура, контуры, наличие фрагментации, кальцинации, паракапсулярная зона;
- наличие кисты Беккера в подколенной области (есть, нет).

Патологические изменения в коленном суставе можно условно разделить на несколько основных групп

1. Повреждения сухожильно-связочного аппарата:

- повреждения сухожилия четырехглавой мышцы
- повреждения собственной связки надколенника;
- повреждения внутренней боковой связки;
- повреждения наружной боковой связки;
- повреждения передней крестообразной связки;
- повреждения задней крестообразной связки.

Патологические изменения в коленном суставе можно условно разделить на несколько основных групп

2. Патологические изменения менисков:

- дегенеративные изменения;
- разрывы;
- оперированный мениск;
- кисты;
-  дисплазии.

3. Патологические изменения синовиальной оболочки:

- гиперплазия синовиальной складки;
- вилонодулярный синовит;
- остеохондроматоз;
- синовиальная саркома;
- ревматический синовит.

Тендинопатия (тендинозы или тендиниты).

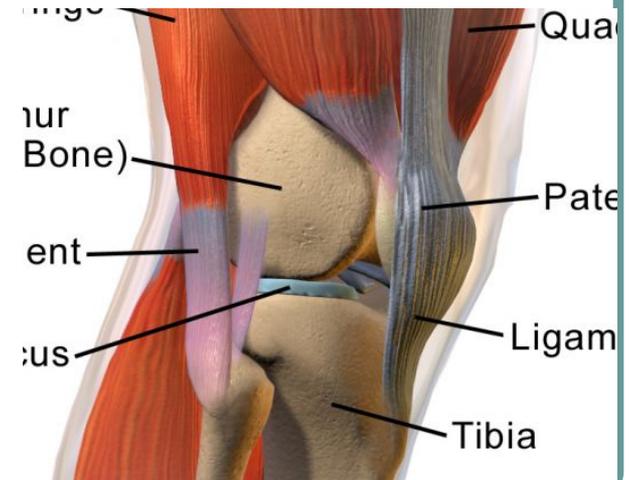
1. «*Колено прыгуна*» или *пателлярная тендинопатия* - данный синдром развивается у спортсменов и характеризуется фокальным тендинозом проксимального отдела сухожилия надколенника.
2. *Болезнь Осгуда-Шлаттера* – это хроническое, обусловленное физическими перегрузками повреждение дистального отдела сухожилия надколенника.

УЗ-признаки: очаговое или тотальное снижение эхогенности.

- нарушение дифференцировки окружающих тканей, как проявление отека
- при хроническом процессе могут определяться кальцификация, узлообразование, неоднородность структуры.



На эхограммах стрелками обозначены зоны тендиноза в поперечном и продольном сечении

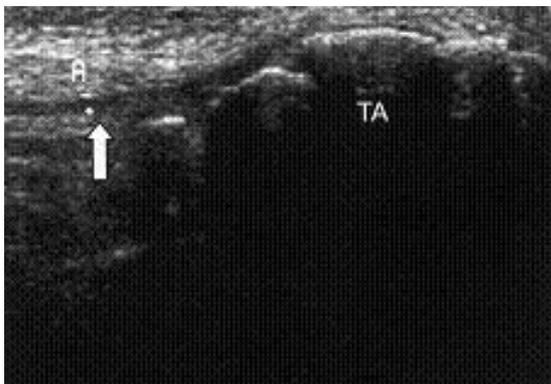


Разрывы сухожилий: могут быть частичные и полные.

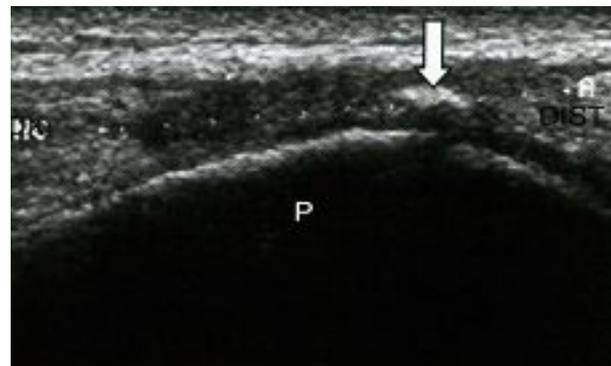
УЗ-признаки: *при частичных разрывах* определяются анэхогенные участки на фоне нарушенной эхоструктуры сухожильной ткани

при полных разрывах наблюдается раздельная визуализация концов разорванного сухожилия, ретракция сухожилия, утолщение его концов, локальное прерывание характерной волнистой линии сухожилия.

по передней поверхности КС диагностируют повреждения сухожилия надколенника и сухожилия четырёхглавой мышцы бедра.



Частичный разрыв сухожилия надколенника



Полный разрыв сухожилия квадратной мышцы бедра с отрывом костного фрагмента надколенника, обозначенного стрелкой.

Поражение связок: лигаментиты, разрывы

лигаментиты –воспалительные поражения связочного аппарата, различной этиологии

- **УЗ признаки:** снижение эхогенности

Нарушение эффекта анизотропии

Деформированный контур и ход волокон

Нечеткие контуры

Утолщение более 4-6 мм

Неоднородная структура за счет гиперэхогенных включений (кальциноз)

Разрывы- полные и неполные

На фоне интактной связки, на фоне предсуществующего лигаментита

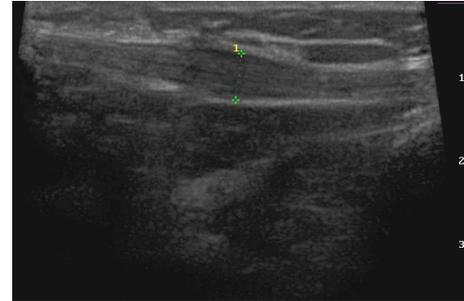
УЗ признаки:

Нарушение целостности

Гипоэхогенные (анэхоенные) включения

Ретракция краев

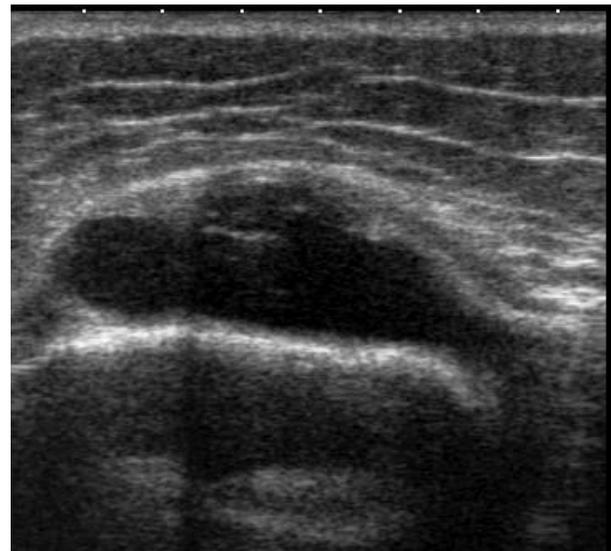
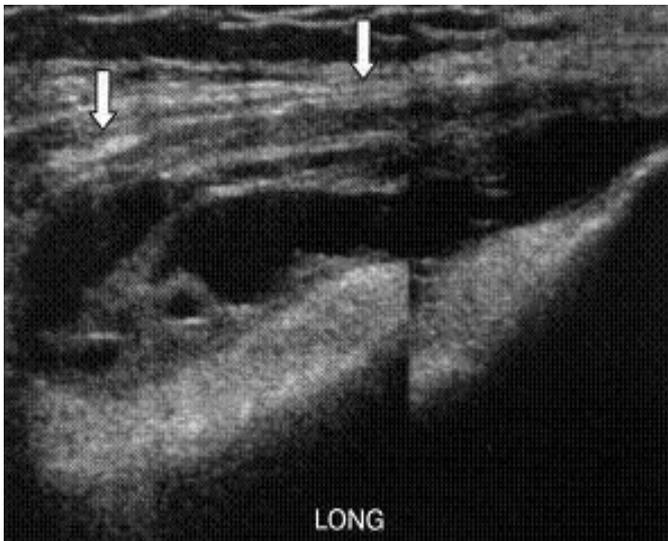
Нарушение дифференцировки клетчатки за счет отека



Бурситы

Бурситы. Околосуставными сумками данной области являются препателлярная, инфрапателлярная, супрапателлярная.

УЗ- признаки бурситов: наличие жидкости в полости сумки, возможно со взвесью и утолщение синовиальной оболочки.



