

# Лучевая диагностика остелмиелита

# Остеомиелит

-гнойно-некротическое заболевание, развивающееся в костном мозге, поражающее кости и окружающее их мягкотканые структуры.

- По характеру течение выделяют :
- ✓ Острый, подострый, хронический
- Зависимости от механизма заражения:
- ❖ Посттравматический и гематогенный
- По типу возбудителя:
- Неспецифический, специфический (вызываемый *Mycobacterium tuberculosis*)

- **Также выделяют атипичные формы:**
- **Абсцесс Броди** –отграниченный некроз губчатого вещества кости, преимущественно локализующийся в проксимальном отделе большеберцовой кости, при котором происходит последующее её расплавление и образование полости.
- **Склерозирующий остеомиелит Гарре** – форма, отличающаяся резко выраженным веретнообразным утолщением диафиза кости (обычно бедренной или большеберцовой), сопровождающемся образованием выпячиванием на одной из его поверхностей.
- **Хронический рецидивирующий мультифокальный остеомиелит** – который характеризуется множественными асептическими очагами в костной системе и длительным течением с периодами обострения и ремиссии.

# Эпидемиология

- Среди взрослого населения посттравматический остеомиелит встречается в 3-25% случаев, обычно среди молодых мужчин.
- В 15% случаев остеомиелит развивается у пациентов с трофическими язвами стоп, на фоне сахарного диабета. Повторное развитие инфекции наблюдается у 36% пациентов с сахарным диабетом.
- На остеомиелит позвонков приходится 2-4 % случаев.
- Частота остеомиелита среди детей составляет примерно 1 : 5000. чаще всего встречается гематогенный остеомиелит. Случаи посттравматического остеомиелита составляют примерно 30%.

# ЭТИОЛОГИЯ

- Основной возбудитель остеомиелита – гноеродные бактерии : стафилококк или ассоциирующийся стафилококк с энтеробактериями и др.
- Специфический остеомиелит вызывают *Brucella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *treponema pallidum*.

- входными воротами инфекции могут быть гнойно-воспалительные заболевания кожи, слизистых оболочек, миндалин, уха, пупочная ранка, мацерированная кожа и «латентно» протекающая инфекция;
- инфекция оседает в метафизах длинных трубчатых костей в основном за счёт скопления макрофагов, которыми богат красный костный мозг, и физиологического замедления кровотока в сосудах;
- сенсбилизация организма ребенка;
- нарушения рефлекторных влияний, спазм сосудов;
- провоцирующие факторы ( травма, переохлаждение, инфекция и т.д.).



