

Ультразвук и кости: наглядный обзор. Часть 4

[Journal List](#) > [J Ultrasound](#) > [v.23\(3\); 2020 Sep](#) > [PMC7441135](#)



[J Ultrasound](#). 2020 Sep; 23(3): 227–257.

Published online 2020 May 17. doi: [10.1007/s40477-020-00477-4](#)

Ultrasound and bone: a pictorial review

[Stefano Bianchi](#)

Выполнила:
ординатор 2 года
обучения

Направление:
Ультразвуковая
диагностика
Шумбасова Наталья
Владимировна

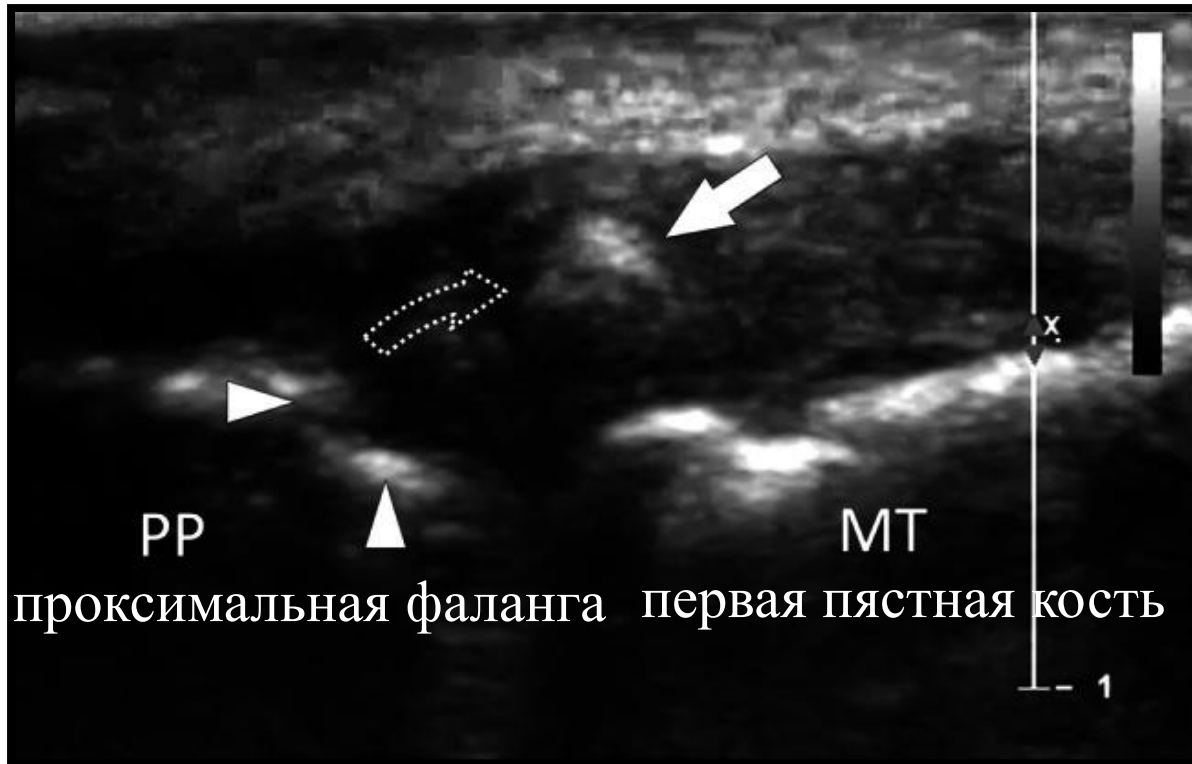
Отрывные переломы

- ❖ Это травматический отрыв фрагмента кости в месте прикрепления сухожилий под действием тянущей силы
- ❖ УЗИ позволяет визуализировать костный фрагмент и оценить состояние сухожилий и связок (нарушение структуры, гематомы, боль при пальпации датчиком)

Примеры отрывных переломов костей верхних конечностей: (отрывной перелом трехгранной кости, частичный или полный разрыв локтевой коллатеральной связки пястно – фалангового сустава большого пальца («палец егеря», «палец лыжника»), отрыв ладонной пластинки, разрыв сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев)

Примеры отрывных переломов костей нижних конечностей: (отрыв седалищного бугра, разрыв прямой мышцы бедра, задней большеберцовой мышцы, длинной малоберцовой и передней таранно – малоберцовой связки)

УЗИ, В – режим (косое сканирование) в области пястно – фалангового сустава большого пальца кисти

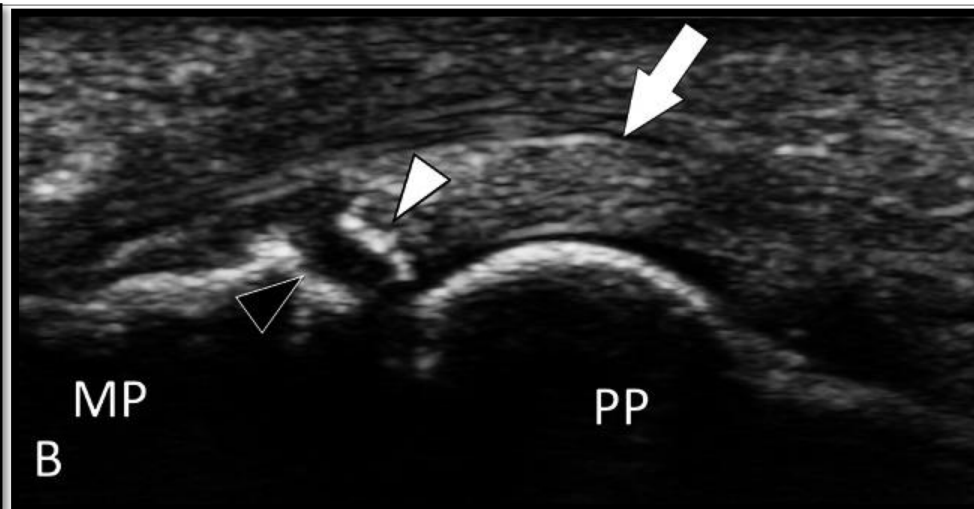
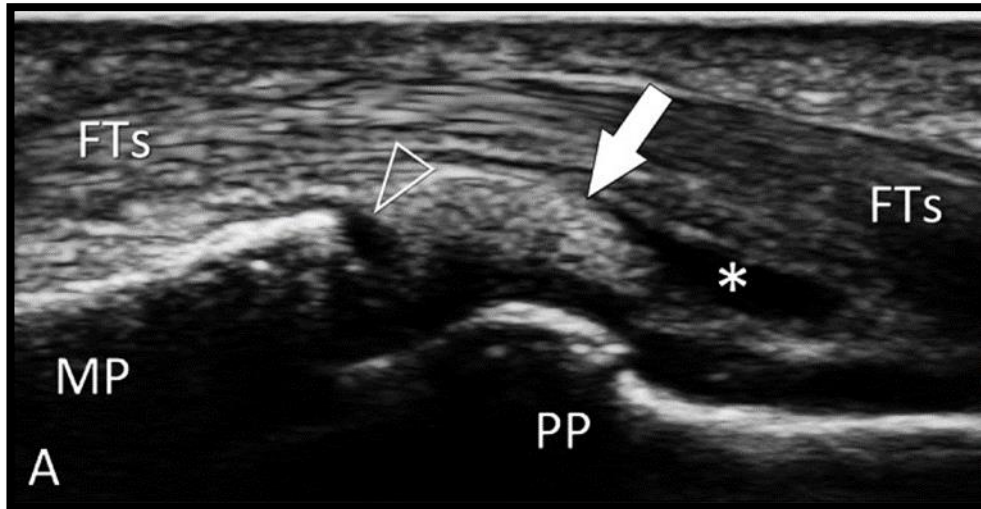


Отрывной перелом проксимальной фаланги большого пальца кисти

Визуализируется дефект проксимальной фаланги и костный фрагмент (гиперэхогенная структура), в результате разрыва локтевой коллатеральной связки первого пястно – фалангового сустава

УЗИ, В – режим (продольное сканирование) Отрыв ладонной пластинки от основания фаланги

4



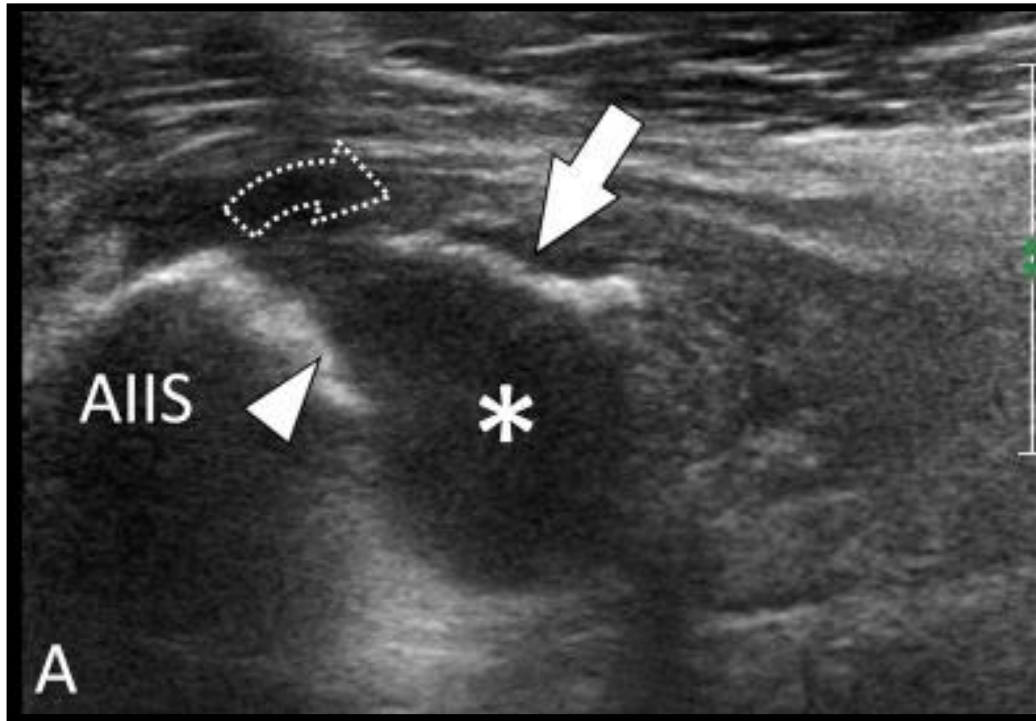
MP – средняя
фаланга
PP – проксимальная
фаланга
FTs – сухожилие
сгибателя пальца
кисти

