

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК
УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ
ДИСПЛАЗИИ
ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА.

Методики УЗ-диагностики:

- ▣ Метод Р. Графа (угловой)
- ▣ Метод **Morin** (костное покрытие)
- ▣ Лобково-бедренная дистанция
- ▣ Метод **Narcke** (динамический)
- ▣ Метод **Terjesen** (рентгеноподобный)

Общая характеристика

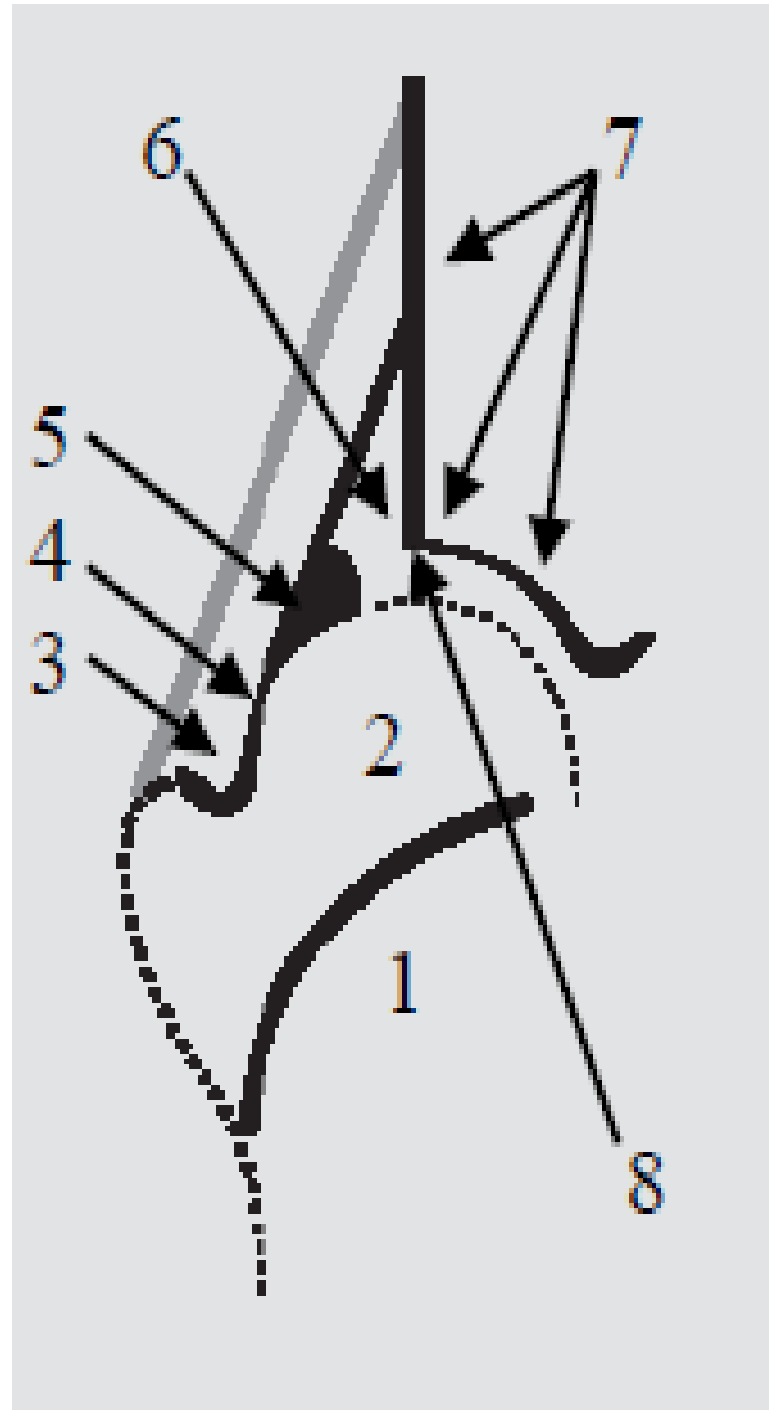
- ▣ Каждая из методик имеет свои преимущества и недостатки.
- ▣ К большому сожалению, большинство специалистов в нашей стране знакомы только с методикой Графа.
- ▣ Методики весьма условно можно разделить на динамические и статические (с провокационными тестами нестабильности и без них).
- ▣ Методики различаются между собою как по способу получения сонограммы, так и по её чтению.

Метод Графа(Австрия, 1980г.) Техника.