# Патоморфология остеомиелита

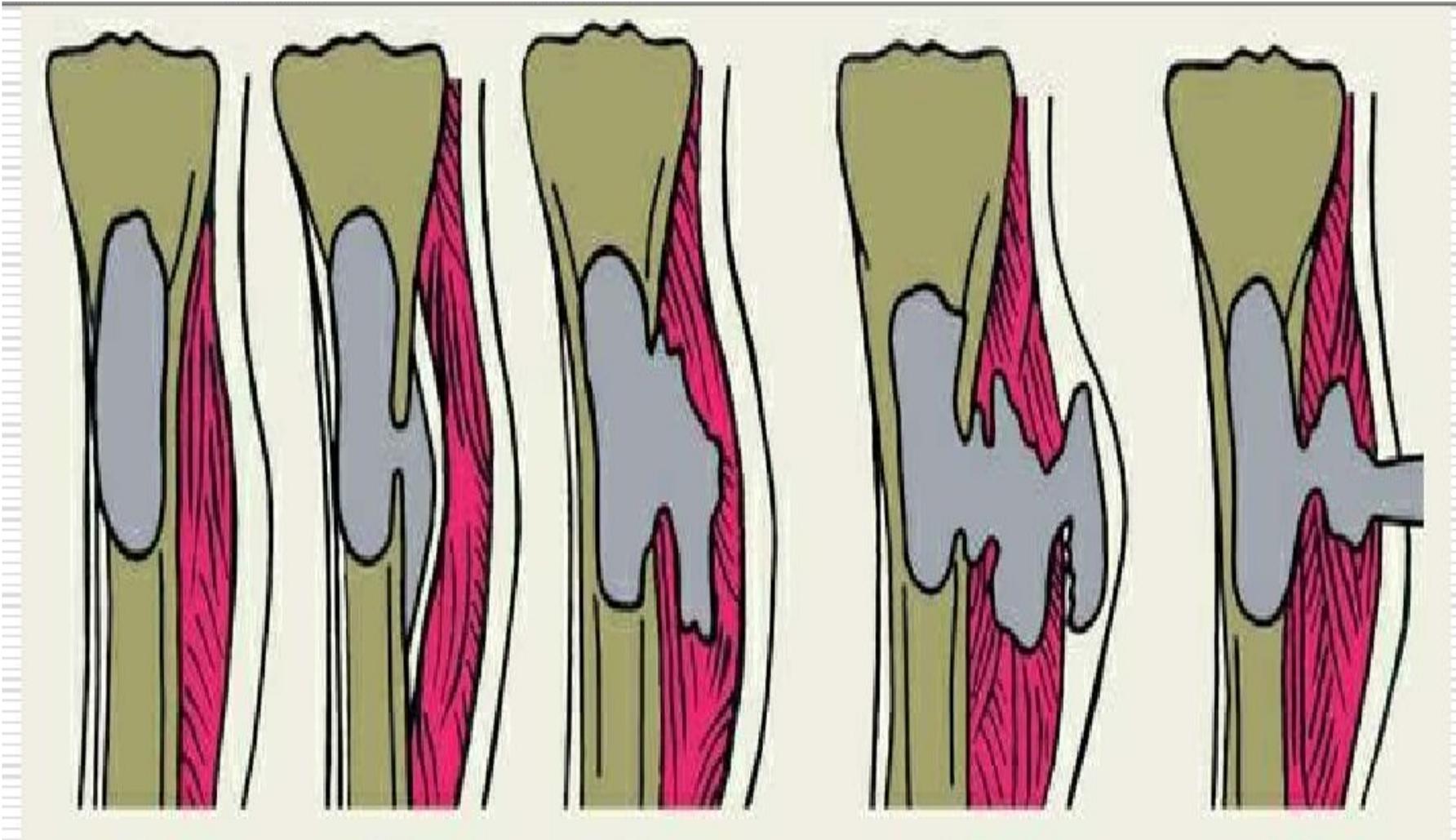
1-я фаза **отёк костного мозга** длительностью 1-2 суток;

2-я фаза **костно-мозговая гипертензия** до 4-5 суток;

3-я фаза **поднадкостничной флегмоны**;

4-я фаза **флегмона мягких тканей** 6-7 сутки.

Длительные трофические нарушения приводят к формированию секвестров, вокруг которых формируется грануляционный вал, уплотняется окружающая костная ткань и формируется «секвестральная коробка», что является проявлением хронического остеомиелита.



# Клиническая картина

## Для локальной формы характерны:

- Распирающая боль и ломота.
- Температура до 38,5 (если остеомиелит хронический, то высокой температуры может и не быть).
- Возвышенности и припухлости на участке, который повреждён.
- Движения болезненны и ограничены.
- Кожа на повреждённом участке краснеет и нагревается.
- выделяется сквозь кожу.
- Возникают абсцессы.

## • При генерализированной форме встречаются другие симптомы:

- ❖ Боли становятся постоянными и усиливаются.
- ❖ Температура тела – 39–40 градусов.
- ❖ Мочеиспускание становится болезненным и частым.
- ❖ Возможны поражения нервной системы (обмороки, судороги, реже бред).
- ❖ Общее самочувствие ухудшается из-за интоксикации организма.
- ❖ Кожные покровы бледнеют.
- ❖ Нарушения терморегуляции – озноб, потливость.