Ладонная поверхность проксимального межфалангового сустава третьего пальца, обследование пациента с растяжением связок

(А) ладонная пластинка отслоена от основания средней фаланги, анэхогенный выпот в межфаланговом суставе

(В) более медиальное сканирование – визуализируется кортикальный фрагмент, отслоившийся от основания проксимальной фаланги

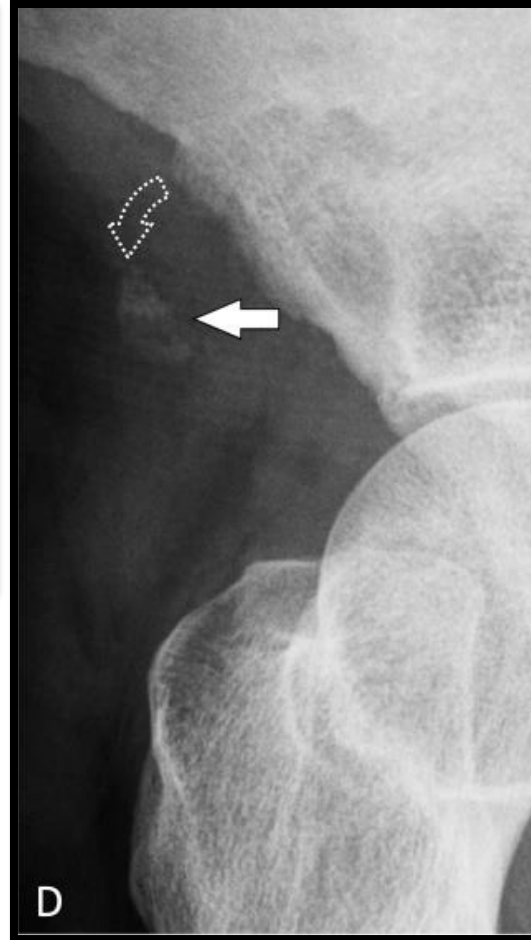
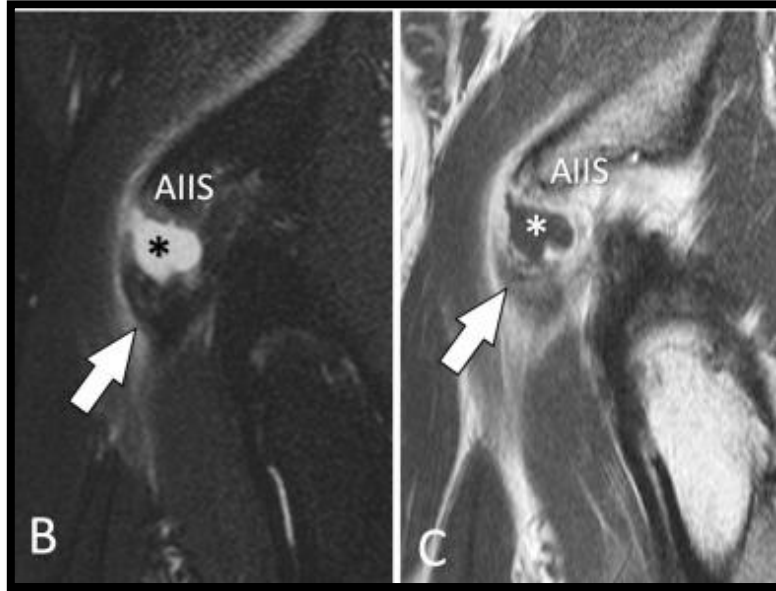
Отрывной перелом передней нижней подвздошной ости



(А) УЗИ, В – режим, продольное сканирование – неровная поверхность передней нижней подвздошной ости, отрыв костного фрагмента, гематома

АИIS – передняя нижняя подвздошная ость

Отрывной перелом передней нижней подвздошной ости

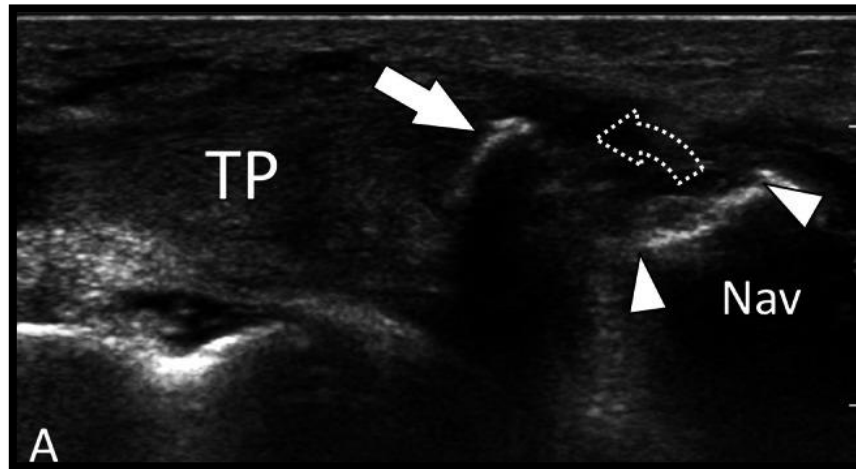


(B, C) МРТ T1 – ВИ, STIR – отрыв костного фрагмента передней нижней подвздошной ости, гематома

(D) Рентгенограмма таза в передне – задней проекции – фрагмент костного отломка

Отрывной перелом ладьевидной кости

7



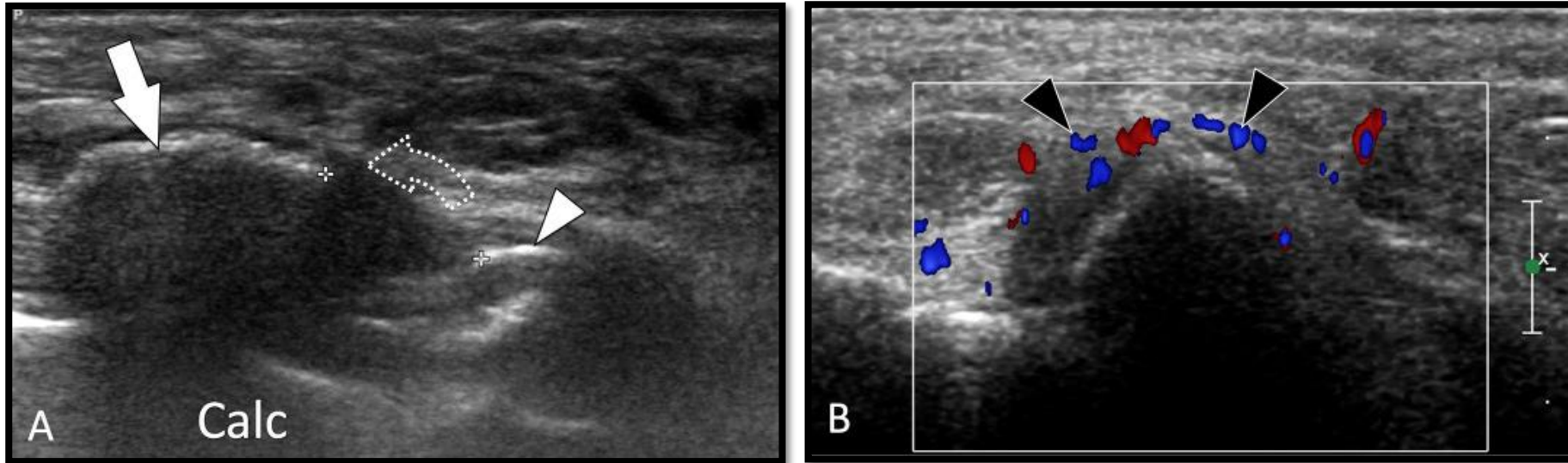
*Разрыв задней большеберцовой мышцы
(дистальный участок задней
большеберцовой мышцы прикрепляется к
бугристости ладьевидной кости)*

(А) УЗИ, В – режим (продольное сканирование) – визуализируется неровный кортикальный слой (дефект на поверхности ладьевидной кости) и линейная гиперэхогенная структура (костный фрагмент)

(В) КТ, сагиттальная плоскость – отрывной перелом ладьевидной кости

Отрывной перелом малоберцовой кости

8



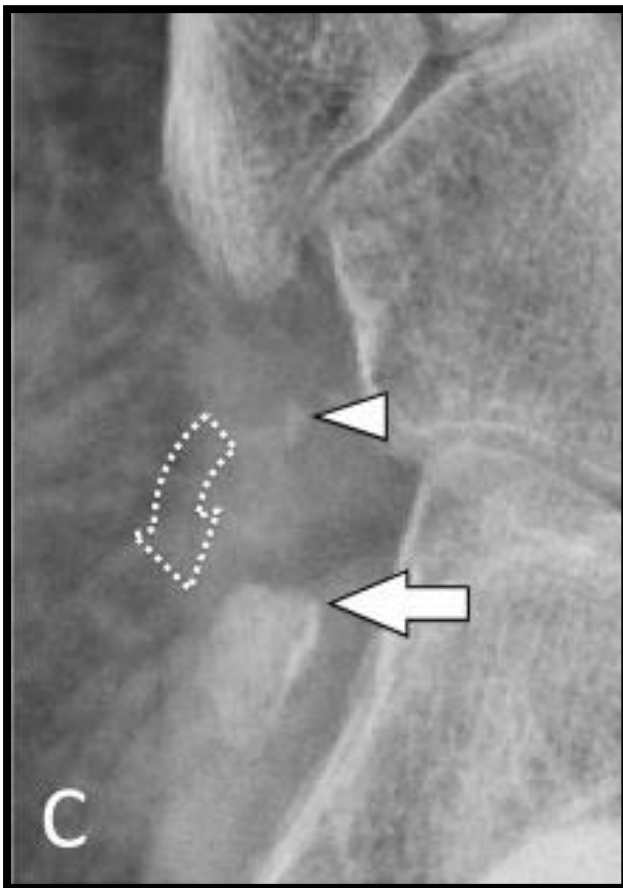
Разрыв длинной малоберцовой мышцы

(А) УЗИ, В – режим, поперечное сканирование – визуализируются гиперэхогенные линейные структуры: проксимальный и дистальный костные фрагменты с проксимальным смещением вследствие тракции сухожилия длинной малоберцовой мышцы