- ▣ Положение пациента: на боку.
- ▣ Датчик устанавливается строго вертикально(рукоятка датчика параллельна поперечной оси таза)
- ▣ Для более корректного взаимоположения датчика и пациента необходимо использовать фиксирующее устройство для ребенка и штатив для датчика.
- ▣ Нога в положении легкого приведения и легкого сгибания.
- ▣ Положение датчика корректируется по сонограмме (необходимо четкое изображение контрольных маркеров, край подвздошной кости ровный, параллелен краю датчика)

Контрольный
список:
Анатомическая
идентификация

1. Костно-хрящевая зона бедра.
2. Головка бедренной кости
3. Синовиальная складка
4. Суставная капсула
5. Верхняя суставная губа
6. Хрящевая ткань
7. Костная крыша
8. Костный выступ (поворотная точка)



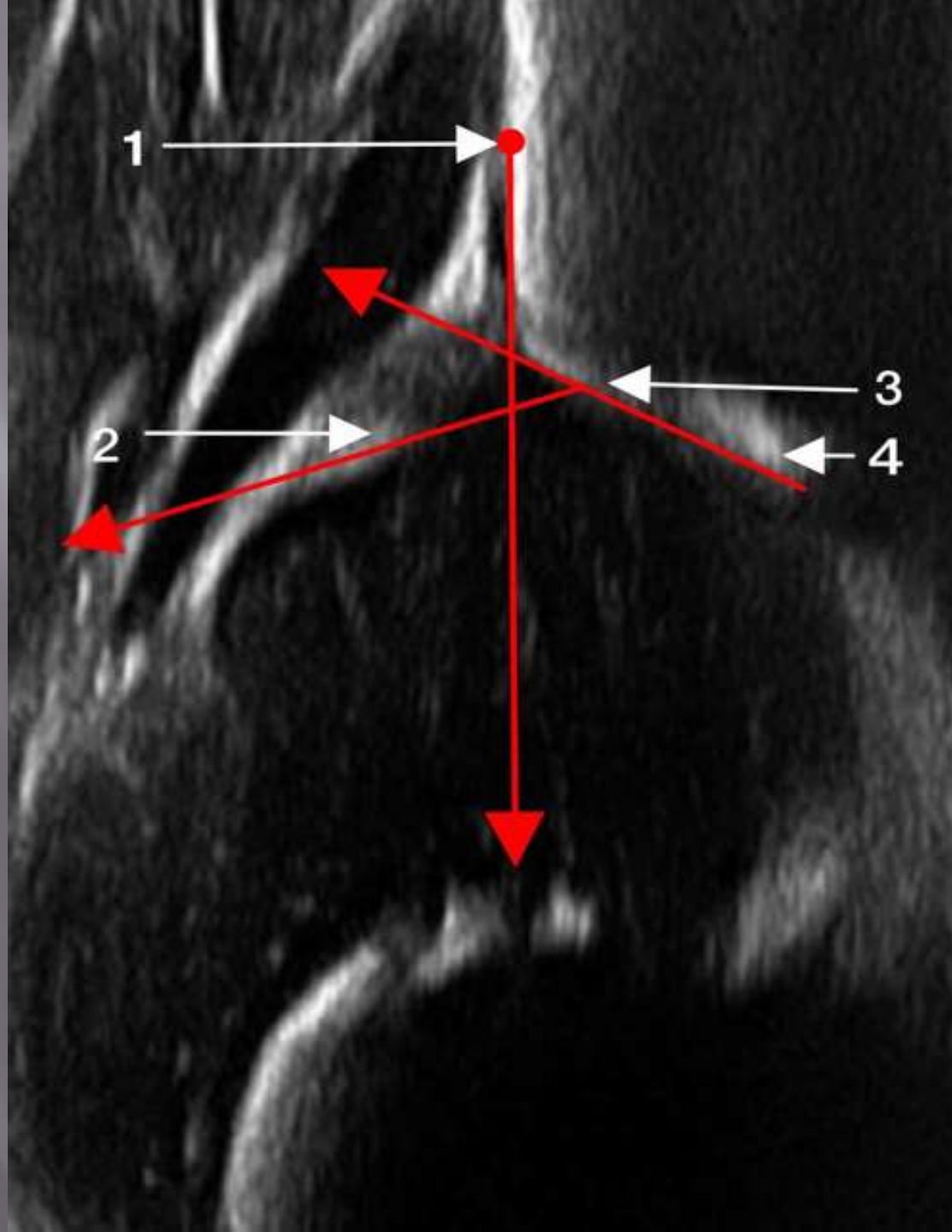
Метод Графа

Штатив датчика и фиксирующее ребенка устройство.