Продольный срез супрапателлярной сумки у пациента с ревматоидным артритом

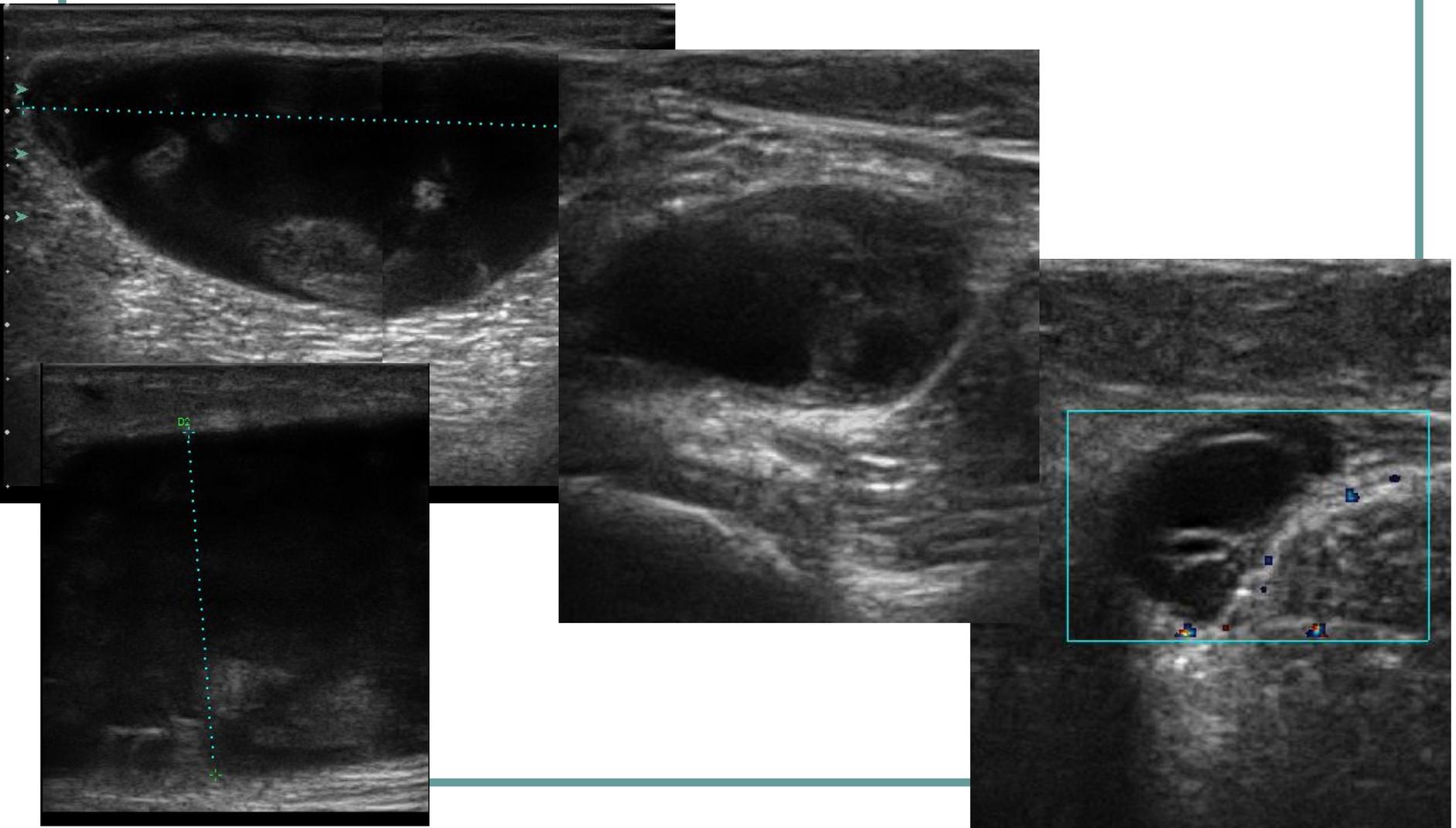
Патология задней области коленного сустава

Наиболее частой патологией данной области, хорошо дифференцируемой при УЗИ, является **киста Беккера** (растянутая жидкостью медиальная подсухожильная сумка икроножной мышцы).

Для более точной диагностики необходимо найти шейку сумки, содержащую жидкость, расположенную между медиальной головкой икроножной мышцы и сухожилием полуперепончатой мышцы.

Осложнения кист Беккера: разрывы (чаще в области полюсов), кровоизлияния и кальцификация.

Киста бейкера



Повреждения менисков

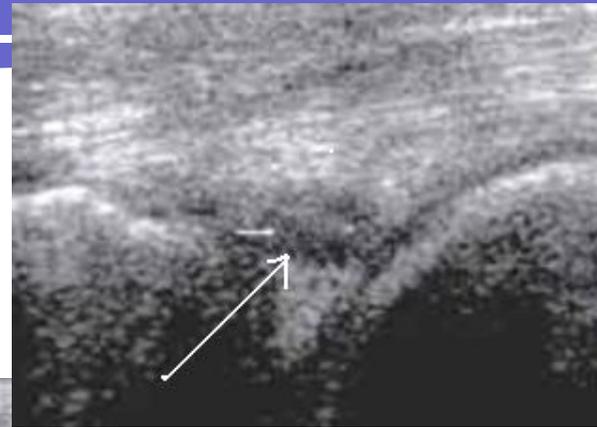
- Дегенерация менисков.
- Разрыв мениска
- Надрыв мениска



кистозное перерождение II степени с наличием жидкостного образования в теле мениска и паракапсулярной зоне



Сочетанное повреждение заднего рога мениска



Поперечный разрыв мениска



кистозное перерождение II-III степени и полное повреждение латерального мениска.

Дегенеративные изменения суставов

(ультразвуковые признаки остеоартроза)

- Истончение гиалинового хряща
- Неровность субхондральных контуров бедренной и большеберцовой костей
- Наличие краевых остеофитов различной степени выраженности
- Деформация суставных поверхностей , сужение суставной щели (больше в области медиальных менисков)
- М.б. формирование хондромных тел (суставных мышей)

По Сенча А.Н., соавт, 2012

Стадийность деформирующего артроза

- **Начальные проявления:**

- Неравномерное истончение суставного хряща (толщина его становится менее 0,15-0,17мм)
- Структура хряща однородная
- Суставная щель не изменена
- Контур головки чёткий, ровный.

- **Поздние признаки:**

- Истончение суставного хряща (менее 1мм)
- Неоднородность структуры суставного хряща (с участками обызвествления)
- Сужение суставной щели
- Появление остеофитов (гиперэхогенные структуры, размерами 1-3мм)

Патология синовиальной оболочки, хряща, костей

Ревматоидный артрит

УЗ-признаки

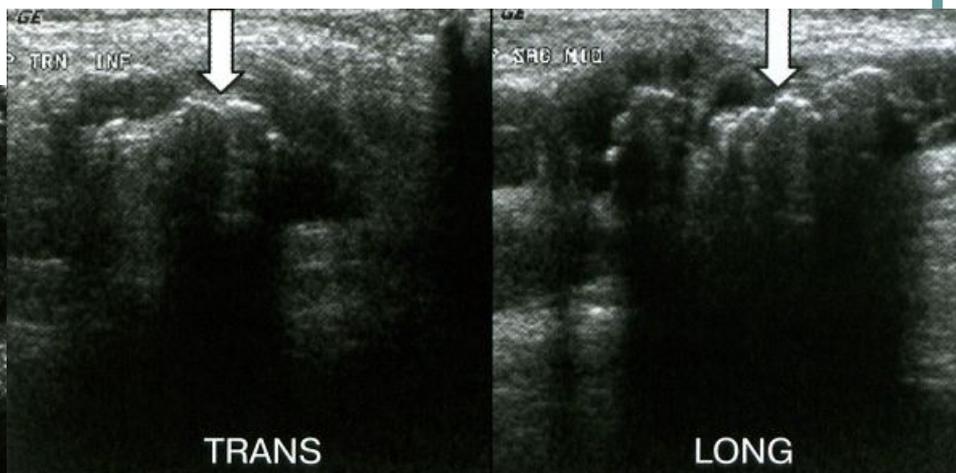
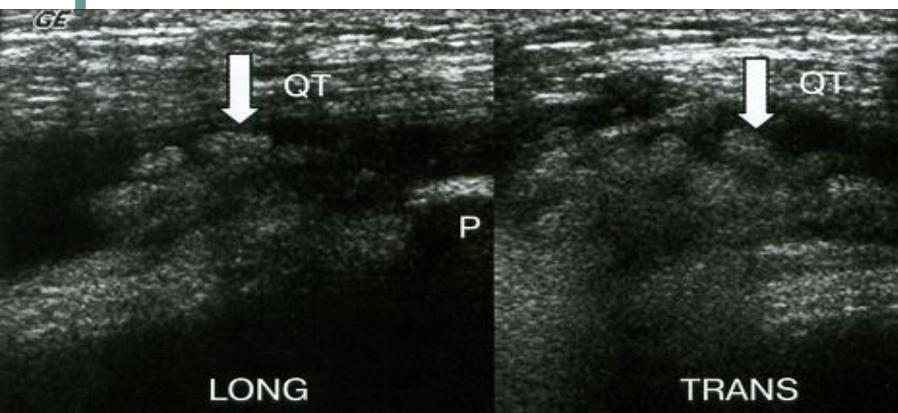
Пролиферация синовиальной оболочки

Возможна ее гипervasкуляризация

Внутрисуставной выпот различной степени выраженности

Наличие кисты Бейкера

Костные эрозии различной степени выраженности



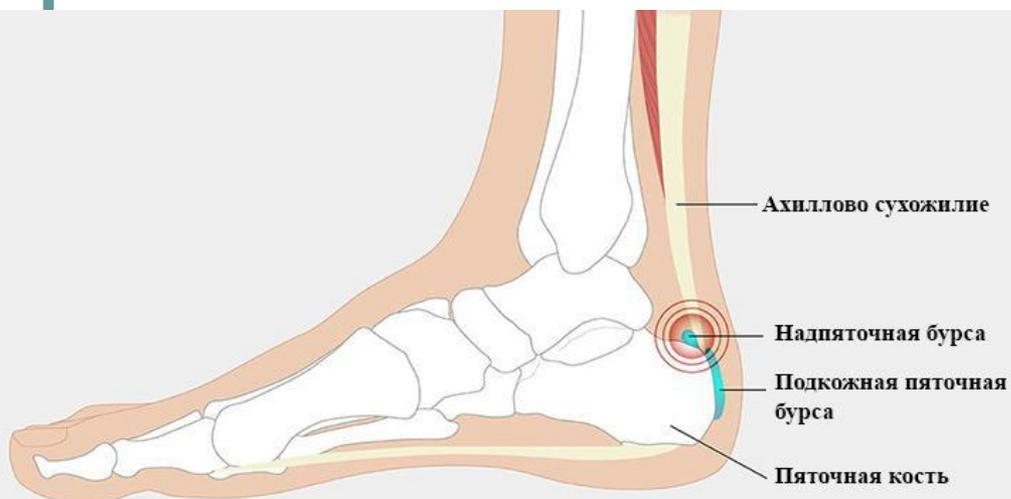
Ахиллово сухожилие. Анатомия

Является общим сухожилием
икроножных и камбаловидных мышц

Синовиальные сумки:

подкожная- между кожей и сухожилием

Ретрокальканеальная-
между сухожилием и верхней частью
пяточной кости



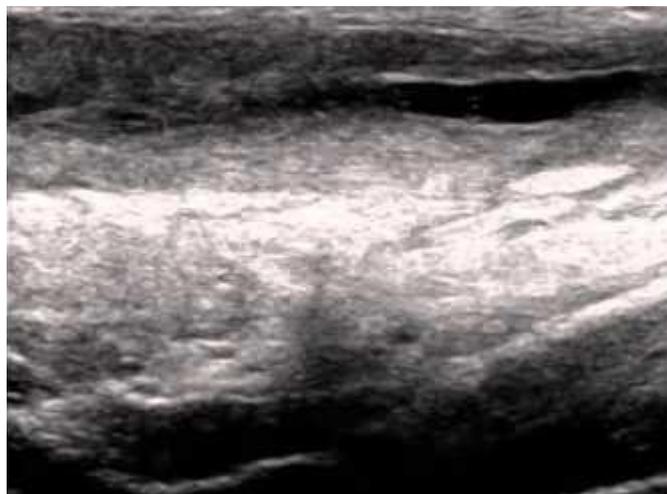
УЗ - исследование ахиллова сухожилия

- Проводится в задней продольной и поперечной проекциях.
- Положение пациента: лёжа на животе, с выпрямленными нижними конечностями, опора на носки.
- Ориентир: контур пяточной кости.
- Толщина сухожилия в норме составляет 4-6 мм.
- Для сравнения обязательно оценивают ахиллово сухожилие с противоположной стороны.

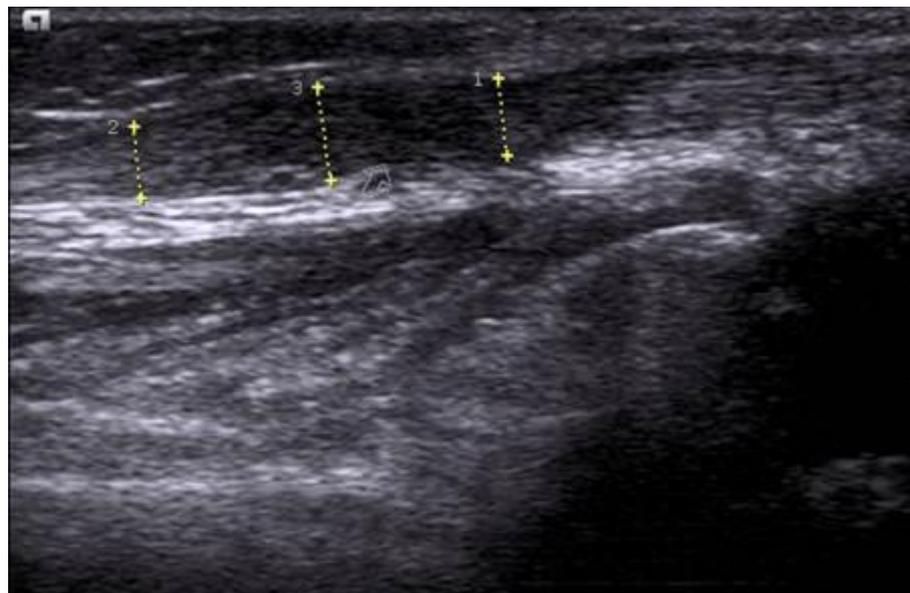


Травматические повреждения

- УЗ - признаки неполного разрыва:
наличие гипоэхогенной зоны в толще сухожилия

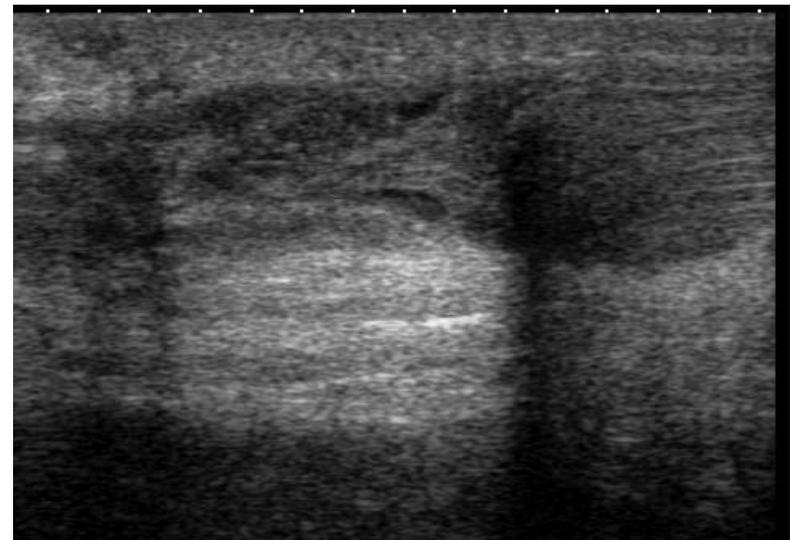


YouTube



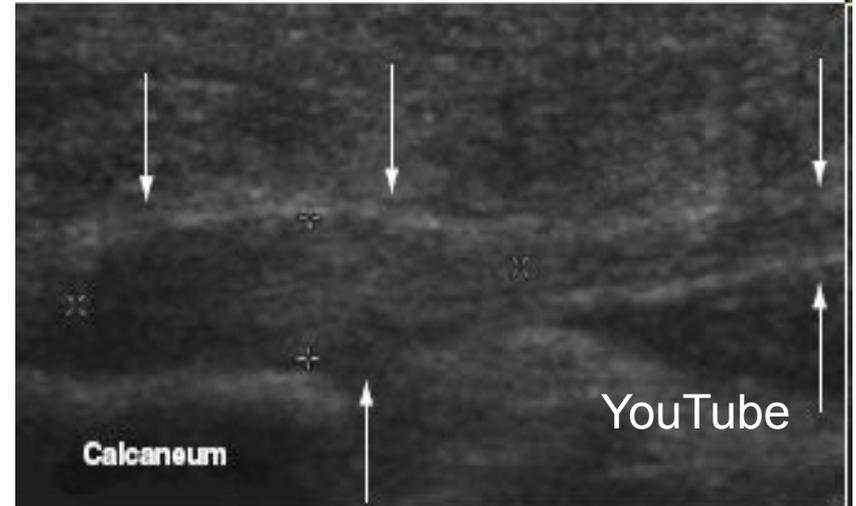
Травматические повреждения

- УЗ - признаки полного разрыва: 1. прерывание сплошного контура сухожилия; 2. появление гипоэхогенной зоны дефекта; 3. ретракция концов сухожилия.



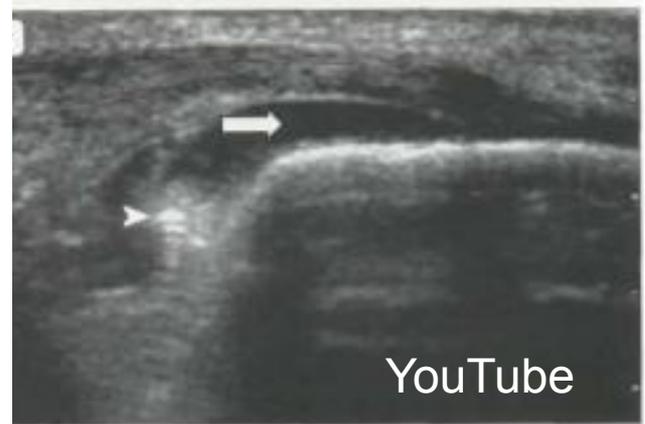
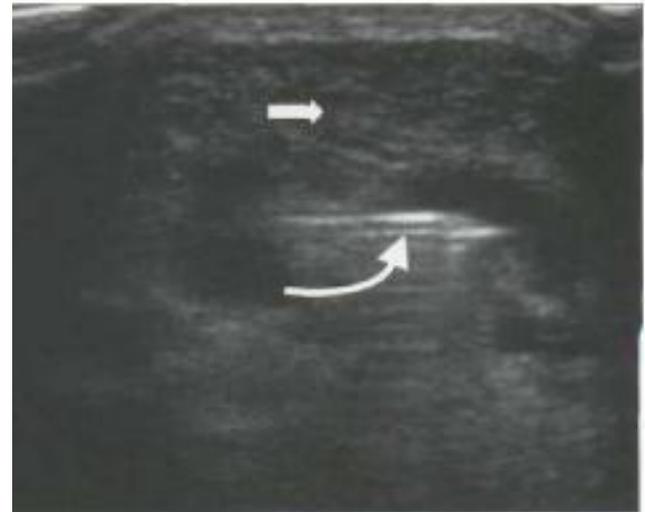
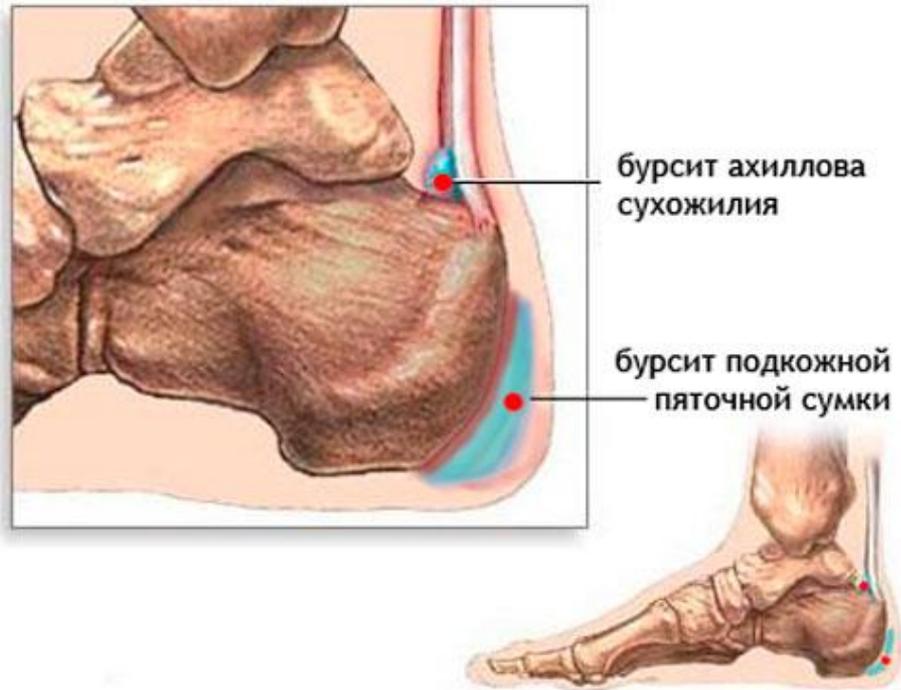
Тендинопатия (тендинит) Ахиллова сухожилия.