(В) УЗИ в режиме ЦДК, косое сканирование – локусы кровотока

Отрывной перелом малоберцовой кости

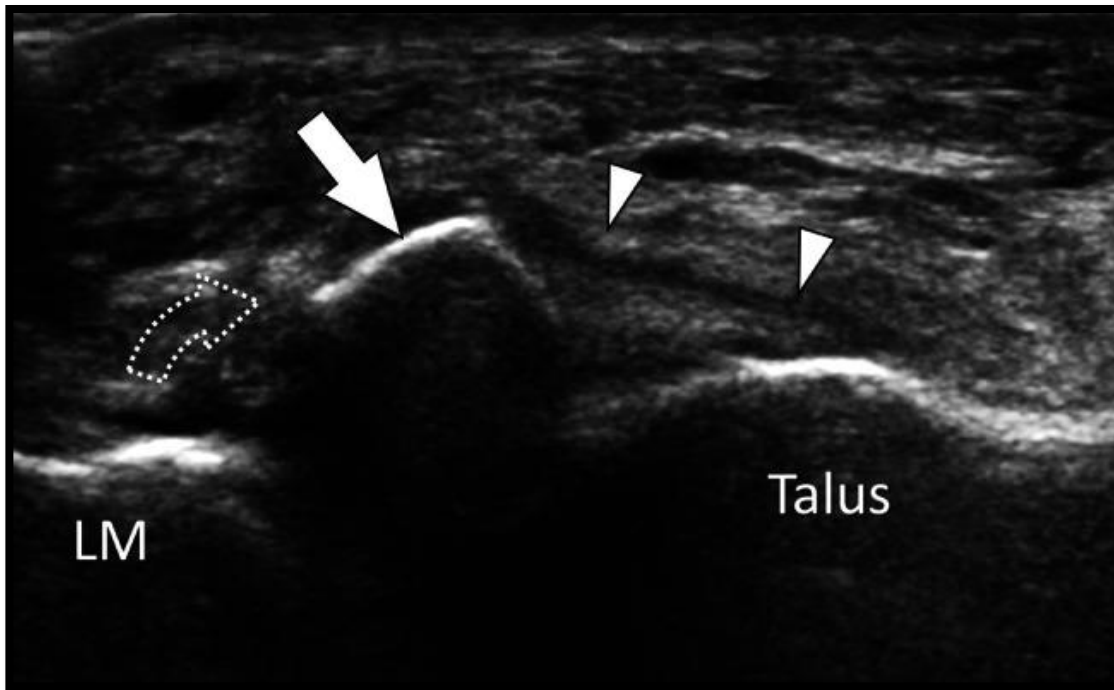
9



**(C) Рентгенограмма
голеностопного сустава в косой
проекции – отрывной перелом
малоберцовой кости**

**(D) Рентгенограмма
контралатерального
голеностопного сустава в косой
проекции – нормальная
малоберцовая кость**

Разрыв передней таранно – малоберцовой связки



LM – латеральная лодыжка
Talus – таранная кость

*Отрывной перелом латеральной
лодыжки*

**УЗИ, В – режим, поперечное
сканирование** – визуализируется
неровная кортикальная поверхность
латеральной лодыжки и линейная
гиперэхогенная структура (костный
фрагмент)

Стрессовые переломы

Стрессовые переломы

Переломы напряжения (Усталостные)

Переломы в результате
чрезмерной нагрузки на кости без
патологии

Наиболее часто у спортсменов —
частота более 95%

Без костной патологии

Переломы недостаточности

Переломы костей с измененной
структурой, развившиеся при
нормальной или физиологической
нагрузке

Патологически измененные кости

Стрессовые переломы

Наиболее частые локализации стрессовых переломов (n=320):

- ✓ большеберцовая кость (49,1%),
- ✓ кости предплюсны (25,3%),
- ✓ кости плюсны (8,8%),
- ✓ бедренная кость (7,2%),
- ✓ малоберцовая кость (6,6%),
- ✓ таз (1,6%),
- ✓ сесамовидные кости (0,9%),
- ✓ позвоночник (0,6%)

Стрессовые переломы недостаточности

- ❖ В основном поражают пожилых пациентов с первичным или вторичным остеопорозом (в том числе при системной глюкокортикостероидной терапии), с ревматоидным артритом и неврологическими расстройствами
- ❖ *Наиболее частая локализация поражения: крестец и таз, шейка бедра или субхондральные переломы коленного сустава (спонтанный остеонекроз), пяточная кость и кости плюсны*
- ❖ Несмотря на то, что расположение усталостных переломов и переломов недостаточности различно, клинические проявления схожи. *У пациентов отмечается локальная механическая боль, связанная с местным отеком мягких тканей*
- ❖ Клинический диагноз стрессового перелома основывается на анамнезе и клинических данных, но для подтверждения подозрения используются различные методы визуализации
- ❖ *Лечение: покой, приеме НПВС*

Стрессовые переломы

Диагностика

- ❖ **Методы визуализации: стандартные рентгенограммы, КТ, МРТ, УЗИ**
- ❖ Стандартные рентгенограммы изначально бывают отрицательными
- ❖ КТ обычно проводится при продольных переломах голени, но имеет низкую чувствительность по сравнению с МРТ
- ❖ Сцинтиграфия костей чувствительна, но неспецифична
- ❖ **МРТ является золотым стандартом визуализации для раннего выявления стрессового перелома, но не всегда доступно**
- ❖ Проведение УЗИ направлено на выявление изменений в мягких тканях, надкостнице и кортикальной поверхности кости

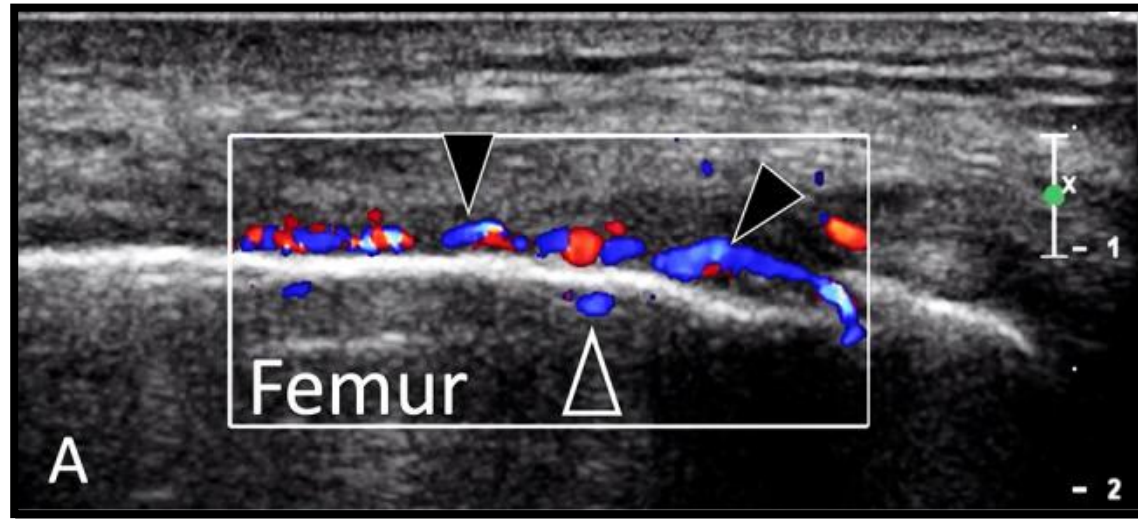
Стрессовые переломы по данным УЗИ

- ❖ **Отек мягких тканей** – неоднородная утолщенная гиперэхогенная область
- ❖ **Утолщение надкостницы** – утолщенная гипоэхогенная структура, расположенная над кортикальной поверхностью
- ❖ **На кортикальной поверхности** часто визуализируются неровности
- ❖ **В режиме ЦДК** – локусы кровотока в области надкостницы. Необходимо следить за тем, чтобы избежать чрезмерного давления через датчик во избежание сдавливания сосудов
- ❖ *Выявленные изменения необходимо сопоставлять с клиническими данными*

Стрессовые переломы в области колена

- ❖ Стрессовый перелом мыщелков бедренной кости и проксимального эпифиза большеберцовой кости в основном обусловлены локальной перегрузкой (при неправильном положении нижних конечностей или полном разрыве рога мениска)
- ❖ Стрессовый перелом мыщелков бедренной кости и проксимального эпифиза большеберцовой кости необходимо дифференцировать с остеонекрозом
- ❖ УЗИ в данном случае не информативно
- ❖ МРТ является методом выбора
- ❖ Стрессовый перелом проксимального метафиза большеберцовой кости может быть ошибочно интерпретирована как тендинит *pes anserinus* (сухожилия портняжной, тонкой и полуперепончатой мышц) «Гусинная лапка». Двустороннее поражение встречается редко

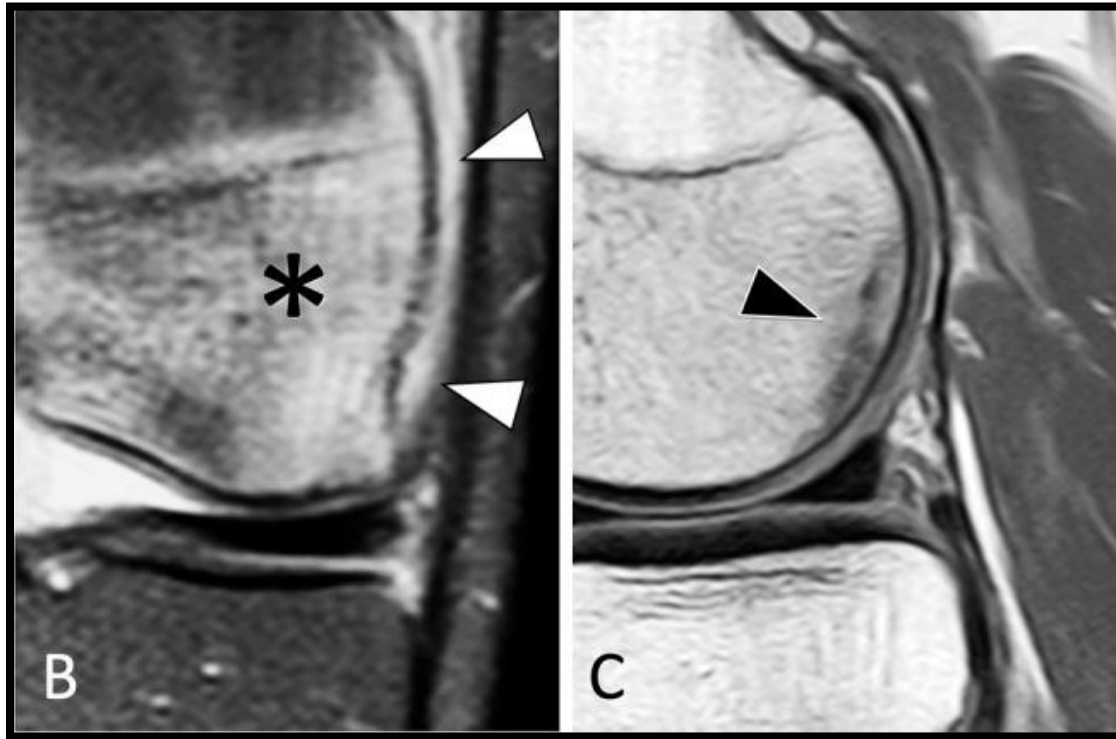
Стрессовый перелом латерального мыщелка бедренной кости 17