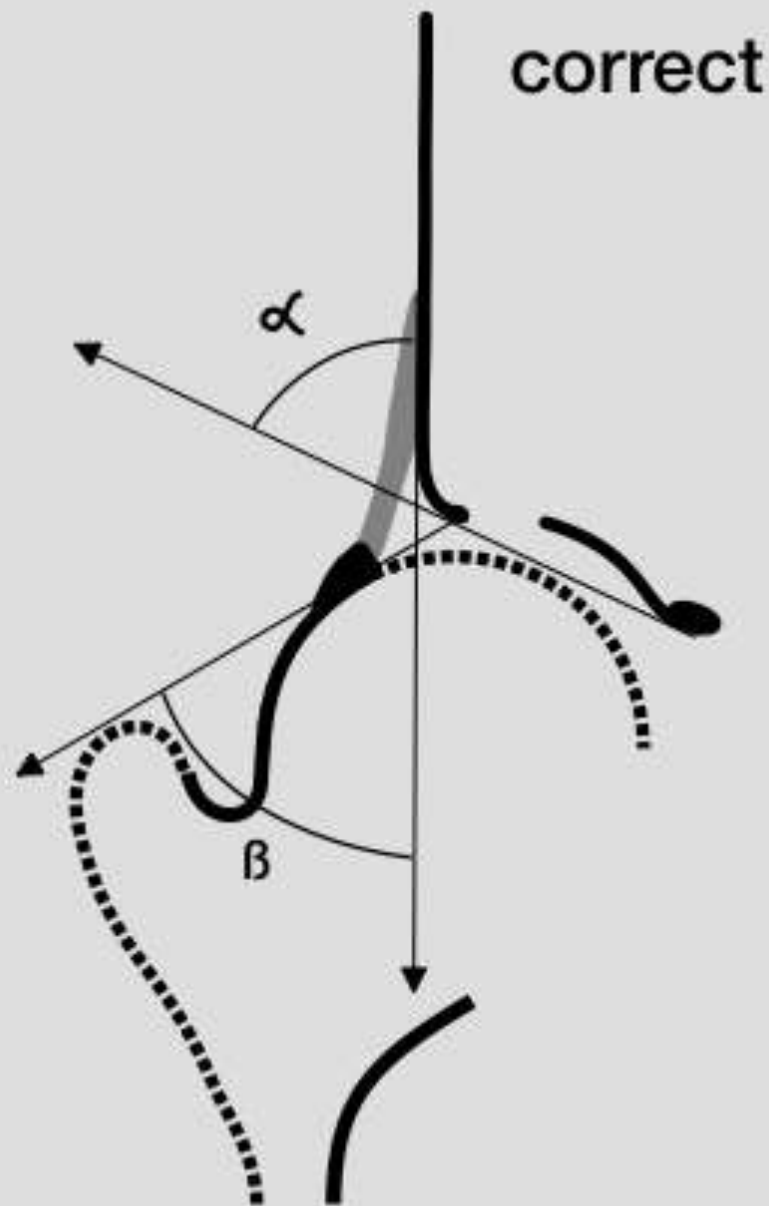
Метод Графа

1. Основная линия
2. Хрящевая губа
3. Костный выступ
4. Нижний край подвздошной кости.



Метод графа

Схема чтения сонограммы. Определяются углы *альфа* (отражает степень развития вертлужной впадины) и *бета* (отражает положение головки бедра).



Методика Р.Графа преимущества

- ▣ Наиболее ранняя методика, большой опыт применения.
- ▣ Наиболее стандартизированная методика.
- ▣ Достаточно подробный подход к морфологии сустава.
- ▣ Есть статический и динамический подход.
- ▣ Подробная классификация результатов.
- ▣ Дифференцированный подход к различным возрастам пациентов.

Методика Р.Графа

недостатки

- Сложность методики получения правильной сонограммы(требуется дополнительное оборудование, безупречная укладка таза ребенка)
- Высокие требования к сонограмме при идентификации контрольных маркеров.
- Безупречная сонограмма не гарантирует правильный результат исследования.
Исследование Jaremko 2014г. методом 3D моделирования конкретного сустава : колебания альфа-угла при наклоне датчика в среднем составили 24 градуса, репрезентативные сонограммы получались при колебании альфа-угла в пределах 19 градусов.
- Недооценка (неправильная оценка) значения бета-угла, что приводит к диагностическим ошибкам при подвывихах и вывихах головки бедра.
- Нечеткая граница между нормой и патологией значения бета-угла.
- Многоступенчатая классификация.
- Динамическое исследование носит факультативный характер, техника его проведения и интерпретация результатов оставляют желать лучшего.
- Надо учитывать, что угол альфа(основной параметр классификации) на ранних сроках может быть совершенно нормальным даже при вывихе.