УЗ – признаки: 1. веретенообразное утолщение; 2. снижение эхогенности исследуемого сухожилия в сравнении с контралатеральной стороной; 3. в поперечном сканировании сухожилие становилось более округлым; 4. в месте прикрепления сухожилия к пяточной кости определяются гиперэхогенные точечные включения – кальцинаты, либо вертикальный экзостоз.



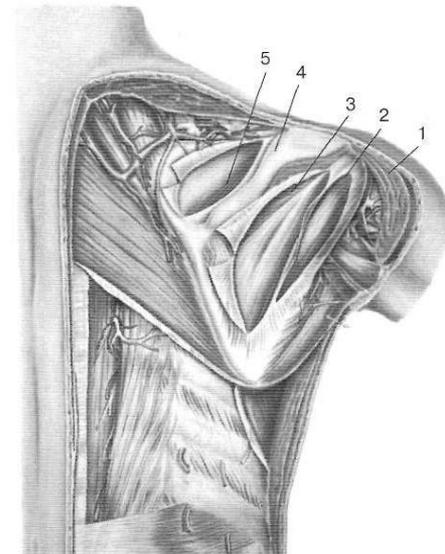
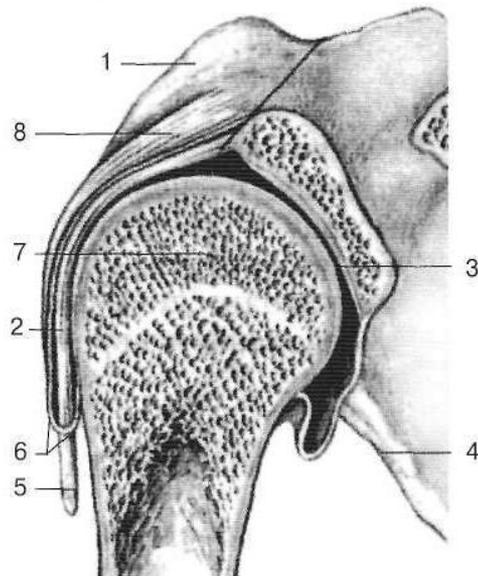
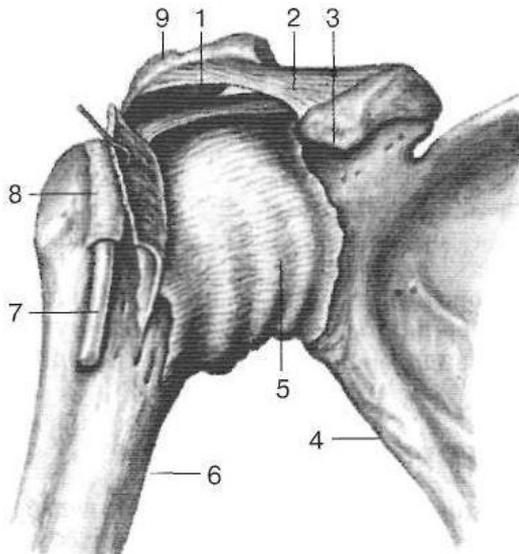
Власов М.В., соавт. ФГБУ «ННИИТО» Минздрава России. Репаративная регенерация ахиллова сухожилия. Электронный научный журнал Современные проблемы науки и образования, 2013

Бурситы сумок ахиллова сухожилия



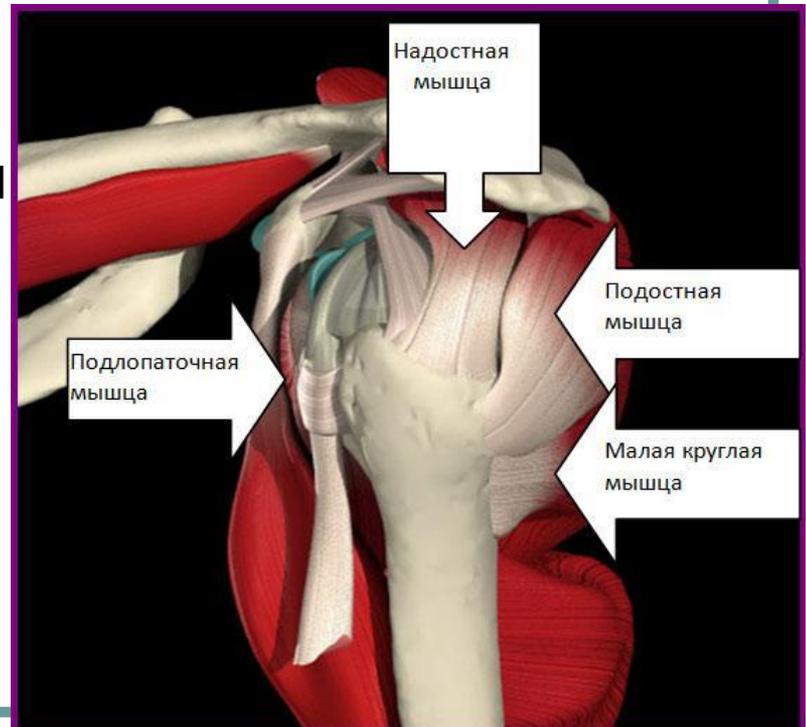
ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ

- По форме суставных поверхностей относится к шаровидным суставам
- Образован головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки



Ротаторная манжета

- Ротаторная манжета образована **четырьмя мышцами**
- Вращательная (ротаторная) манжета плеча включает **надостную, подостную, малую круглую и подлопаточную** мышцы.
- Эти мышцы необходимы для стабилизации головки плечевой кости и предотвращения ее смещения при движении в суставе.



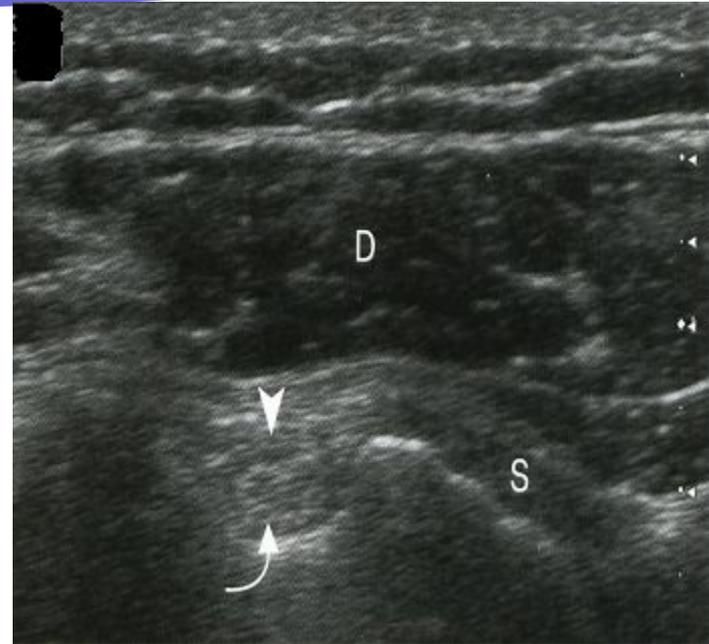
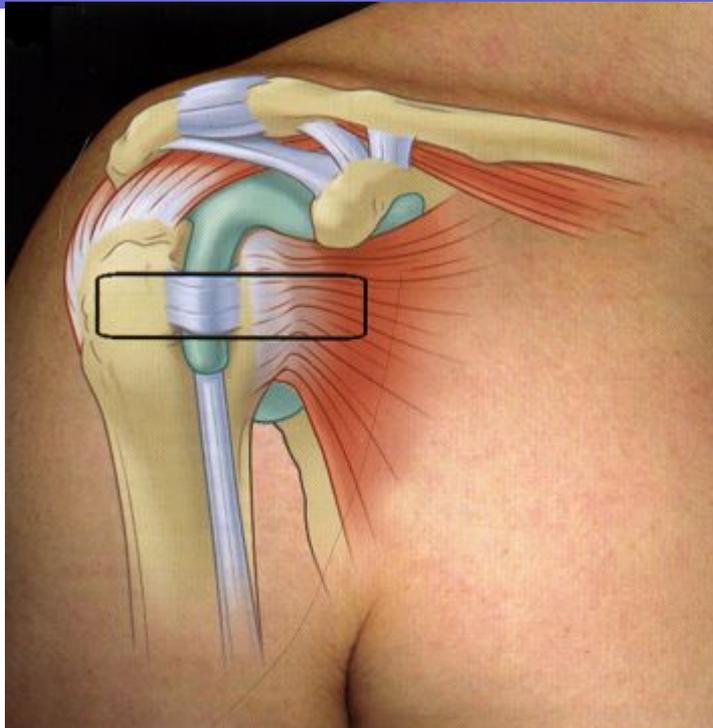
Методика исследования и ультразвуковая анатомия плечевого сустава

- **Передняя поперечная проекция**

Пациент находится в положении сидя, с рукой помещённой тыльной стороной на противоположное колено.