# Основные методы диагностики остеомиелита:

1. Рентгенологическое исследование.
2. Компьютерная томография (КТ).
3. Магнитно-резонансная томография (МРТ).
4. Ультразвуковое исследование (УЗИ).
5. Радионуклидное исследование.

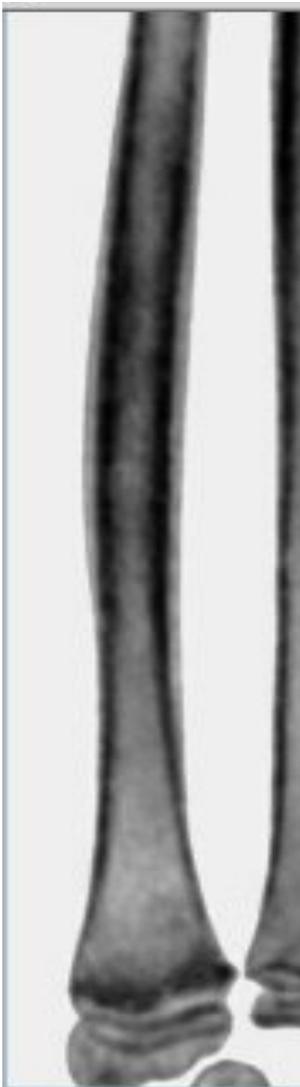
# Рентгенографическое исследование

- Рентгенография является основным методом в диагностике остеомиелита и позволяет выявить характерные *структурные изменения в кости*.
- В ранние сроки (на 3-5 день от начала заболевания) на рентгенограмме можно определить отёк мягких тканей, изменения фасциальных элементов и подкожной жировой клетчатки.
- Наличие данных признаков позволяет сделать предположение об остеомиелите



Рентгенологические признаки появляются обычно не ранее 14-16-го дня после начала заболевания. С 2-3 дня отмечается утолщение и смазанность мягких тканей, окружающих кость. Наиболее достоверный признак – **линейный периостит** - линейная тень рядом с пораженной костью. У грудных детей периостит может проявиться к концу первой недели.





На 3-4-й неделе  
заболевания  
определяются  
деструктивные  
очаги и  
пятнистый  
остеопороз



- При подостром и хроническом остеомиелите можно определить наличие в эпифизах длинных трубчатых костей абсцессов Броди и других очаговых изменений. Выявление изменений в костной ткани и периостальной зоне говорит о том, что инфекционный процесс начался не меньше 1-2 недель назад. За этот срок плотность костной ткани уменьшается на 30-50%, что позволяет визуализировать изменения на рентгенограммах. Выявление изменений на рентгенограммах при остеомиелите плоских костей возможно **только через 6 недель** от начала заболевания .

- Согласно рекомендациям Американского общества инфекционных болезней, если на первой рентгенограмме нет чётких признаков остеомиелита, необходимо сделать вторую не раньше чем через 2-4 недели, прежде чем прибегать к другим, более сложным и дорогостоящим исследованиям.

- К 28-ому дню болезни на 90% рентгенограмм можно визуализировать изменения в костной ткани. Точность рентгенографии в ранней диагностике остеомиелита составляет 50-60%. Чувствительность метода - 43-75%, специфичность - 75-83%

# ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

- При наличии изменений на рентгенограмме, которые могли бы свидетельствовать в пользу остеомиелита, дифференциальный диагноз необходимо проводить с септическим артритом, саркомой Юинга, остеосаркомой, ювенильным артритом, серповидно-клеточным кризом, болезнью Гоше и стрессовыми переломами.
- Дифференциальная диагностика остеомиелита и стопы Шарко у пациентов с признаками деструкции костной ткани в значительной степени затруднена из-за недостаточной специфичности рентгенографического метода исследования.

- При подостром остеомиелите значимые изменения при рентгенографии обычно отсутствуют.