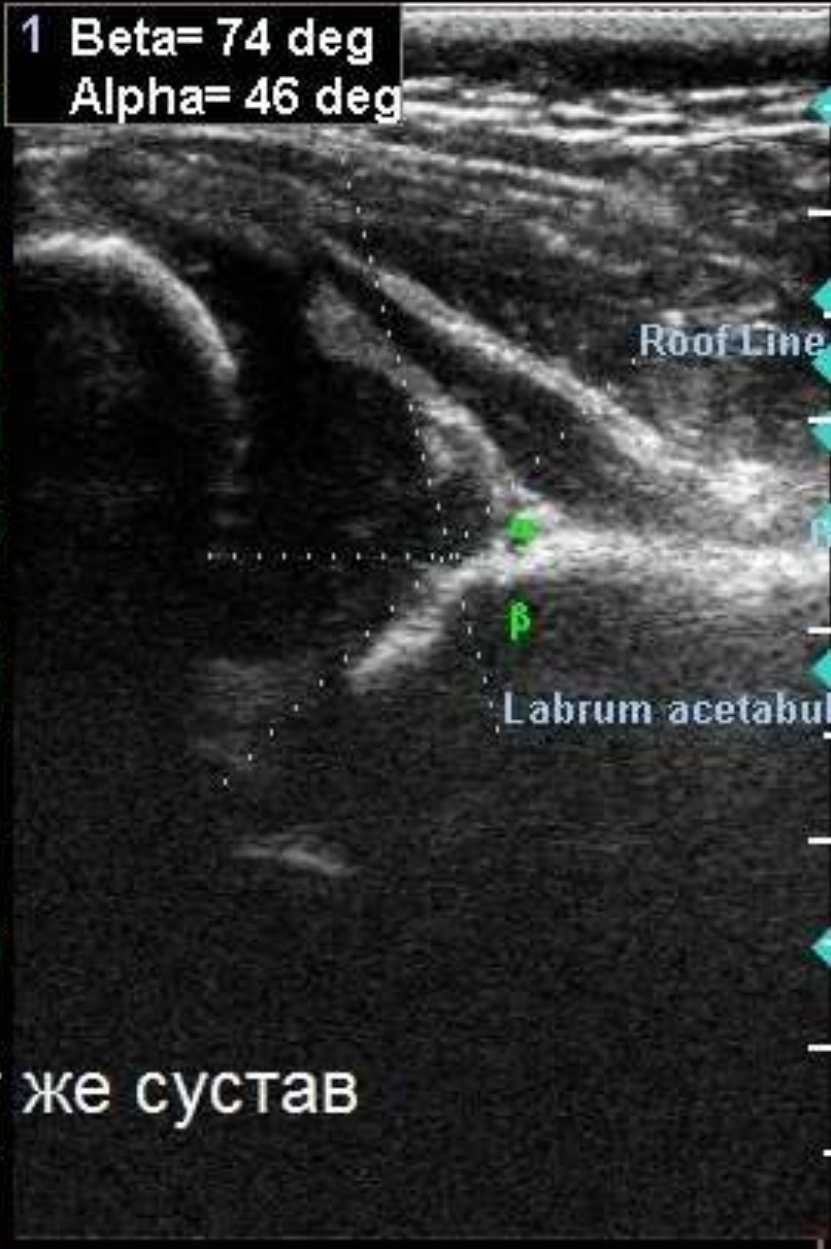
Вот как меняются углы от положения датчика!

radiomed.ru

1 Beta= 60 deg
Alpha= 64 deg



1 Beta= 74 deg
Alpha= 46 deg



Метод Графа.

Общее впечатление.

- ▣ Несмотря на широкую распространенность, методика оставляет желать лучшего. Техника получения идеального изображения весьма неудобна: сложно одновременно следить за положением датчика и изображением на мониторе. Если ребенок беспокойный, то без помощника, для фиксации ребенка, не обойтись. Определение положения головки бедра по бета-углу весьма неоднозначное.

Метод Morin(Франция, 1999)