(А) УЗИ с ЦДК латеральной поверхности коленного сустава – локусы кровотока в области утолщенной надкостницы и внутрикостное усиление васкуляризации, мягкие ткани без особенностей

Стрессовый перелом латерального мыщелка бедренной кости

18



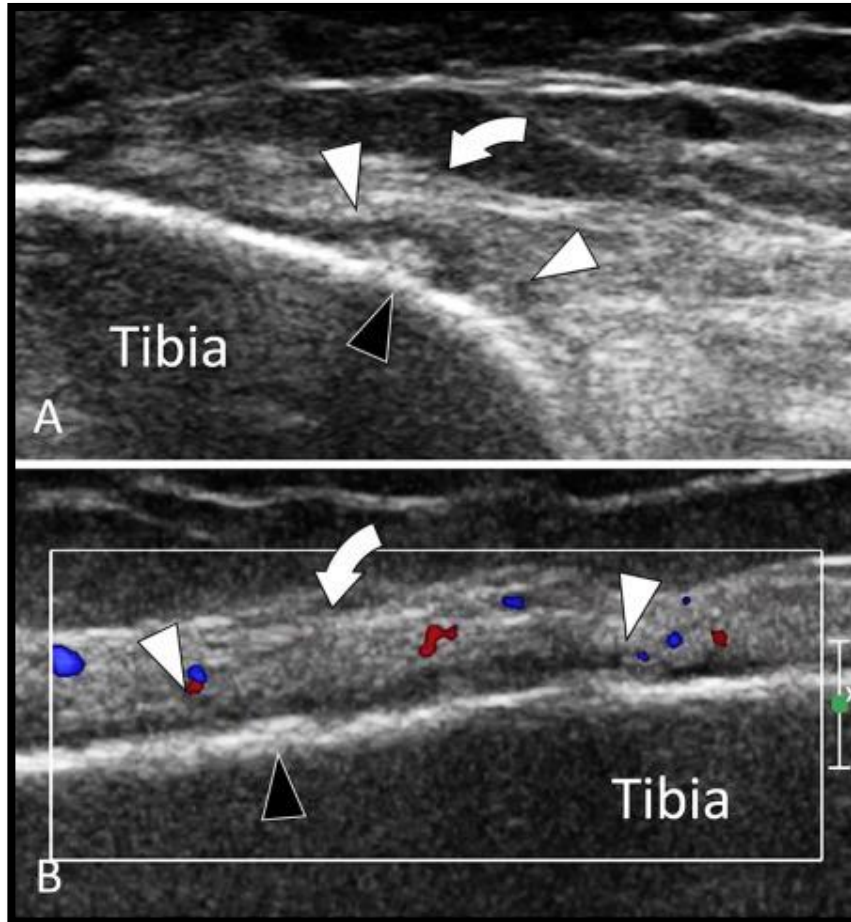
(B) MPT PD, сагиттальная плоскость
– утолщение в зоне кортикального слоя кости (отек надкостницы), диффузный отек костного мозга пораженного мыщелка

(C) MPT PD, корональная плоскость
– стрессовый перелом в виде гипointенсивной линии

Большеберцовая кость

- ❖ Переломы большеберцовой кости чаще всего встречаются у спортсменов, особенно у бегунов
- ❖ *Типичное расположение* - переднемедиальный отдел дистальной трети большеберцовой кости
- ❖ Большинство переломов можно заподозрить клинически, из-за боли и локализации
- ❖ *При ультразвуковом исследовании* в области перелома при пальпации датчиком отмечается максимальная болезненность, данные визуализации сравнивают с контрлатеральной конечностью
- ❖ При раннем обращении пациента изменения малозаметны

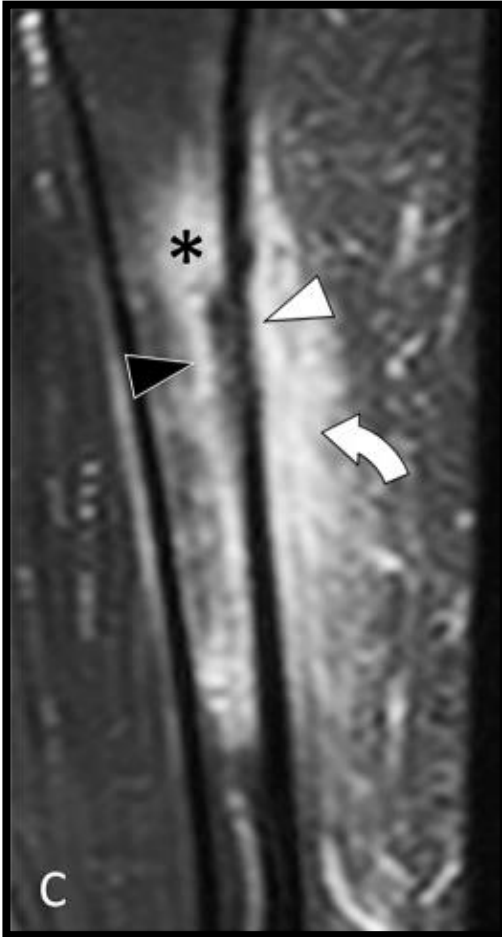
Стрессовый перелом большеберцовой кости



(А) УЗИ, В – режим, поперечное сканирование – неровная кортикальная поверхность, локальное утолщение надкостницы, отек мягких тканей

(В) УЗИ, режим ЦДК, косое сканирование – локусы кровотока в области утолщенной надкостницы, отек мягких тканей

Стрессовый перелом большеберцовой кости



**(C) МРТ T2ВИ Sat, корональная
плоскость – отек костного мозга и
мягких тканей**

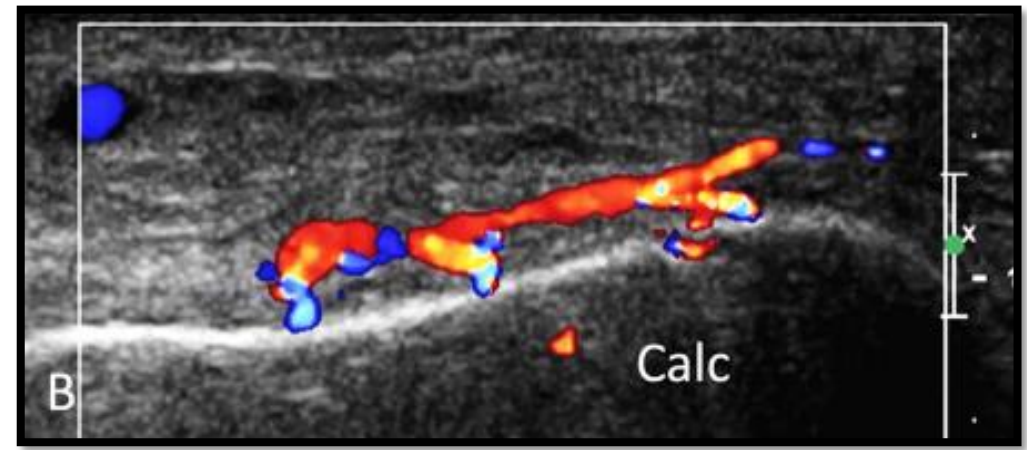
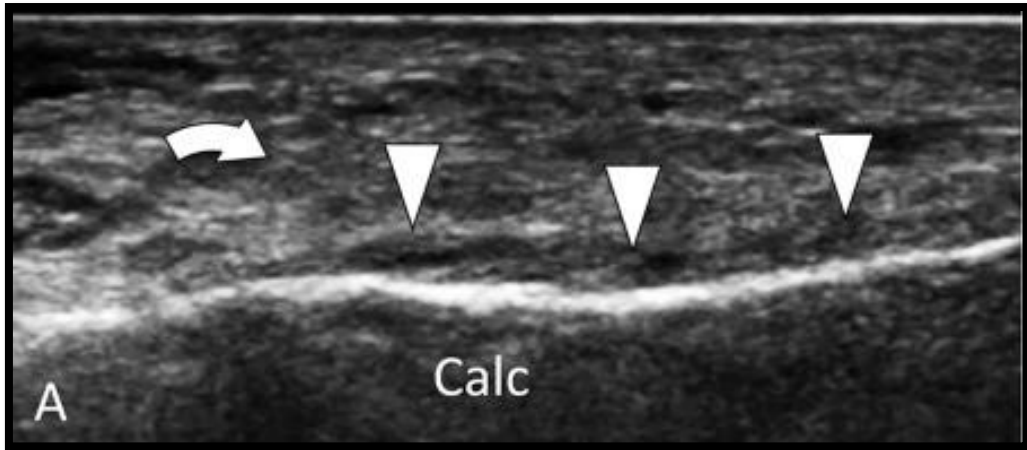
Лодыжки

- ❖ С помощью УЗИ возможно выявить стрессовый перелом голеностопного сустава, данную патологию необходимо иметь ввиду при обследовании пациента с жалобами на боли в области голеностопного сустава
- ❖ При обследовании 6 пациентов (4 женщины и 2 мужчин, в возрасте от 24-52 лет) по результатам УЗИ был диагностирован стрессовый перелом лодыжек. Диагноз клинически не был заподозрен, обследование проводилось с целью оценки мягких тканей