□ Абсцесс Броди на рентгенограммах выглядит как очаг деструкции костной ткани с зоной склероза по краям. Особую трудность представляет дифференциальная диагностика очагов подострого гематогенного остеомиелита (в том числе абсцесса Броди) и опухолей костной ткани.



- В диагностике хронического остеомиелита рентгенографическое исследование является первоочередным. О наличии остеомиелита с большой долей вероятности говорят нарушение целостности кортикального слоя и периостальная реакция.
- При ХРМО на рентгенограммах определяются множественные очаги остеолиза с зоной склероза вокруг. Хроническое воспаление в зоне метафиза может приводить к изменению формы длинных костей за счёт её утолщения и процессов склерозирования в метафизе, что является характерным диагностическим признаком при ХРМО. Не смотря на то, что воспаление может затрагивать кортикальный слой, нарушение его целостности следует рассматривать как неблагоприятный признак, указывающий на возможную малигнизацию процесса



- Склерозирующий остеомиелит Гарре на рентгенограммах выглядит как зона расширения кости за счёт обширного склероза. Очагов деструкции и секвестров обычно не бывает. Обычная рентгенография позвоночного столба нечувствительна к остеомиелиту позвонков.
- По данным Норкинсон N. и др., только на 32% рентгенограмм были зафиксированы признаки инфекции межпозвонковых дисков

### Склерозирующий остеомиелит Гарре





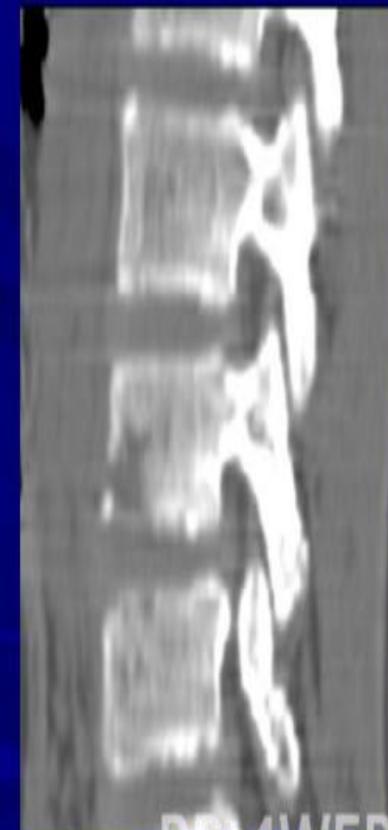
# Компьютерная томография (КТ)

- КТ позволяет получить чёткое изображение кортикального слоя, оценить состояние окружающих мягких тканей, определить наличие секвестров и периостальных наслоений, детально визуализировать остеолит кортикального слоя и костных балок. Настоящая методика намного чувствительнее к данным изменениям и позволяет визуализировать менее выраженные изменения, чем обычная рентгенография
- КТ даёт наиболее полную информацию о степени распространения инфекционного процесса. Особенно большое диагностическое значение КТ имеет при подостром и хроническом остеомиелите. Чувствительность КТ в диагностике остеомиелита составляет 67 %, специфичность - 50 %.

- С помощью КТ можно намного лучше, чем при рентгенографии, визуализировать патологический процесс в грудине, позвонках, костях таза, пяточной кости. КТ используется для определения признаков остеомиелита в костях со сложной анатомической структурой.
- Очаги остеомиелита на компьютерной томограмме выглядят как участки пониженной плотности. В полости абсцесса может быть виден газ. Костный мозг представляет собой образование повышенной плотности, что связано с наличием воспалительных изменений.
- ❖ КТ является методом выбора в диагностике хронического остеомиелита таза, позволяет чётко визуализировать структурные изменения в костной ткани.