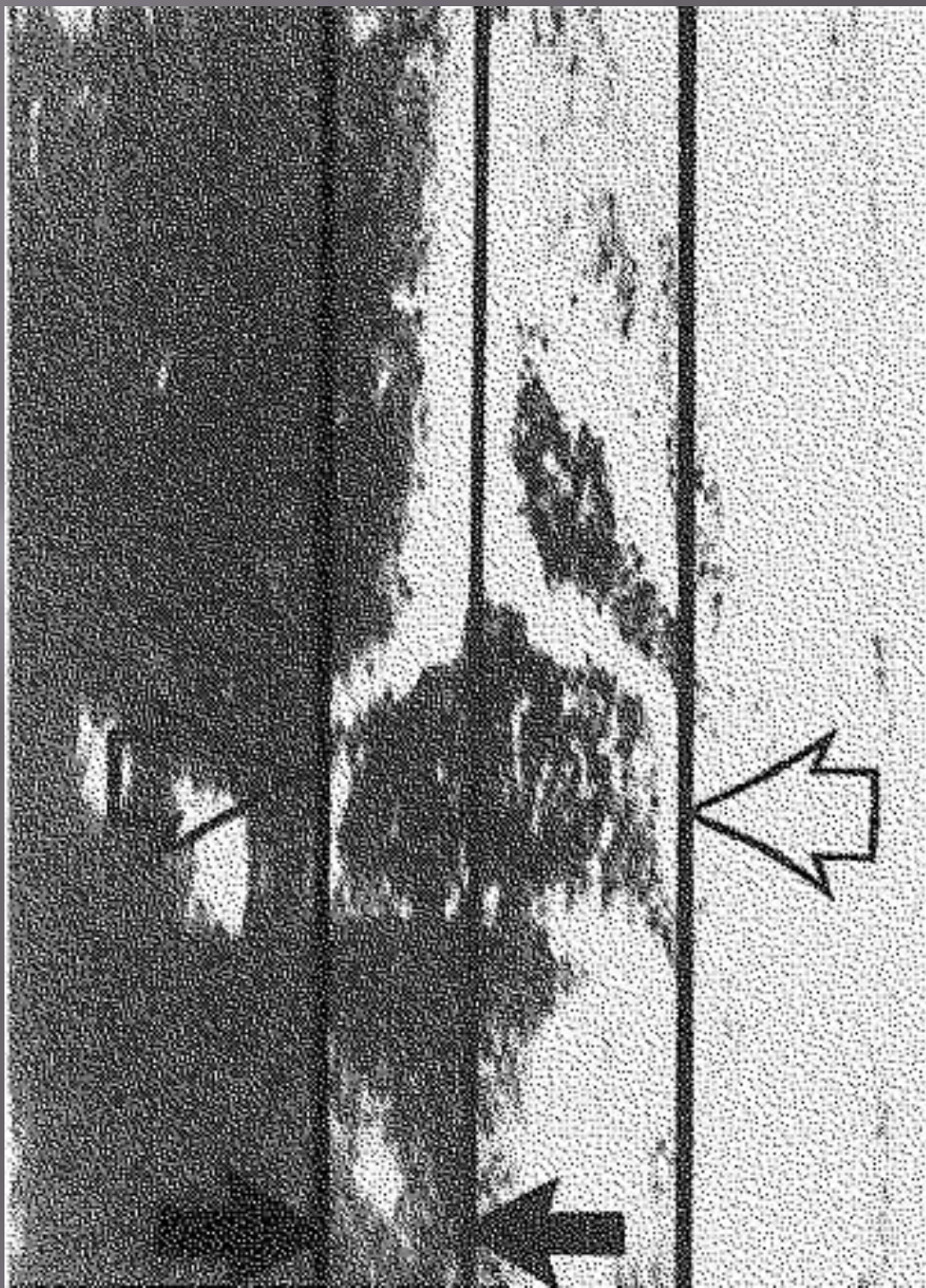
- ▣ Техника получения сонограммы подобна технике Графа.
- ▣ Анализ сонограммы: определяется процент диаметра головки, расположенный медиальнее основной линии.
- ▣ Интерпретация результатов: более 56% - норма, 56 – 40 % - пограничное состояние, менее 40% - дисплазия.

Метод Morin. Схема анализа сонограммы.

Определяется
коэффициент
 $d/D \times 100\%$.

d – часть диаметра
головки расположенная
медиально основной
линии (между черными
стрелками).

D – диаметр головки
бедра (между
прозрачными стрелками).



Метод Morin.

- ▣ **Преимущества:**
- ▣ Более четкое определение положения головки бедра по сравнению с бета-углом,
- ▣ весьма информативен на ранних стадиях дисплазии (до начала изменений альфа-угла).
- ▣ **Недостатки:**
- ▣ Не застрахован от ложных результатов при неправильном расположении датчика,
- ▣ Нечеткая граница между нормой и патологией.

Метод Morin. Общее впечатление.

- ▣ Коэффициент костного покрытия головки более определенный показатель, чем угол бета.
К сожалению, наклон датчика во фронтальной плоскости ведет к неправильной оценке, как угловых показателей, так и процента костного покрытия.