Датчик располагается поперечно, в верхней трети плечевой кости, в проекции головки.

Передняя поперечная проекция

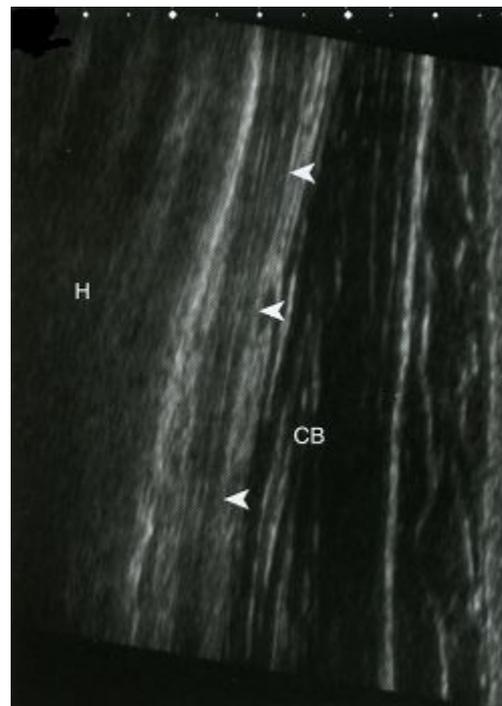
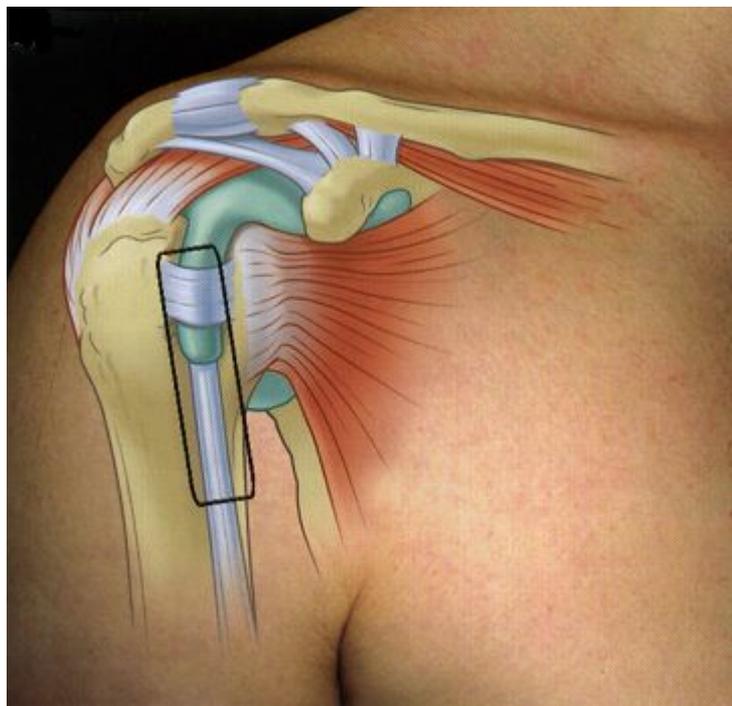


В аксиальном срезе визуализируется межбугорковая борозда. В ней определяется овальной формы сухожилие (нижняя стрелка), которое сверху прикрыто поперечной связкой (верхняя стрелка).

D – дельтовидная мышца; S – сухожилие подлопаточной мышцы.

Передняя продольная проекция

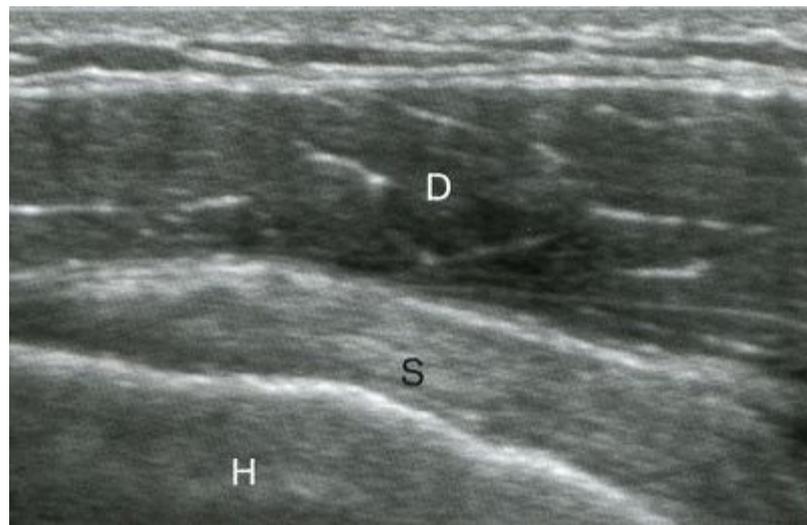
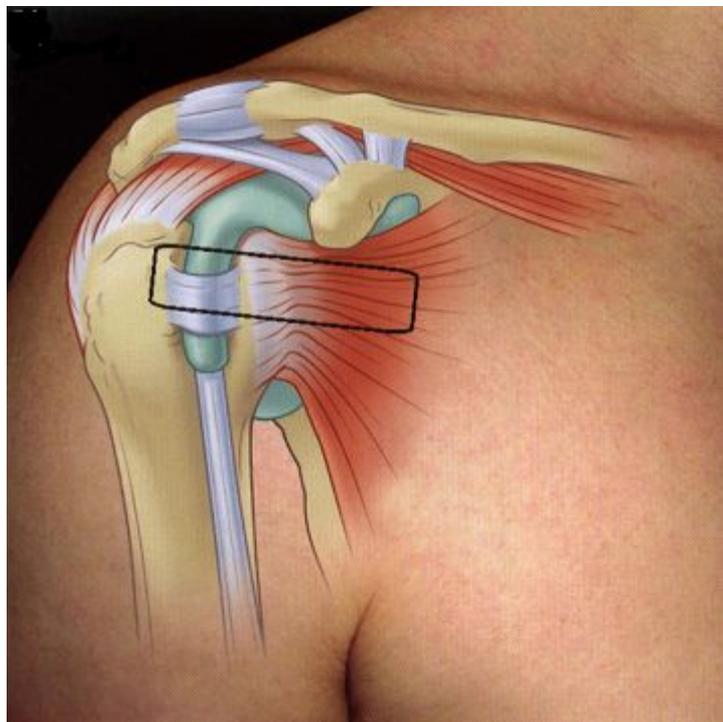
Ротируем датчик на 90° от исходного положения



**Стрелками указано сухожилие длинной головки бицепса;
Н – плечевая кость; СВ – клювовидно-плечевая мышца**

Поперечный срез подлопаточной мышцы

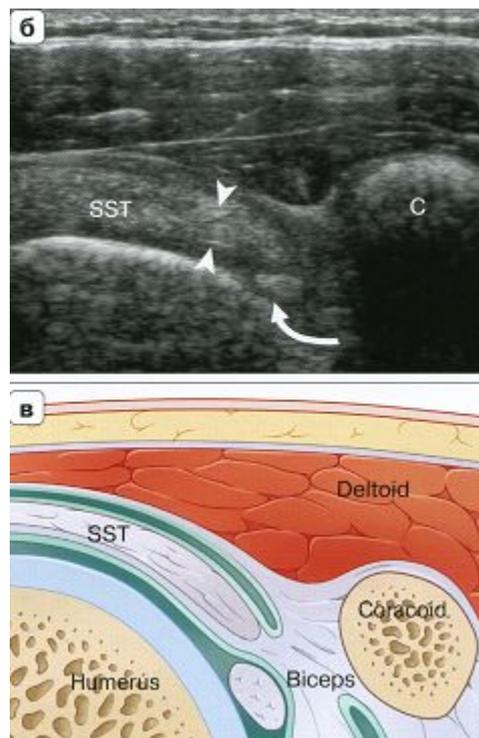
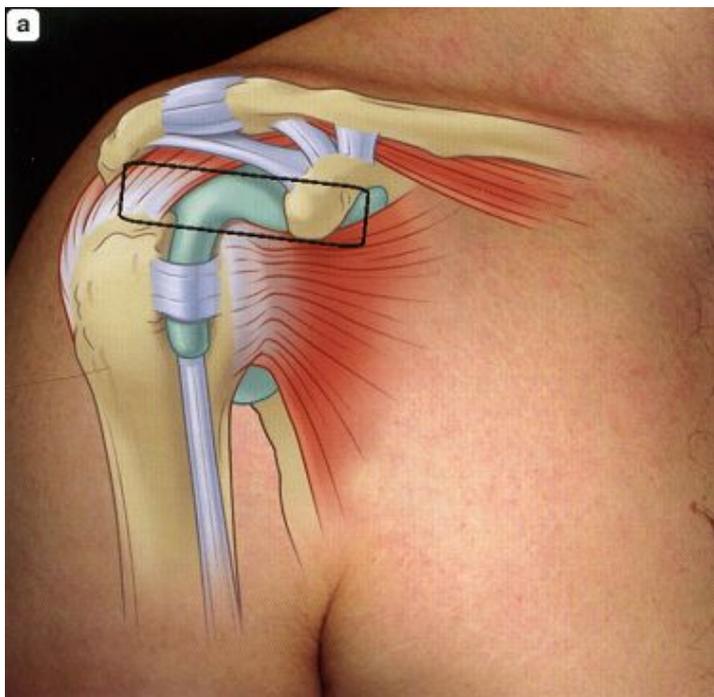
Датчик находится в положении как для исследования двуглавой мышцы плеча, но смещается медиальнее



S – дистальная часть подлопаточной мышцы
D – дельтовидная мышца
H – плечевая кость