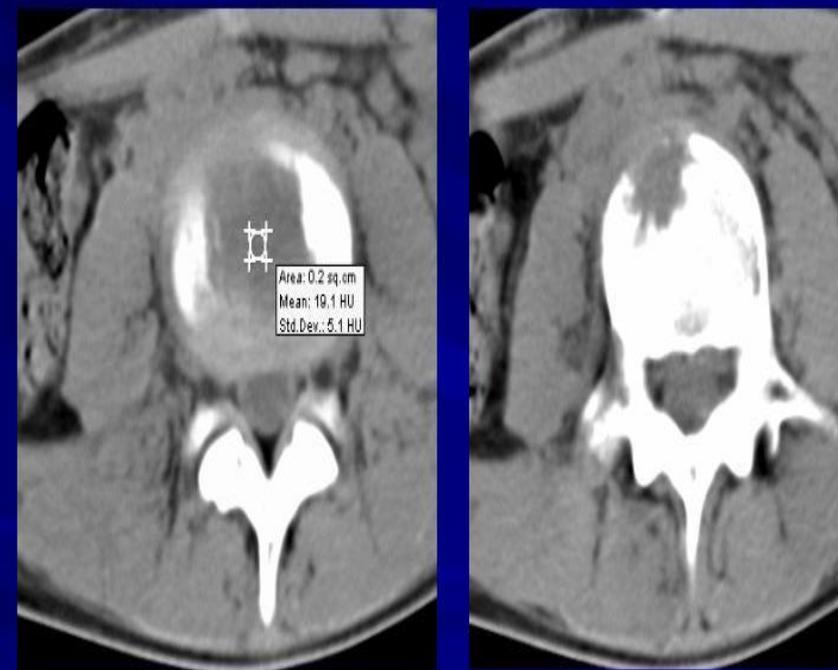
- Подострый остеомиелит может выглядеть по-разному на КТ. Он может быть представлен единичным очагом, окружённым линейной зоной остеосклероза, отграничивающей его от кортикального слоя. Наиболее типичная форма подострого остеомиелита, абсцесс Броди, обычно располагающийся в метафизе кости, может распространяться в эпифиз вдоль эпифизарного хряща. Его размер 1-5 см, форма овоидная, вытянутая вдоль длинника кости. В типичных случаях периостальная реакция и секвестрация отсутствуют

Острый гематогенный остеомиелит L3  
(через 3 недели от начала заболевания)



## Острый гематогенный остеомиелит L3 (через 3 недели от начала заболевания)

Дифференциальный диагноз проводится с остеоид-остеомой и стрессовыми переломами. Ещё одним вариантом являются многослойные периостальные наслоения. В этом случае основное заболевание, с которым следует проводить дифференциальный диагноз, – это саркома Юинга.



# Магнитно-резонансная томография (МРТ).

- При МРТ можно увидеть ранние (развившиеся в течение 1-5 дней после начала болезни) воспалительные изменения в костном мозге и мягкотканых структурах. Этот вид исследования имеет большое значение в диагностике внутрикостных и субпериостальных абсцессов, свищевых ходов . МРТ позволяет оценить область распространения патологического процесса, благодаря тому, что визуализируется чёткая граница между краем кости и зоной отёка мягких тканей. При МРТ можно оценить поражение суставов инфекцией.

- ✓ При МРТ дифференциальный диагноз острого гематогенного остеомиелита следует проводить с травмами, неинфекционными воспалительными и метаболическими заболеваниями, гистиоцитозом, злокачественными и доброкачественными опухолями
- ✓ Для диагностики состояния мягких тканей, окружающих кость, и костного мозга МРТ является более точным методом, чем КТ. Перирезостальная реакция часто не визуализируется на МРТ, однако если она всё-таки определяется, то ещё до стадии оссификации, поэтому видна на МРТ раньше, чем при КТ.
- ✓ На T1-взвешенных изображениях зоны поражённой кости имеют низкую плотность сигнала.
- ✓ На T2-взвешенных изображениях и в режиме последовательности STIR костный мозг визуализируется как зона высокой плотности.