Метод лобково-бедренной дистанции (Tréguier et al., Франция)

- ▣ Положение пациента на спине.
- ▣ Бедро на стороне исследования согнуто и приведено (как при тесте Маркса-Ортолани)
- ▣ Датчик по латеральной поверхности тазобедренного сустава в коронарной плоскости.
- ▣ Для более четкой визуализации рекомендуется край датчика отклонить вентрально примерно на 20° и верхний край ротировать дорзально примерно на 20° .
- ▣ Визуализируется головка бедра и эхогенный край лобковой кости.
- ▣ Расстояние между краем головки бедра и краем лобковой кости — искомая лобково-бедренная дистанция.
- ▣ Норма в возрасте от 1 до 3 мес. — до 6 мм

Метод лобково-бедренной дистанции.

Положение пациента на спине.

Бедро на стороне исследования согнуто и приведено (как при тесте Маркса-Ортолани)

Датчик по латеральной поверхности тазобедренного сустава в коронарной плоскости.

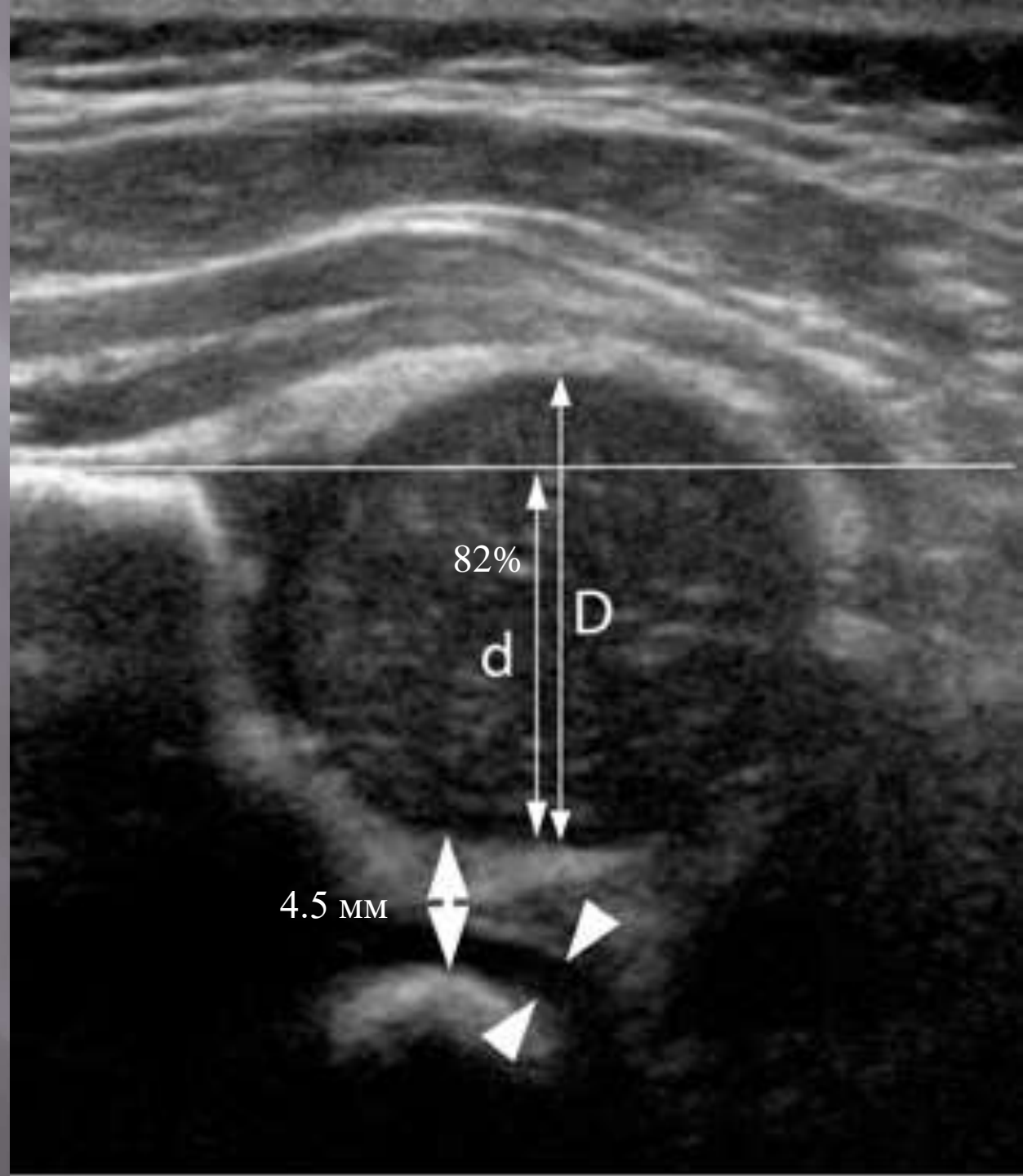


Метод лобково-бедренной дистанции.

-Двухсторонняя стрелка – лобково-бедренная дистанция.