Поперечный срез переднего свободного края надостной мышцы

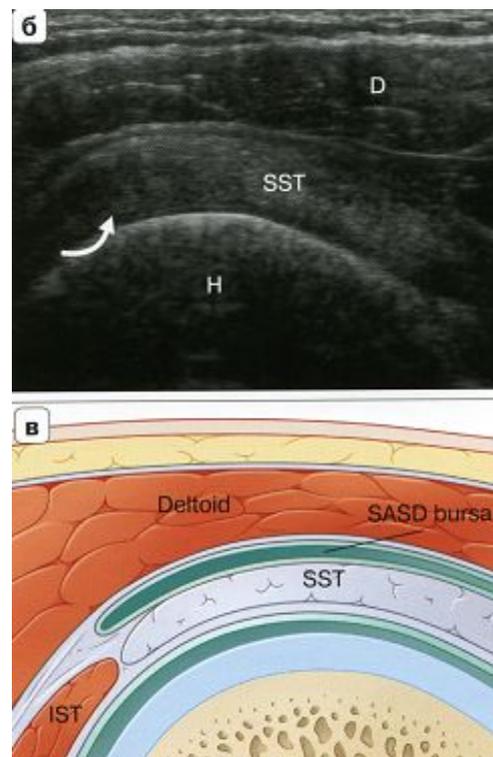
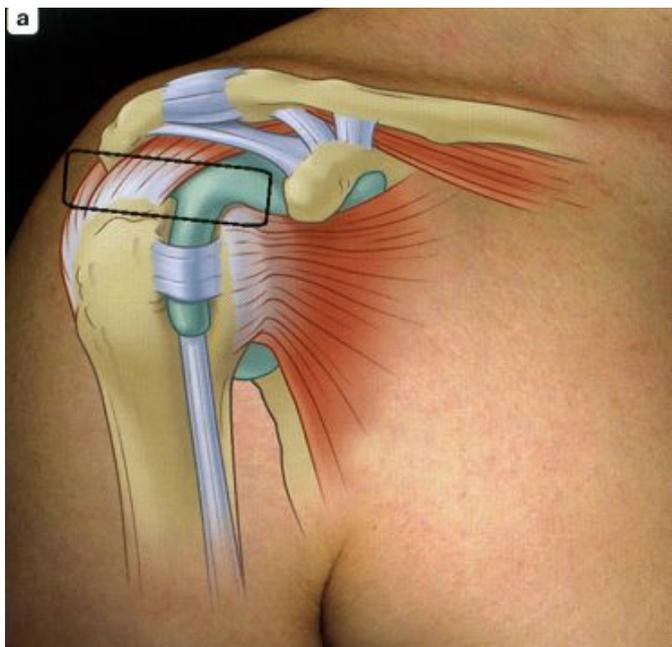
Из положения для исследования подлопаточной мышцы плечо ротировано внутрь и отведено.



С – клювовидный отросток; изогнутой стрелкой обозначена внутрисуставная часть сухожилия бицепса, SST – передняя часть свободного края сухожилия надостной мышцы (обозначено стрелками).

Поперечный срединный срез надостной мышцы

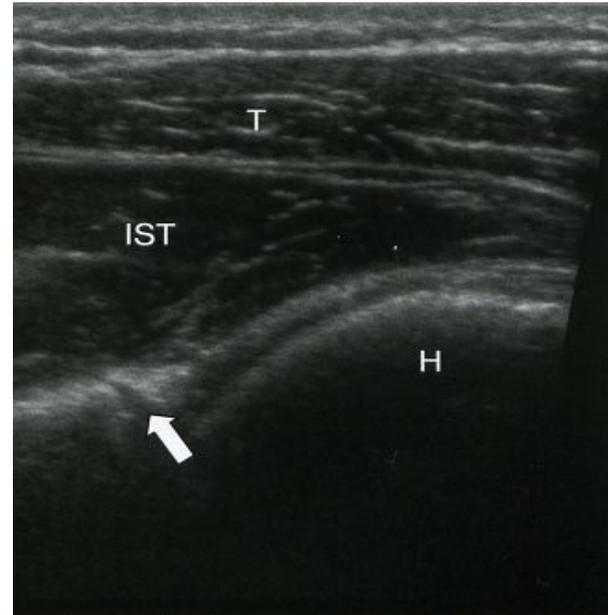
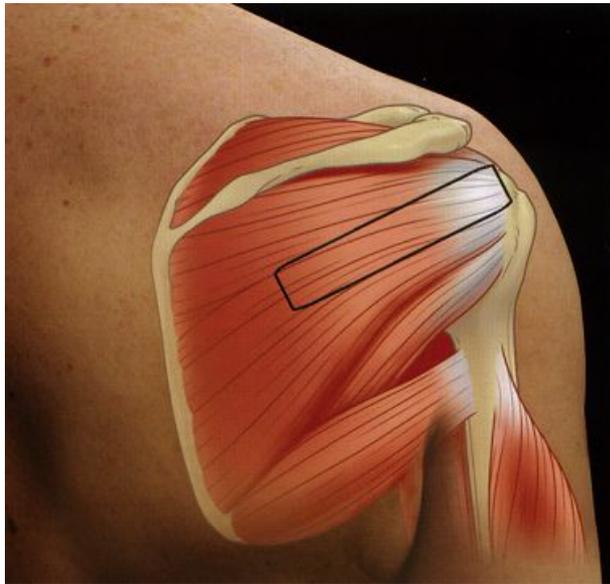
Из положения для исследования свободного края надостной мышцы датчик перемещается латерально, при этом сохраняется его поперечная ориентация.



D – дельтовидная мышца; изогнутой стрелкой обозначены гипоэхогенные волокна сухожилия подостной мышцы;
SST – сухожилие надостной мышцы; H – головка плечевой кости.

Задний срез плечевого сустава

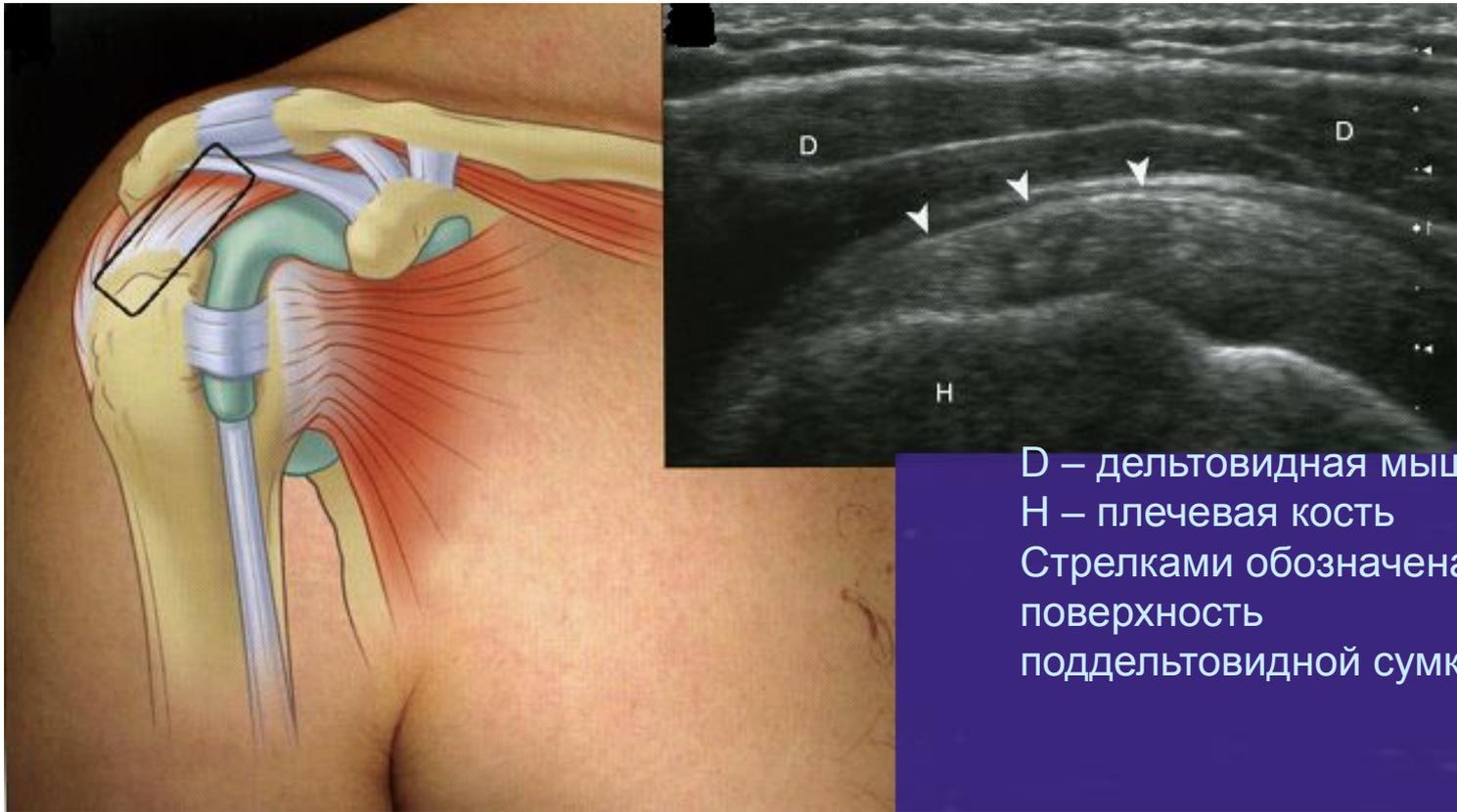
Пациент находится в положении сидя спиной к исследователю. Датчик располагается под остью лопатки. При более латеральном перемещении датчика мы получим коронарный срез подостной мышцы.