Пяточная кость

- ❖ *Основная локализация стрессовых переломов в области пяточного бугра, в месте максимальной нагрузки*
- ❖ Переломы от перегрузки (усталостные) возникают у малоподвижных пациентов, которые увеличивают физическую активность. Переломы от недостаточности обычно наблюдаются у пациентов с остеопорозом
- ❖ *Клиника:* механическая боль и местный отек мягких тканей
- ❖ УЗИ является методом обследования первой линии, для исключения тендинопатии

Стрессовый перелом пяточной кости



(А) УЗИ, В – режим, поперечное сканирование – утолщение надкостницы, отек мягких тканей

(В) УЗИ, режим ЦДК, поперечное сканирование – локусы кровотока в области утолщенной надкостницы

Стрессовый перелом пяточной кости

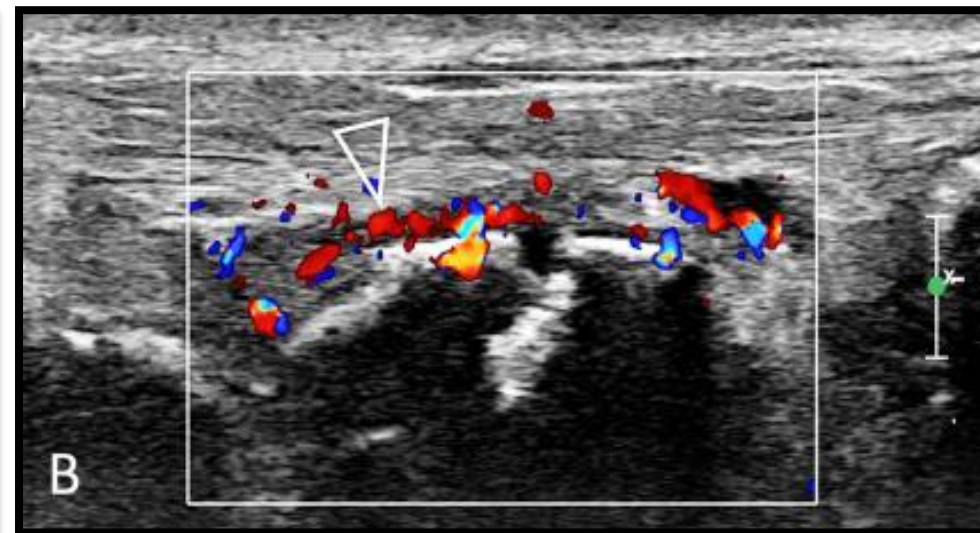
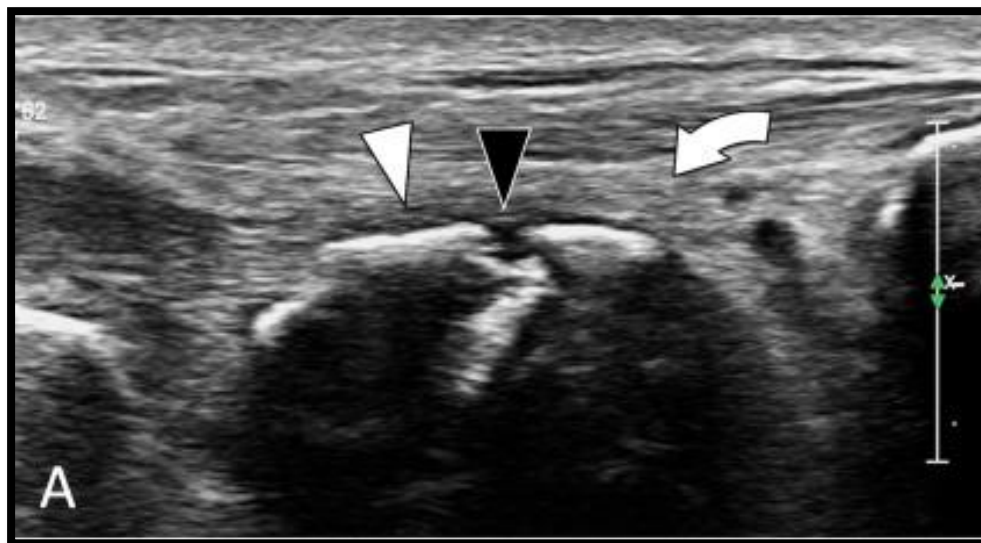


(С) МРТ T2ВИ, сагиттальная плоскость — отек костного мозга и стрессовый перелом в виде гипоинтенсивной линии

Сесамовидная кость

- ❖ Стрессовый перелом сесамовидной кости, расположенной в толще сухожилия длинной малоберцовой мышцы являются одной из причин болевого синдрома по латеральному краю кубовидной кости
- ❖ При УЗИ визуализируется отек вокруг сесамовидной кости и сухожилия длинной малоберцовой мышцы, при ЦДК усиление васкуляризации
- ❖ Перелом со смещением и проксимальной миграцией костного фрагмента так же может быть выявлен при проведении УЗИ

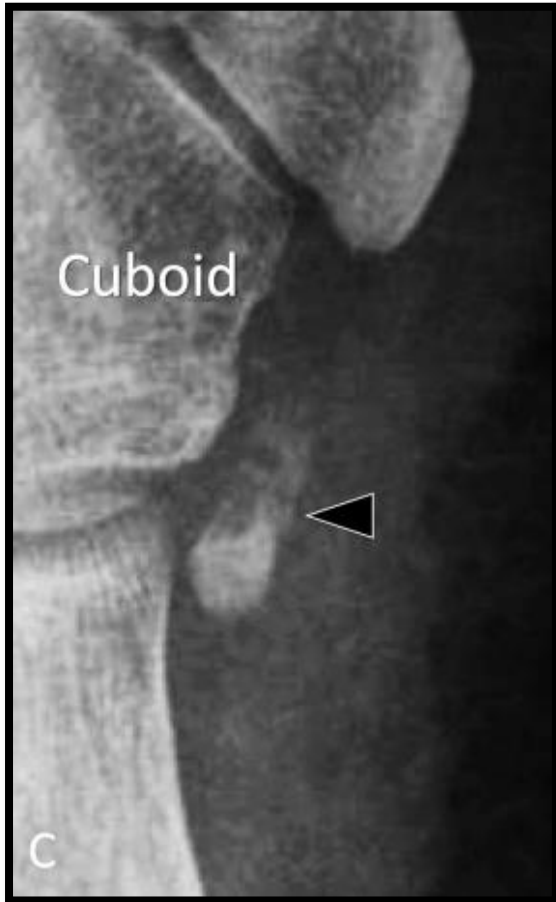
Стрессовый перелом сесамовидной кости



(А) УЗИ, В – режим, поперечное сканирование – локальное прерывание гиперэхогенной линии кортикального слоя сесамовидной кости, утолщение надкостницы, отек мягких тканей

(В) УЗИ, режим ЦДК, поперечное сканирование – локусы кровотока в области утолщенной надкостницы

Стрессовый перелом сесамовидной кости

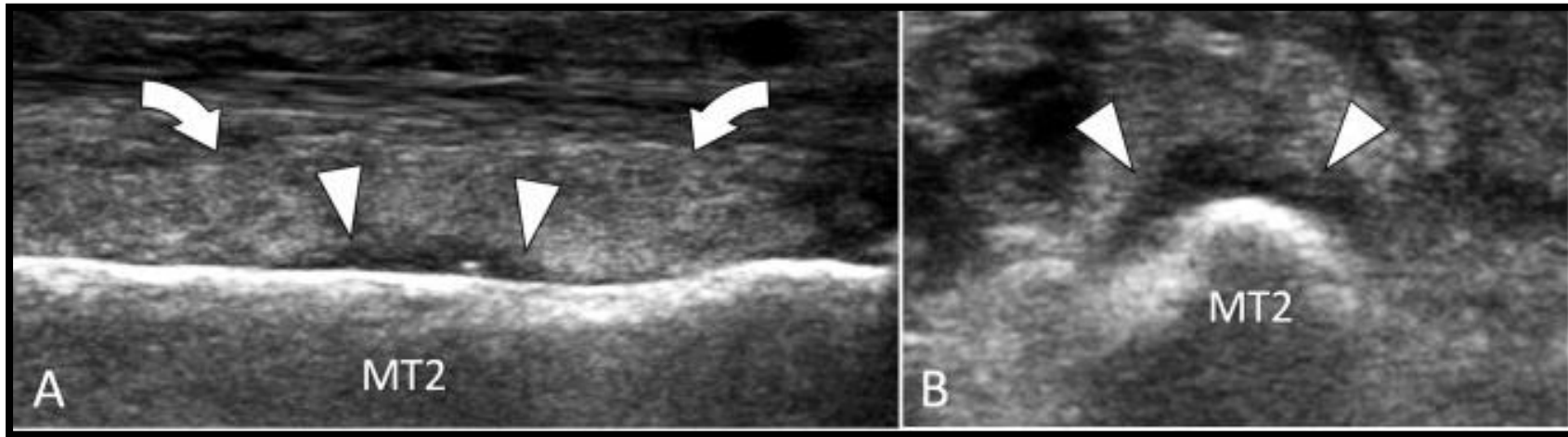


(С) Рентгенограмма голеностопного сустава в косой проекции — линия перелома со смещением

Кости плюсны

- ❖ Стрессовые переломы костей плюсны встречаются часто
- ❖ *Клиника*: отек мягких тканей тыльной поверхности стопы, локальная боль
- ❖ ***Результаты визуализации УЗИ***: неровная кортикальная поверхность, утолщение надкостницы, отек мягких тканей, усиление васкуляризации
- ❖ Стрессовый перелом основания второй плюсневой кости чаще встречается у артистов балета, может потребовать хирургическое лечение
- ❖ Переломы основания плюсневых костей имеют менее выраженные клинические и ультразвуковые признаки