-Сонаправленные стрелки – толщина лобкового хряща .

-Одновременно автор методики рекомендует оценивать костное покрытие головки по линии параллельной краю подвздошной кости для оценки степени дисплазии.

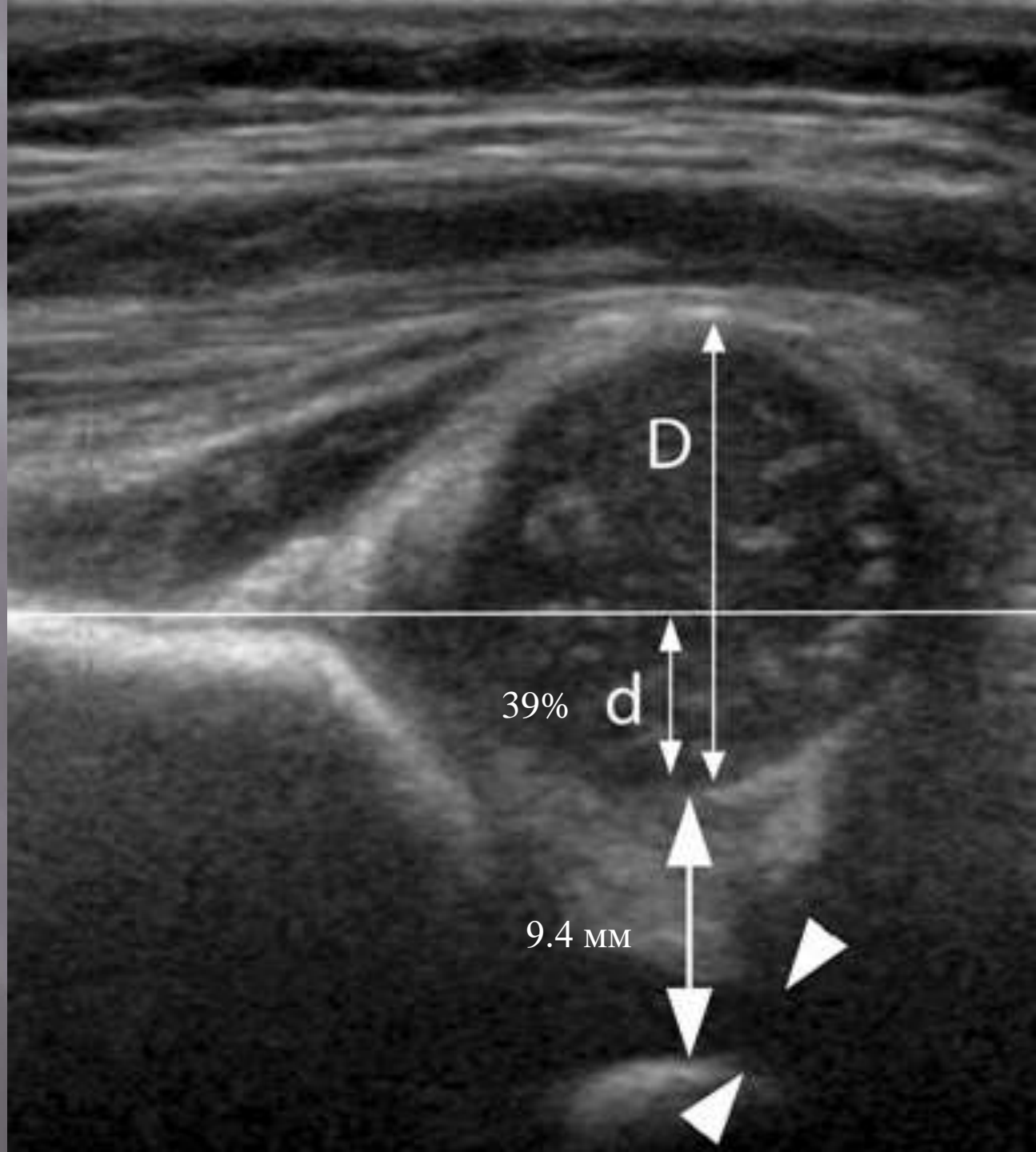


Дисплазия, смещение головки бедр.

Возраст 1 месяц.

Лобково-бедренная
дистанция – 9.4 мм.

Костное покрытие 39%.



Преимущества метода лобково-бедренной дистанции.

- ▣ Лобково-бедренная дистанция незначительно изменяется при положении датчика.

Данное преимущество позволяет рекомендовать эту методику для специалистов невысокого уровня подготовки.

В Дании данной методике обучены акушерки для проведения скрининговых исследований.