IST – сухожилие подостной мышцы;
T – трапециевидная мышца; H – головка плечевой кости
Стрелкой обозначена задняя поверхность суставной губы

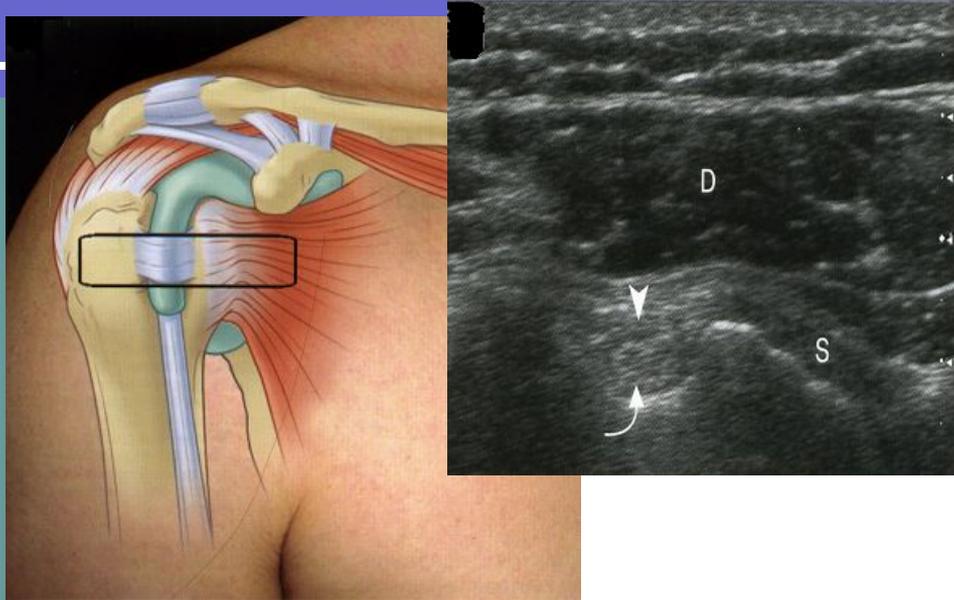
Коронарный срез надостной мышцы

Пациент находится в положении сидя, плечо ротировано внутрь и приведено. Датчик ориентирован по длинной оси сухожилия надостной мышцы.

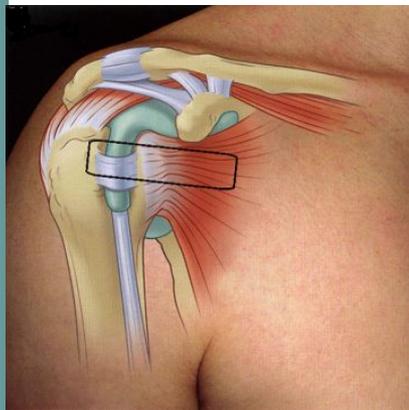
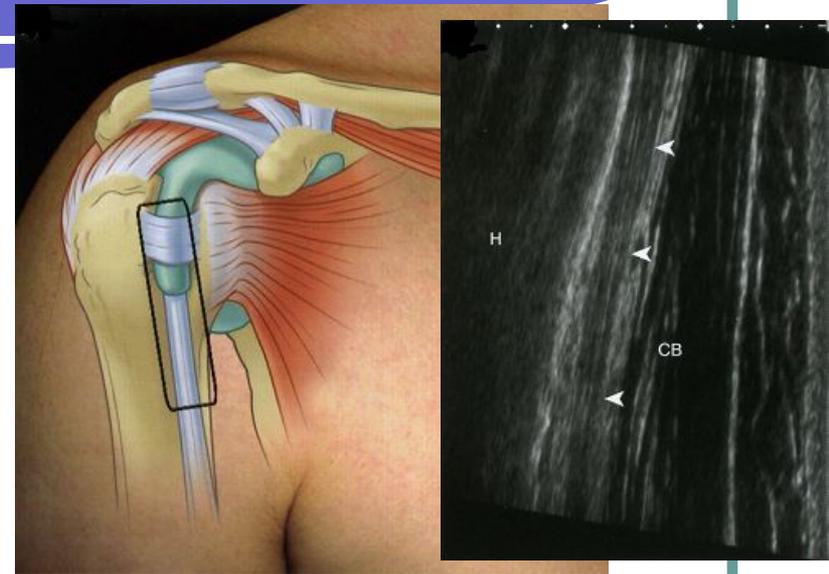


D – дельтовидная мышца
H – плечевая кость
Стрелками обозначена
поверхность
поддельтовидной сумки.

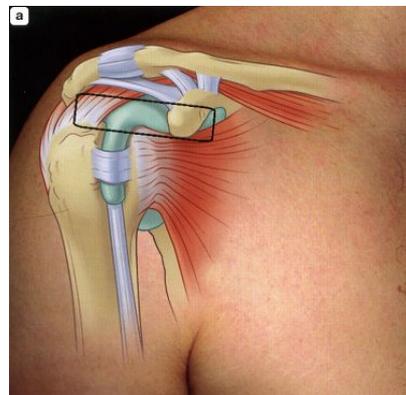
Передняя поперечная проекция



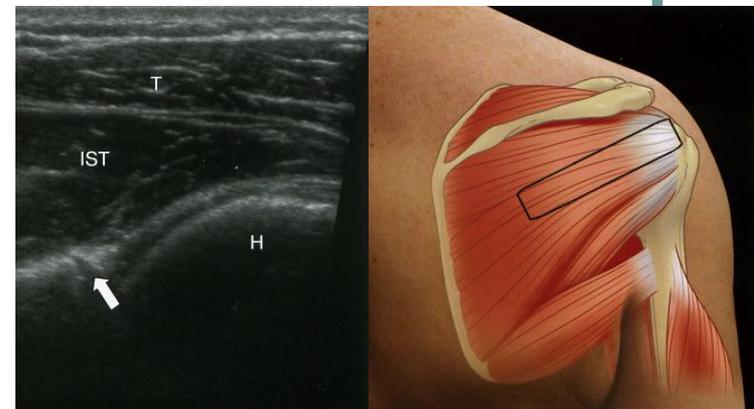
Передняя продольная проекция



Поперечный срез подлопаточной мышцы



Поперечный срез надостной мышцы



Задний срез плечевого сустава

Проекция акромиально-ключичного сочленения и клювовидно-акромиальной связки

Датчик располагается сверху поперечно по отношению к длинной оси тела.



1 - дистальный отдел ключицы, 2 - акромиальный отросток лопатки, 3 – межсуставная щель

Патологические изменения в плечевом суставе условно разделяют на три группы

- 1) изменения, обусловленные **травматическими повреждениями** костных и мягкотканых структур;
- 2) **дегенеративные, в т.ч. инволюционные** (возрастные) изменения, связанные со старением костно-связочного аппарата
- 3) воспалительные изменения, острые и, возникшие вследствие **хронических** воспалительных заболеваний

Травматические повреждения плечевого сустава (ротаторной манжетки)

повреждение сухожилий:

- надостной мышцы
- подостной мышцы
- подлопаточной мышцы
- малой круглой мышцы



анэхогенные участки повреждения и неровность контура большого бугорка

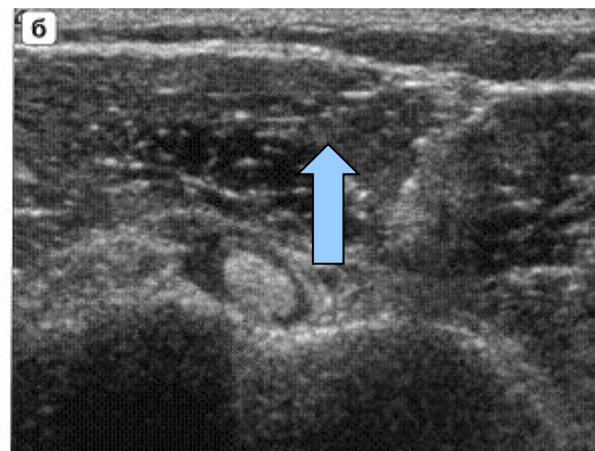
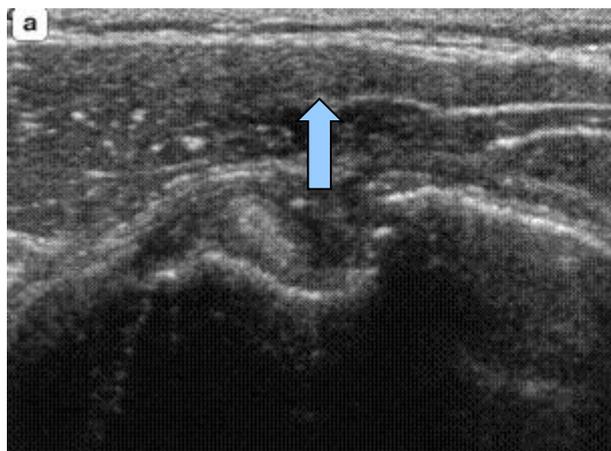


YouTube

Медиальный подвывих / дислокация сухожилия бицепса плеча.