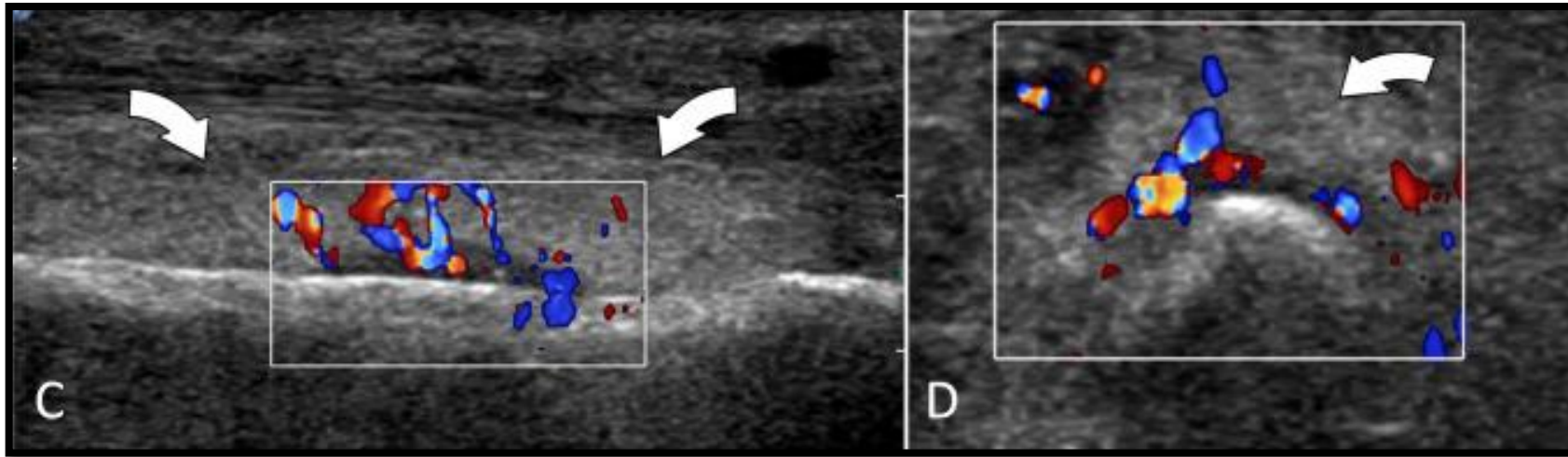
Стрессовый перелом второй плюсневой кости



MT2 – вторая плюсневая кость

(А,В) УЗИ, В – режим, поперечное и продольное сканирование – утолщение надкостницы и мягких тканей

Стрессовый перелом второй плюсневой кости

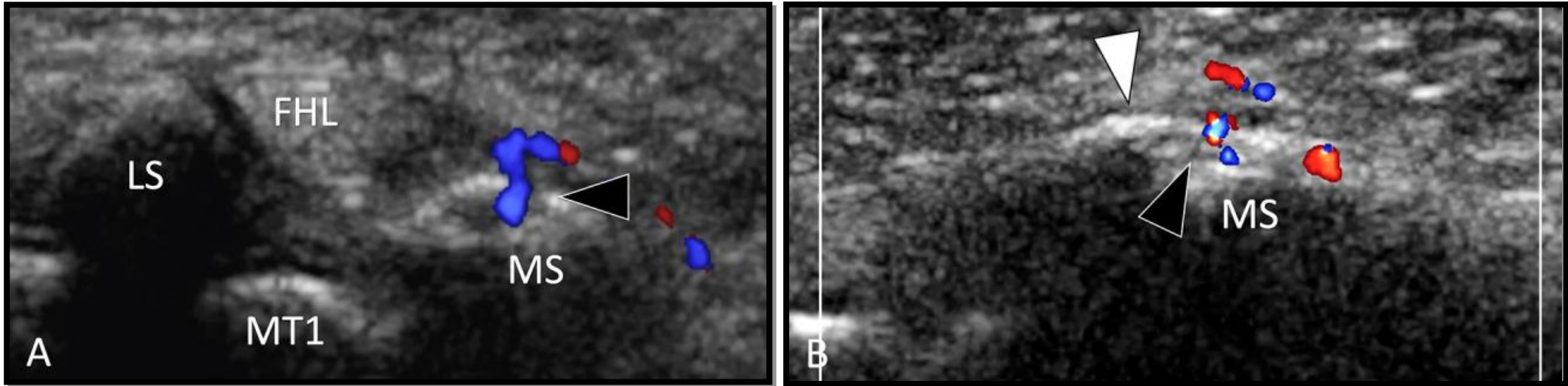


(С, D) УЗИ, режим ЦДК, поперечное и продольное сканирование – усиление васкуляризации в области надкостницы

Сесамовидные кости большого пальца стопы

- ❖ Чаще стрессовые переломы данной локализации возникают в результате перегрузки (усталостные)
- ❖ По результатам УЗИ фиксируются изменения, характерные для стрессовых переломов
- ❖ Дифференциальный диагноз с удвоением сесамовидной кости:
 - ✓ безболезненность при исследовании
 - ✓ отсутствует усиление васкуляризации по данным ЦДК
- ❖ В сомнительных случаях для дальнейшей оценки необходимо провести МРТ и КТ
- ❖ УЗИ малоинформативно в диагностике остеонекроза сесамовидных костей

Стрессовый перелом плюснефаланговых сесамовидных костей



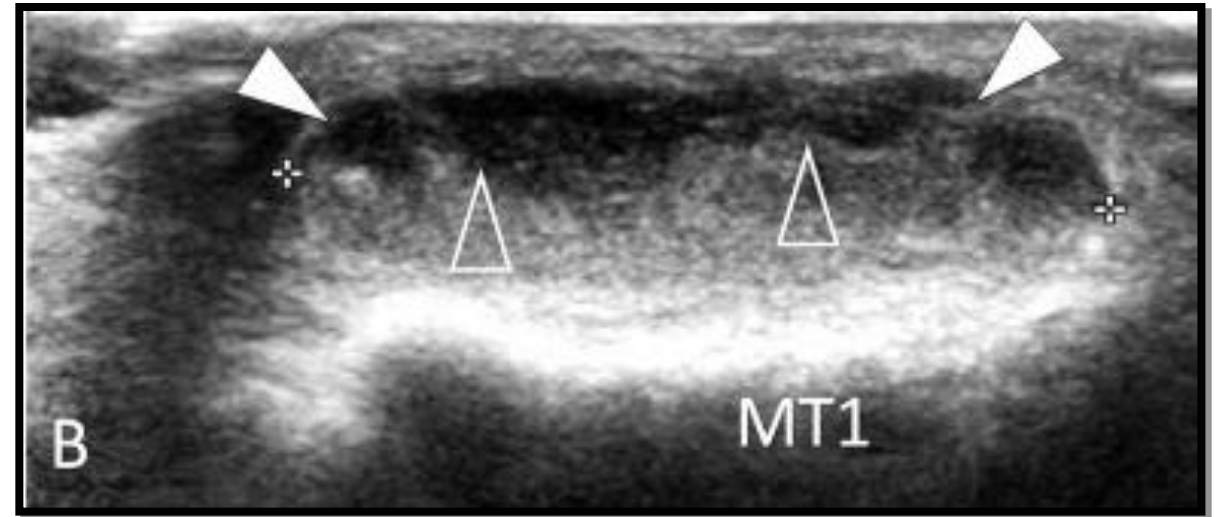
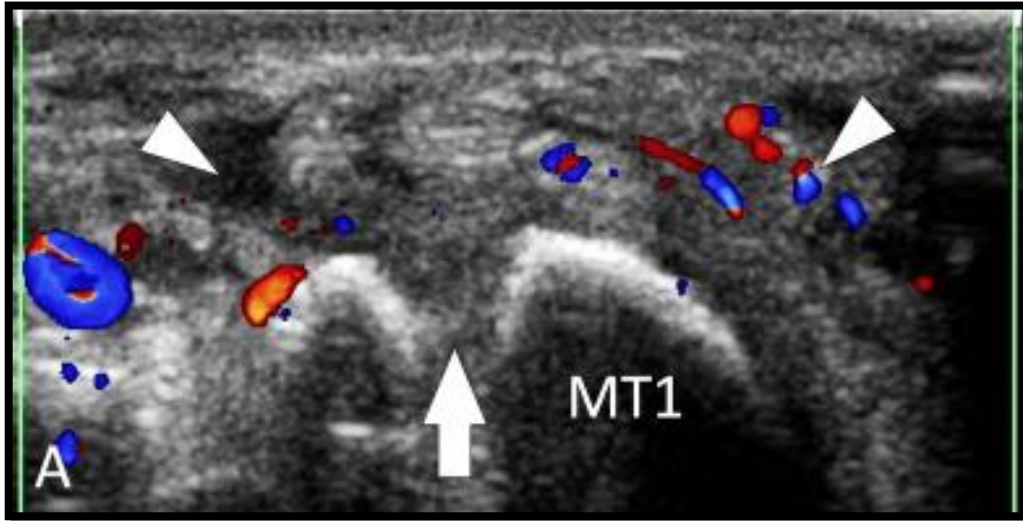
(А, В) УЗИ, режим ЦДК, поперечное и продольное сканирование – прерывание гиперэхогенной линии кортикального слоя медиальной сесамовидной кости, утолщение надкостницы. Латеральная сесамовидная кость в норме

**MS – медиальная сесамовидная кость
LS – латеральная сесамовидная кость
MT1 – первая плюсневая кость
FHL – сухожилие длинного сгибателя
большого пальца стопы**