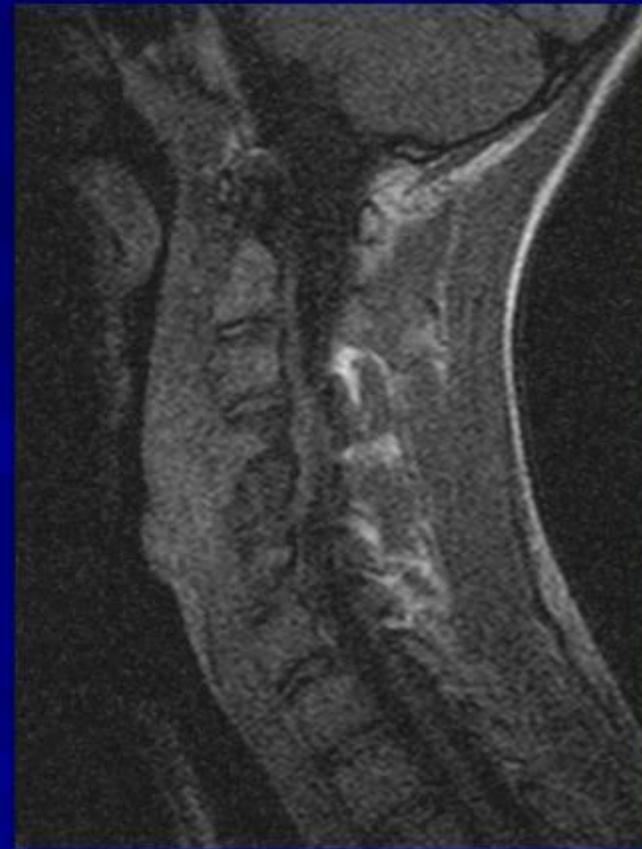
- Использование контрастов с гадолинием позволяет лучше различить изменения в костном мозге, а также нарушения кровоснабжения кости. Гадолиний накапливается в гиповаскулярных участках кости, что позволяет дифференцировать остеомиелит от флегмоны мягких тканей или абсцесса.
- Исследования с контрастными препаратами не повышают чувствительность и специфичность МРТ в диагностике остеомиелита, но позволяют с большей уверенностью предполагать наличие данного заболевания, если на МР-томограмме имеются признаки периостального отёка или отёка мягких

Острый гематогенный остеомиелит С4-5  
(1 месяца от начала заболевания). МРТ.