Являются следствием травмы

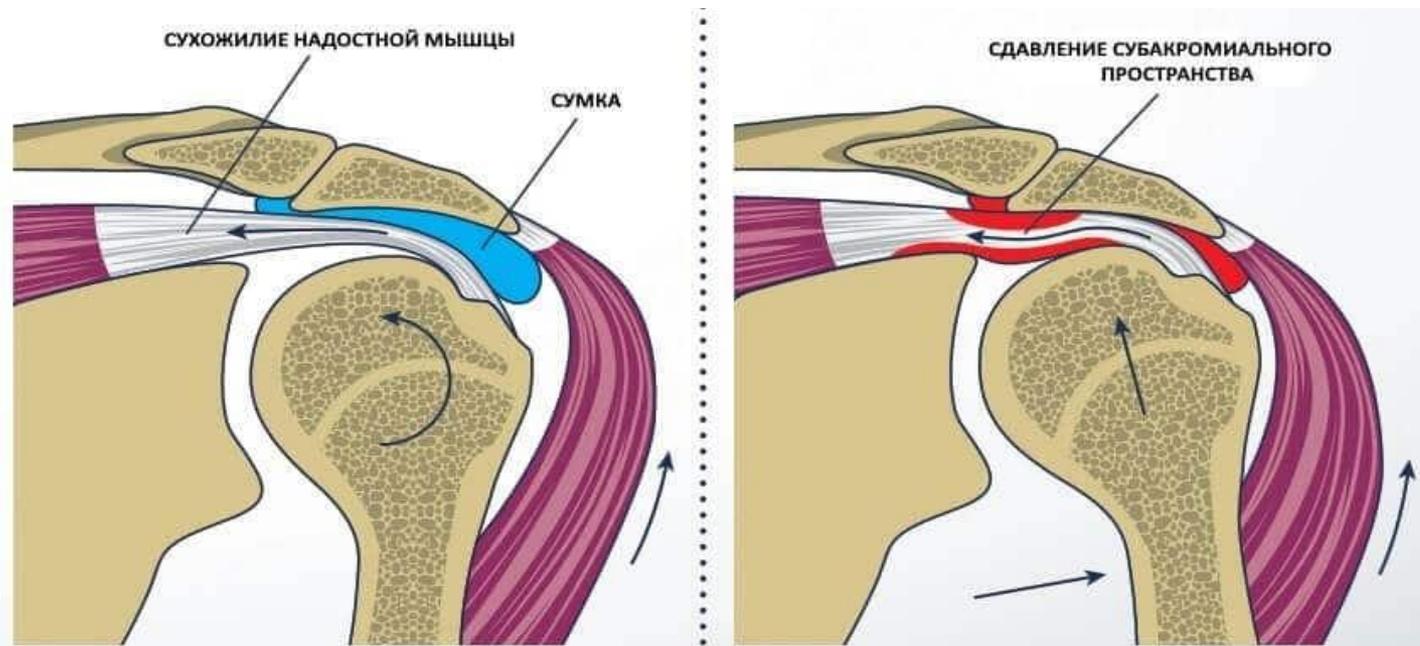
1 тип дислокации: медиальное смещение поверхностное / переднее к сухожилию подлопаточной мышцы (при разрыве поперечной связки) – наиболее часто встречающийся тип.



Поперечный срез по межбугорковой борозде двух пациентов:
поперечная связка оторвана от малого бугорка головки плечевой кости.

Импиджмент-синдром плеча

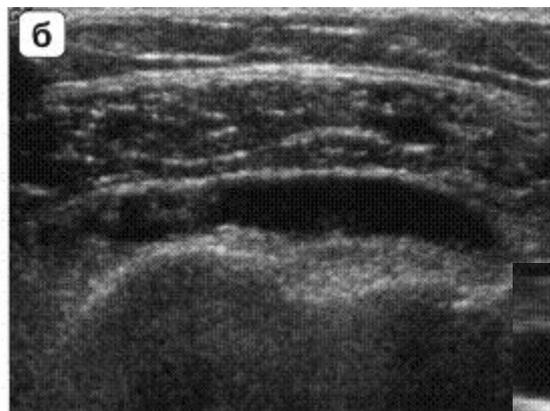
- **Причина:** уменьшившееся пространство между акромионом и головкой плеча.
- **Результат:** чрезмерное трение при разгибании и отведении плеча. Воспаление в субакромиальной сумке и сухожилии надостной мышцы



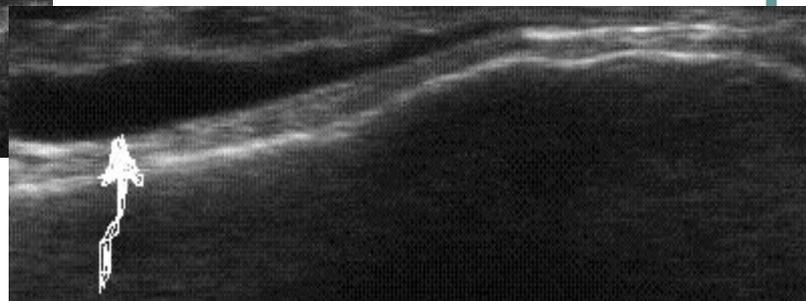
Ультразвуковая диагностика параартикулярных поражений плечевого сустава

Подакромиальный импинджмент

УЗ-признаки: а) жидкость в полости сумки; б) утолщение синовиальной оболочки; в) тендиноз с неровными контурами сухожилия надостной мышцы; г) мелкоточечная кальцификация сухожилия надостной мышцы; д) утолщение клювовидно-акромиальной связки.



наличие жидкости в
подакромиальной
поддельтовидной сумке

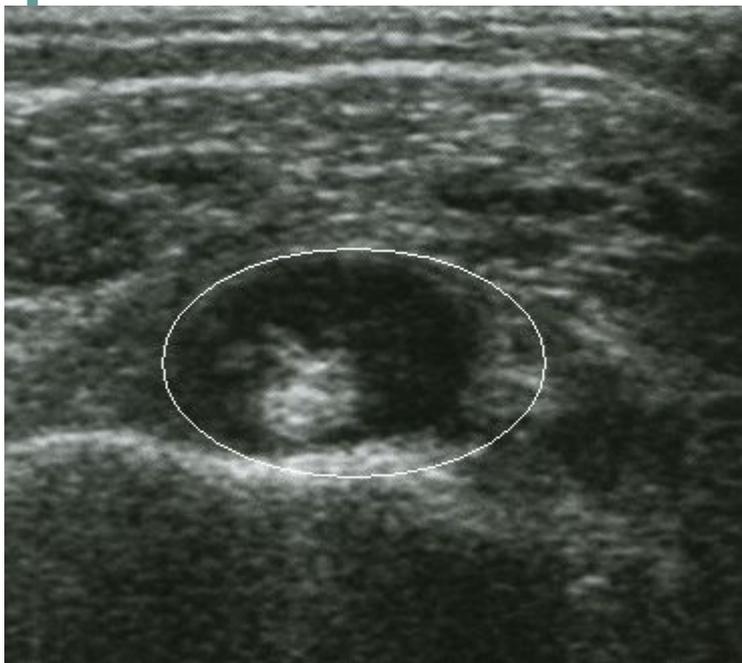


Поперечный УЗ-срез на уровне межбугорковой борозды

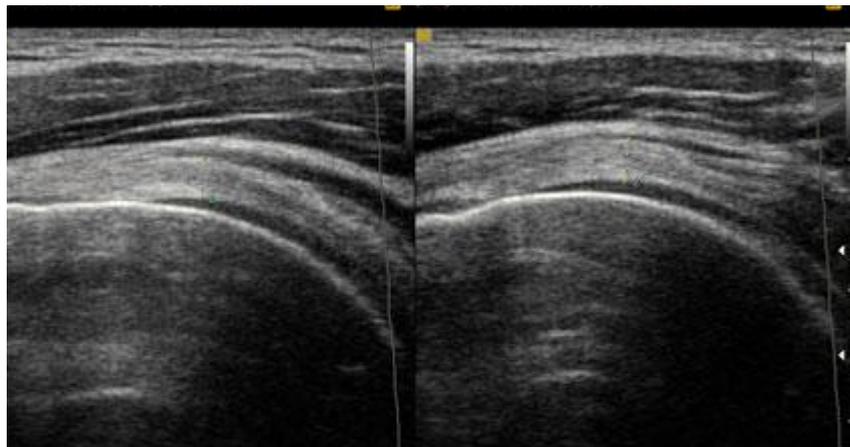
Рис. а – жидкость в сумке в свободном положении руки пациента

Рис. б - в положении активного отведения руки

Теносиновиты



Растяжение жидкостью синовиального влагалища головки сухожилия бицепса плеча (поперечный срез): визуализируется большое количество жидкости



Тендовагинит надостной мышцы

Дегенеративно-дистрофические изменения плечевого сустава

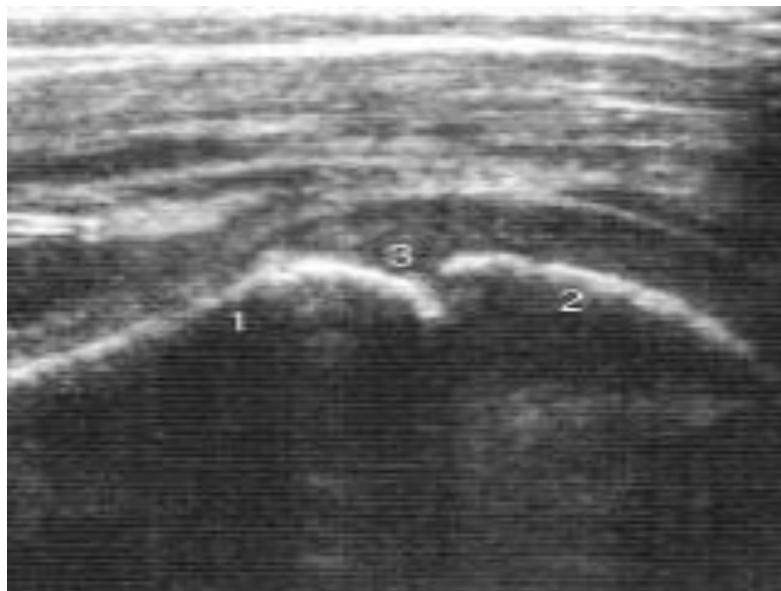
- **Начальные проявления:**

- Неравномерное истончение суставного хряща (толщина его становится менее 0,15-0,17мм)
- Структура хряща однородная
- Суставная щель не изменена
- Контур головки чёткий, ровный.

- **Поздние признаки:**

- Истончение суставного хряща (менее 1мм)
- Неоднородность структуры суставного хряща (с участками обызвествления)
- Сужение суставной щели
- Появление остеофитов (гиперэхогенные структуры, размерами 1-3мм)

Деформирующий артроз плечевого и ключично-акромиального суставов



Акромиально-ключичный сустав
в норме



Деформирующий артроз
акромиально-ключичного
сустава: стрелкой указан
остеофит

Благодарю за внимание!

**Что я
думаю**

**Что
я могу
сказать
словами**

**Что
я говорю
людям**

**Что
люди
поняли**