Инфекционные заболевания

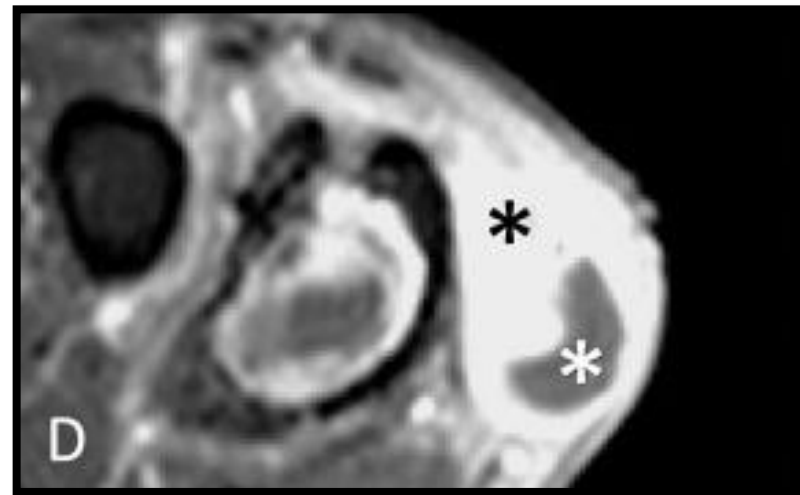
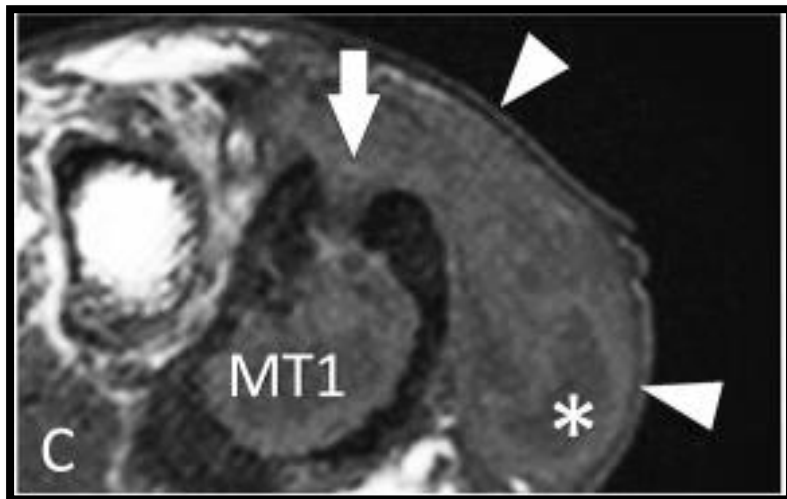
- ❖ УЗИ играет вспомогательную роль в оценке остеомиелита, поскольку при проведении данного обследования не возможно оценить толщу кости (губчатое вещество)
- ❖ УЗИ позволяет выявить субпериостальные абсцессы, оценить степень распространения инфекции на мягкие ткани (абсцессы и свищи)
- ❖ Возможно проведение пункции под контролем УЗИ с целью аспирации выпота и проведения антибиотикограммы

Остеомиелит первой плюсневой кости



(А) УЗИ, режим ЦДК, поперечное сканирование, (В) УЗИ, В – режим, продольное сканирование – дефект в области кортикального слоя плюсневой кости у пациента после операции по поводу хронического остеомиелита. Абсцесс прилегающих мягких тканей – участок неправильной формы, неоднородной структуры, с анэхогенным компонентом, с локусами кровотока

Остеомиелит первой плюсневой кости



(C) МРТ T1ВИ, аксиальная плоскость – визуализируется очаг деструкции костной ткани, скопление жидкости в области подошвенной поверхности стопы и абсцесс окружающих мягких тканей

(D) МРТ T1ВИ, аксиальная плоскость, с контрастом – гипоинтенсивная область абсцесса, окруженная контрастным веществом

Опухоли

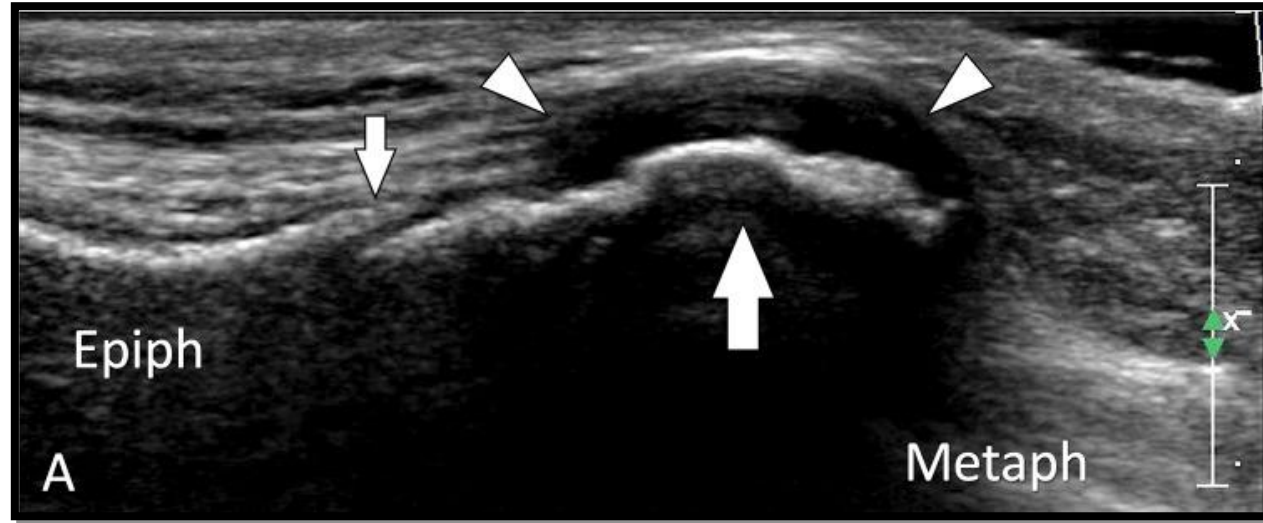
- ❖ **Остеохондрома** – самая распространенная опухоль костно – суставной системы, частота которой составляет 20-50% доброкачественных и 10-15% всех костных новообразований человека
- ❖ *Остеохондрома (костно – хрящевой экзостоз) представляет собой доброкачественное экзофитное образование, располагающееся на наружной поверхности кости. Состоит из костного основания, покрытого сверху хрящевой тканью*
- ❖ **Основной метод диагностики** – стандартная рентгенограмма, но поскольку данный вид опухоли изменяет контур поверхности кости, дополнительно можно использовать УЗИ

Опухоли

УЗИ при диагностике остеохондром имеет ряд преимуществ:

- ❖ позволяет визуализировать хрящевой компонент (потеря четкости и ровности контура, появление гиперэхогенных включений может косвенно свидетельствовать о возможной трансформации в хондросаркому)
- ❖ позволяет судить о местных мягкотканых осложнениях

Солитарная остеохондрома



Ребенок, с подозрением на бурсит коленного сустава

Сканирование медиальной поверхности проксимального отдела большеберцовой кости

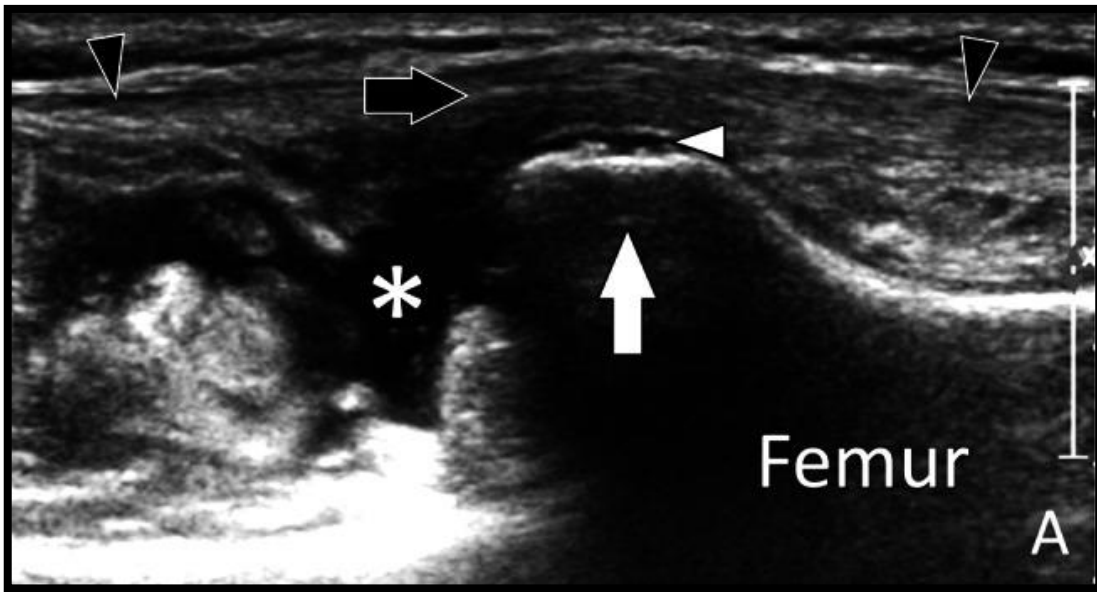
(А) УЗИ, В – режим – визуализируется очаговое выбухание кортикального слоя кости дистального растущего хряща. Поверхность опухоли равномерно покрыта линейной гипэхогенной структурой (хрящевая оболочка)

Солитарная остеохондрома



(В, С) Стандартные рентгенограммы в двух проекциях – определяется экзостозное образование в области метафиза большеберцовой кости с широким основанием. Поверхность образования гладкая, с четкими контурами

Солитарная остеохондрома

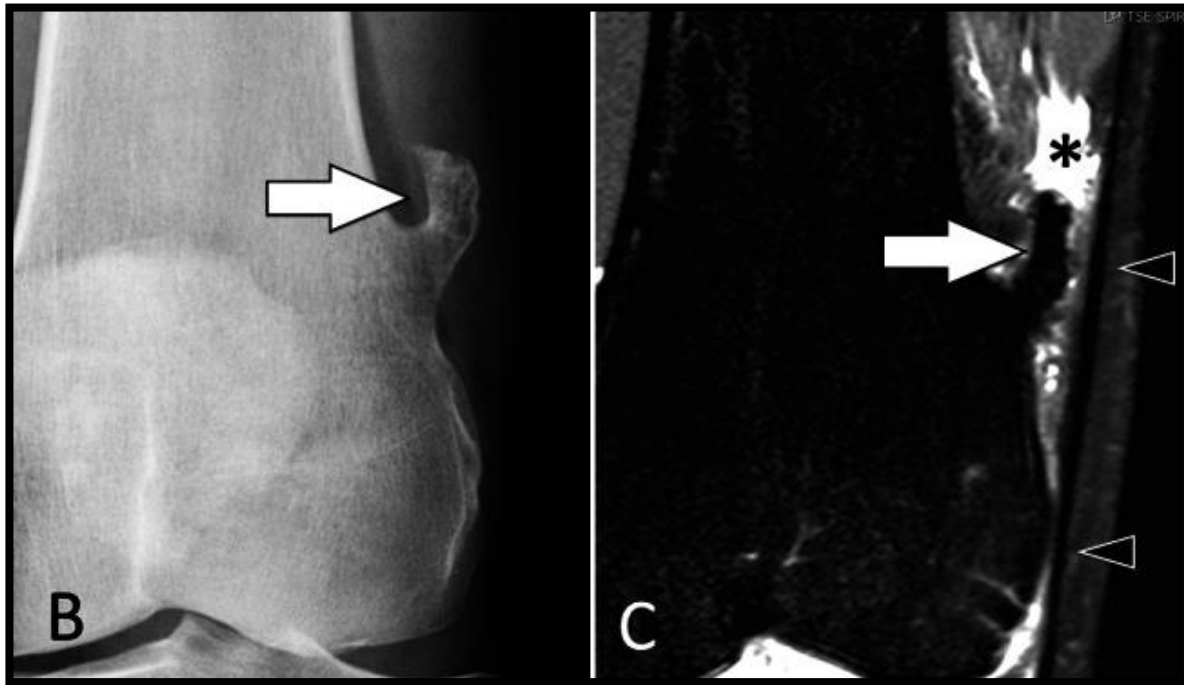


Сканирование латеральной поверхности дистального отдела бедренной кости у взрослого пациента с подозрением на синдром подвздошно – большеберцового тракта