T2 ВИ



T1 ВИ

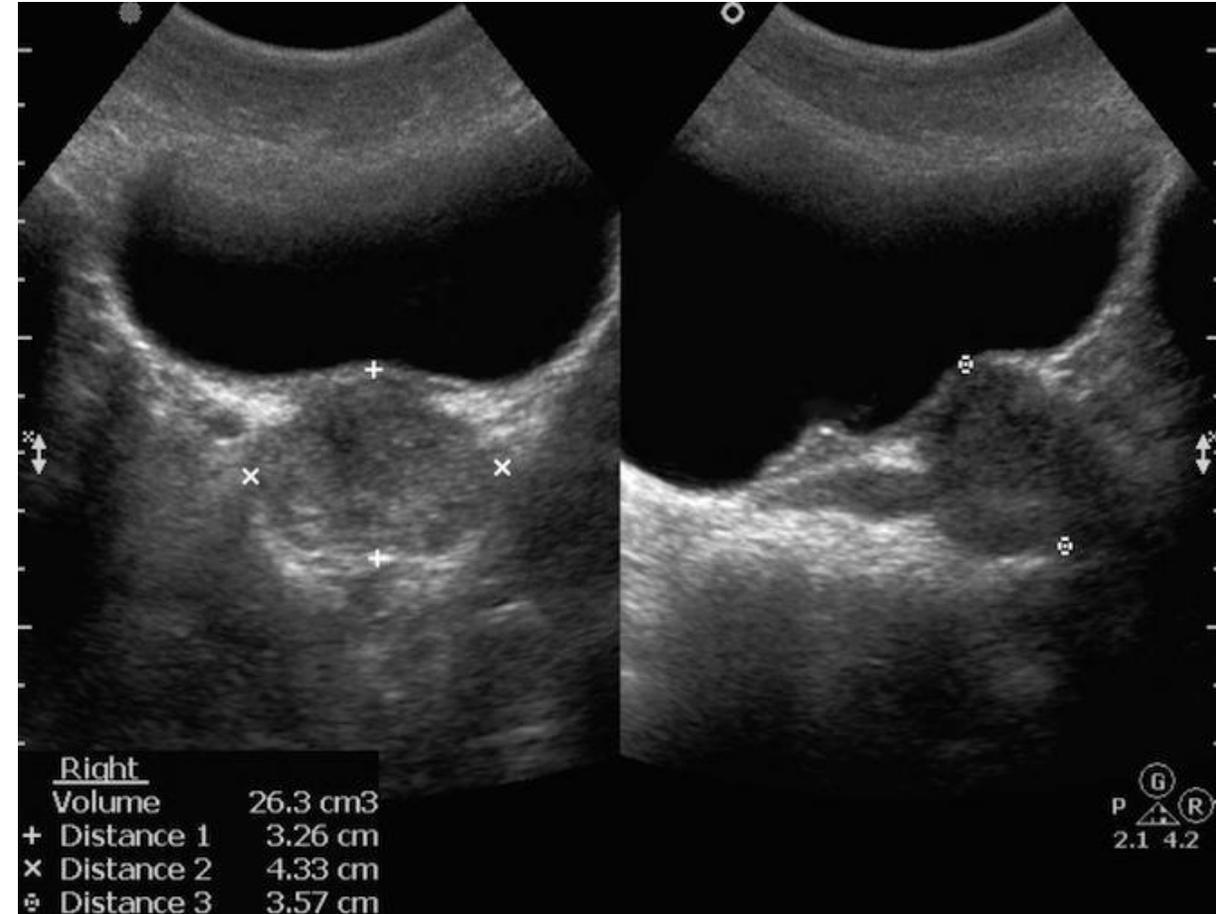


- ✓ МРТ является методом выбора в диагностике остеомиелита позвонков. Было показано, что МРТ с контрастированием гадолинием имеет более высокую чувствительность и специфичность, чем сцинтиграфия в диагностике данного процесса.
- ✓ Недостатками МРТ являются высокая стоимость, артефакты в случае наличия металлических конструкций и плохая визуализация кортикального слоя при хроническом остеомиелите. Однако в Rosen's Emergency Medicine, наоборот, отмечается, что при МРТ превосходно определяются малейшие изменения в кортикальном слое.

# Ультразвуковое исследование (УЗИ).

- УЗИ используется в диагностике острого гематогенного остеомиелита. При инфекционном процессе, локализованном в костном мозге, определяется отёк надкостницы при сохранении целостности кортикального слоя. В случае распространения процесса на окружающие ткани визуализируется субпериостальный отёк при нарушении целостности кортикального слоя. Наибольшую ценность УЗИ имеет в диагностике субпериостального абсцесса.
- УЗИ позволяет на ранней стадии заболевания выявить отёк и инфильтративные изменения в мышцах, а также скопления жидкости.

- УЗИ успешно используется для проведения дифференциального диагноза острого гематогенного остеомиелита с абсцессами мягких тканей, инфекционными артритами и злокачественными новообразованиями костей у пациентов детского возраста. Однако данный метод довольно субъективен, визуализация тех или иных процессов в костях и окружающих их тканях зависит от квалификации и опыта оператора. Диагностическая точность метода около 60%.



# Радионуклидные исследования.

- Радионуклидные исследования имеют бóльшее значение в диагностике острого остеомиелита, а не хронического, в отличие от большей части других методов. Так, например, при остром процессе на рентгенограммах обычно не выявляется никаких признаков заболевания. На ранних сроках заболевания сцинтиграфия позволяет определить точную локализацию воспалительного процесса в костной ткани.