(А) УЗИ, В – режим – визуализируется:

- ✓ очаговое выбухание кортикального слоя кости, покрытое тонкой хрящевой оболочкой
- ✓ опухоль смещает подвздошно – большеберцовый тракт (гипоэхогенная, неоднородная структура)
- ✓ бурсит (анэхогенный участок)

Солитарная остеохондрома



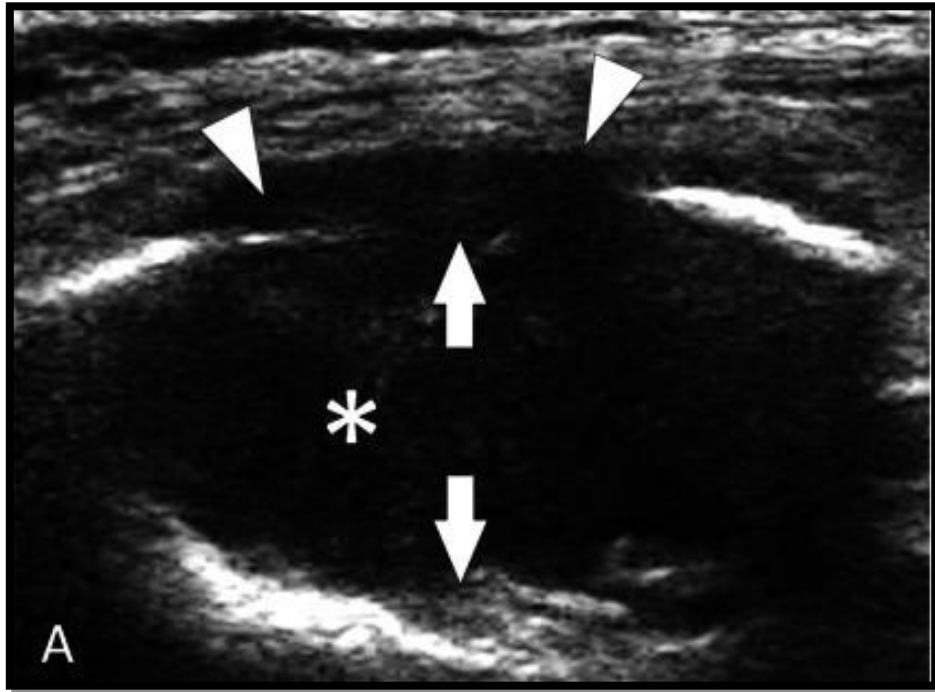
(B) Рентгенограмма в передне – задней проекции – определяется экзостозное образование в области метафиза бедренной кости

(C) MPT STIR, корональная плоскость – определяется экзостоз, бурсит (из – за смещения подвздошно – большеберцового тракта остеохондромой)

ЗИ в диагностике опухолей костно – суставной системы

- ❖ УЗИ имеет ограниченные возможности в оценке других опухолей костей
- ❖ Может быть информативным в случаях, когда опухолевое поражение костей сопровождается литическим процессом. В месте разрушенного кортикального слоя образуются «входные ворота» для ультразвука, что позволяет обнаружить внутрикостное образование и оценить степень распространения опухоли в мягких тканях

Метастатическое поражение лопатки

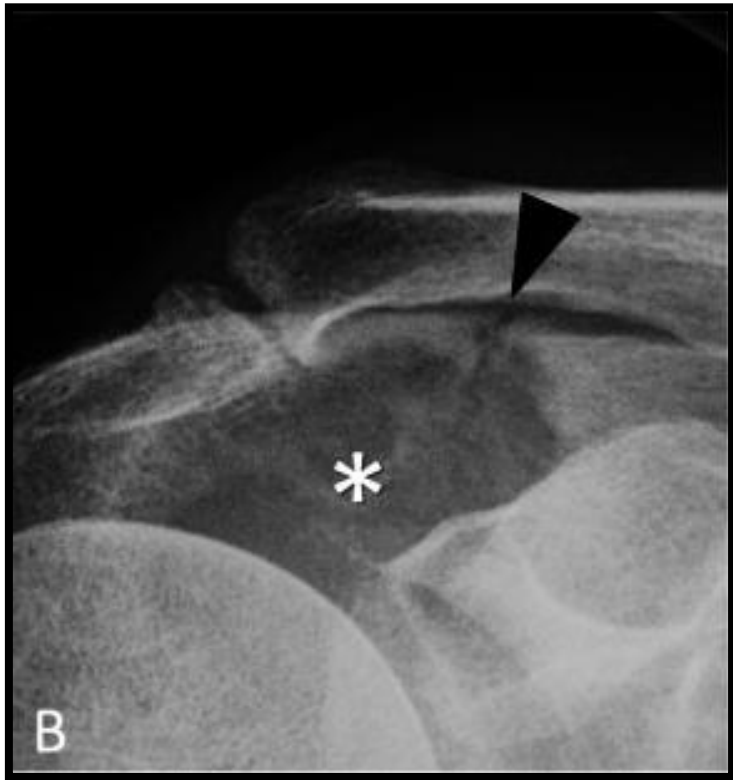


*Сканирование в области лопатки, у
пациента с болями*

(А) УЗИ, В – режим

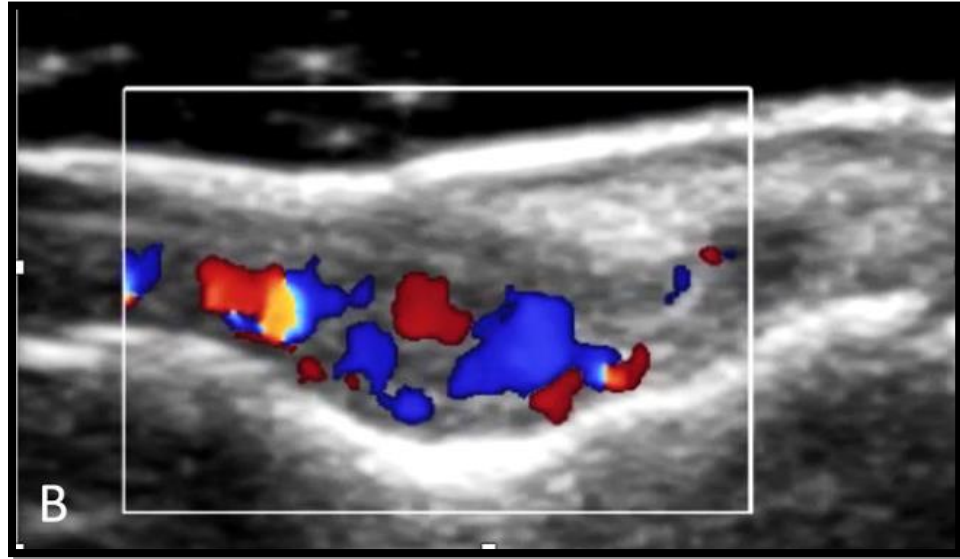
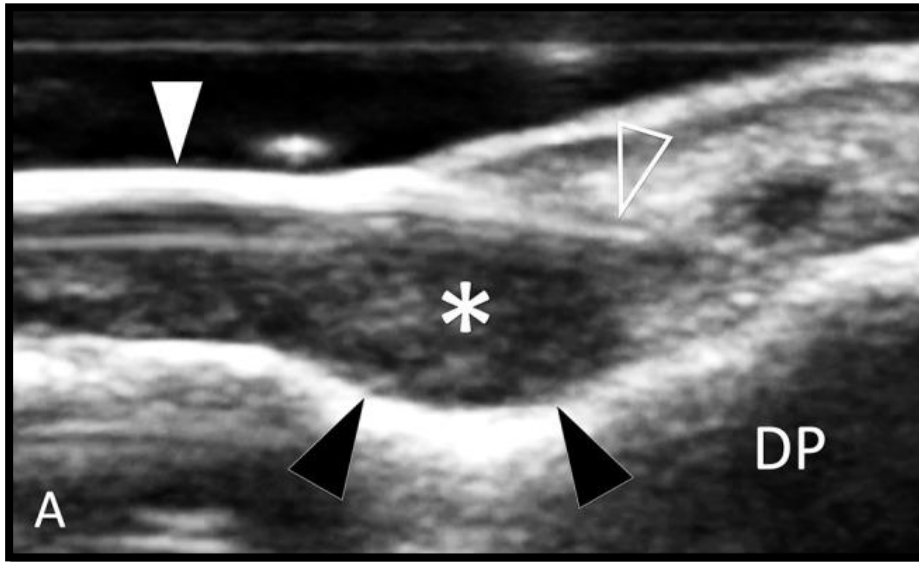
- ✓ в толще лопатки визуализируется участок пониженной эхогенности
- ✓ определяется дефект кортикального слоя, вследствие остеолизиса
- ✓ наличие измененного участка в мягких тканях в виде структуры пониженной эхогенности (распространение опухолевой массы на мягкие ткани)

Метастатическое поражение лопатки



(В) Рентгенограмма в передне – задней проекции – литический очаг, связанный с переломом

Гломусная опухоль дистальной фаланги третьего пальца



Это мягкотканное образование в области подногтевого ложа, граничит с кортикальной поверхностью нижележащей кости, что в последующем приводит к появлению эрозий в месте давления на кость

(А) УЗИ, В – режим, (В) режим ЦДК, продольное сканирование – визуализируется овальное гипоэхогенное образование между ногтевой пластинкой и кортикальной поверхностью дистальной фаланги, с локусами кровотока при ЦДК



U.S. National Library
of Medicine

Спасибо за внимание!