- Сцинтиграфия с технецием-99m обладает чувствительностью 80-100 % в диагностике остеомиелита . В мета-анализе были подсчитаны показатели чувствительности и специфичности сцинтиграфии с технецием-99m для диагностики остеомиелита у пациентов с диабетической стопой: чувствительность получилась равной 81%, что выше чем у рентгенографии, и значит, сцинтиграфия больше подходит для ранней диагностики остеомиелита; но специфичность оказалась всего 28% .
- Низкая специфичность главным образом связана с невозможностью при сцинтиграфии отличить остеомиелит от любого другого воспалительного процесса в стопе (например, острая стадия стопы Шарко или остеомиелит в стадии разрешения) . Кроме того имеются трудности в определении конкретной анатомической локализации процесса и степени распространённости инфекции.

- При проведении сцинтиграфии с галлием радиофармпрепарат накапливается в местах скопления лейкоцитов и бактерий. Галлий может накапливаться у пациентов с острым остеомиелитом в тех очагах, в которых отмечалось нормальное или пониженное накопление технеция («холодные очаги»).



# Заключение

- ❑ В диагностике острого остеомиелита на ранней стадии процесса (в первые 10-14 дней) методом выбора является МРТ, так как при данном исследовании возможно выявить отёк надкостницы и мягких тканей, изменения в костном мозге – основные признаки заболевания в начальной стадии. Более простым и доступным методом остается рентгенография, однако изменения в мягких тканях не будут достоверно определяться.
- ❑ На поздних стадиях острого остеомиелита (через 2 недели после начала заболевания), когда появляются изменения в костной ткани, рентгенография приобретает бóльшее диагностическое значение: визуализируются остеолит, периостальная реакция, утолщение надкостницы, периостальные наслоения, региональный остеопороз, нарушение структуры костных балок, секвестры. Данные изменения более чётко определяются при КТ, но, как и при рентгенографии, для визуализации изменений должно пройти больше недели.

□ Также для диагностики острой стадии остеомиелита можно использовать УЗИ: оно позволяет на ранней стадии заболевания выявить отёк и инфильтративные изменения в мышцах и мягких тканях, а также скопления жидкости.

Радионуклидные исследования успешно используются для диагностики острого остеомиелита. Также сцинтиграфия позволяет оценить состояние пациента в послеоперационном периоде и эффективность проводимой терапии.

□ При подостром остеомиелите на рентгенограммах обычно не определяются очаговые изменения. Методом выбора при данной форме заболевания является КТ.

✓ При хроническом остеомиелите рентгенография является одним из основных методов диагностики, она позволяет определить наличие очаговых деструктивных изменений в кости. КТ позволяет точнее визуализировать данные изменения. МРТ также является достаточно точным методом диагностики хронического остеомиелита. В диагностике остеомиелита позвонков методом выбора является МРТ (особенно с использованием гадолиния в качестве контрастного вещества). Для диагностики остеомиелита плоских костей наиболее точной методикой является КТ. Осложнения остеомиелита (субпериостальные абсцессы, свищи) лучше всего визуализируются с помощью МРТ и УЗИ.

# Список литературы:

- **1. Хирургические болезни детского возраста: Учеб. в 2 т./Под ред. Ю.Ф.Исакова. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2004. – Т.1. – 632 с.**
- 2. Osteomyelitis in adults, First Consult, 2011.**
- 3. Nelson Textbook of Pediatrics, Nineteenth Edition, Sheldon F.Carpal (Chapter 676), 2394 – 2398, - 2011.**
- 4. Лучевая диагностика: Учебник Т.1./Под ред. Труфанова Г.Е. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 416 с.**
- 5. Netter's Pediatrics, Todd A. Florin, and Stephen Ludwig, Chapter 88, 547-552, 2011.**