- ▣ Достаточно простая техника получения сонограммы.
- ▣ Методика учитывает динамические и структурные нарушения.
- ▣ Чувствительна на ранних стадиях дисплазии - до появления структурных изменений вертлужной впадины.

Недостатки метода лобково-бедренной дистанции.

- ▣ Двухступенчатая классификация (попытки найти строгую корреляцию с угловыми параметрами и костным покрытием не дали результата).
- ▣ Норма самой дистанции по разным исследованиям варьирует от 3.3 до 6 мм.
- ▣ При крупном ядре окостенения визуализация края лобковой кости затруднена.
- ▣ Лобково-бедренный интервал в норме меняется с возрастом(после 3 мес. увеличивается достигая максимально 8 мм к 6 мес.)
- ▣ У детей до 1 мес. ввиду эластичности связок могут быть ложноположительные результаты.
- ▣ При толстом хряще лобкового эпифиза(более 3.5 мм) может быть ложноположительный результат.

Метод лобково-бедренной дистанции. Общее впечатление:

- ▣ прекрасное подспорье к другим методикам, особенно когда не можешь определиться между нормой и патологией; чувствительность на ранних стадиях, делает метод незаменимым у детей 1-1.5 месячного возраста. Учитывая наш «структурный» менталитет, использовать метод изолированно едва ли представляется ВОЗМОЖНЫМ.

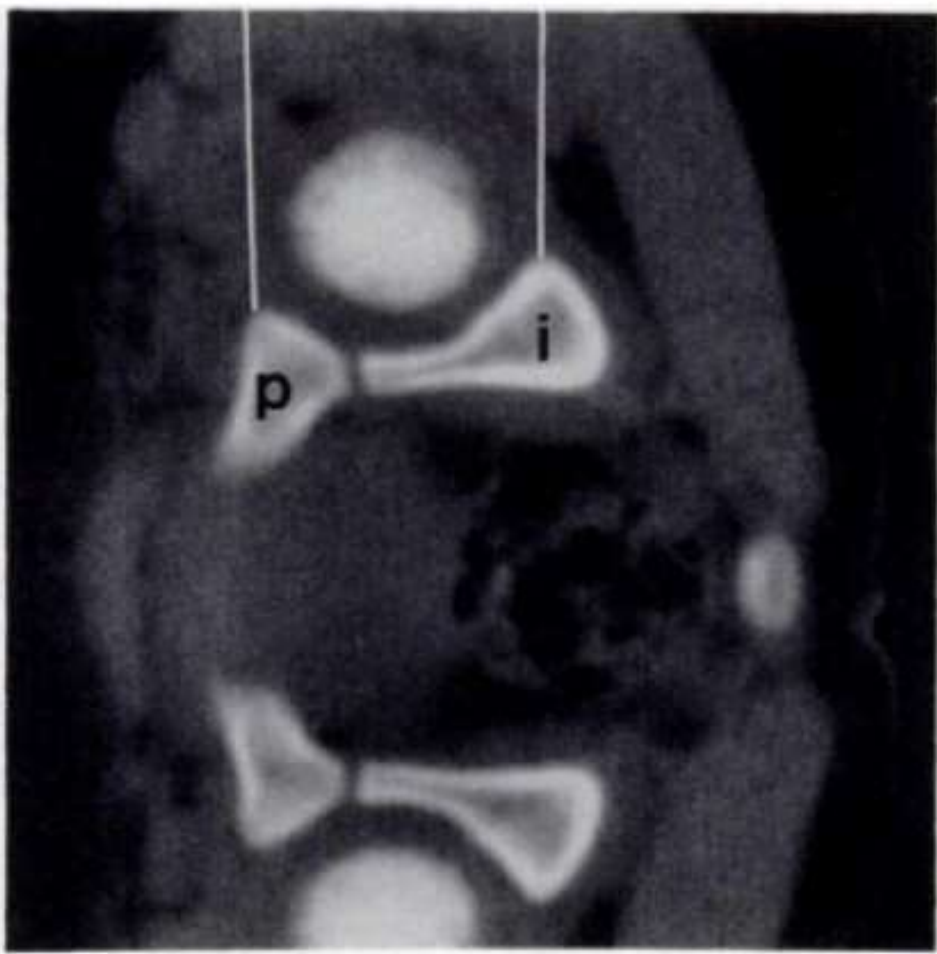
Методика Harske (США, Вильмингтон). Общая характеристика.

- ▣ Философия данной методики заключается в том что по мнению автора в основе развития дисплазии лежит нестабильность головки.
- ▣ Исследование преимущественно динамическое.
- ▣ Датчик располагается в различных плоскостях, бедро выводится в различные положения.
- ▣ Оценка сонограмм носит преимущественно качественный характер.

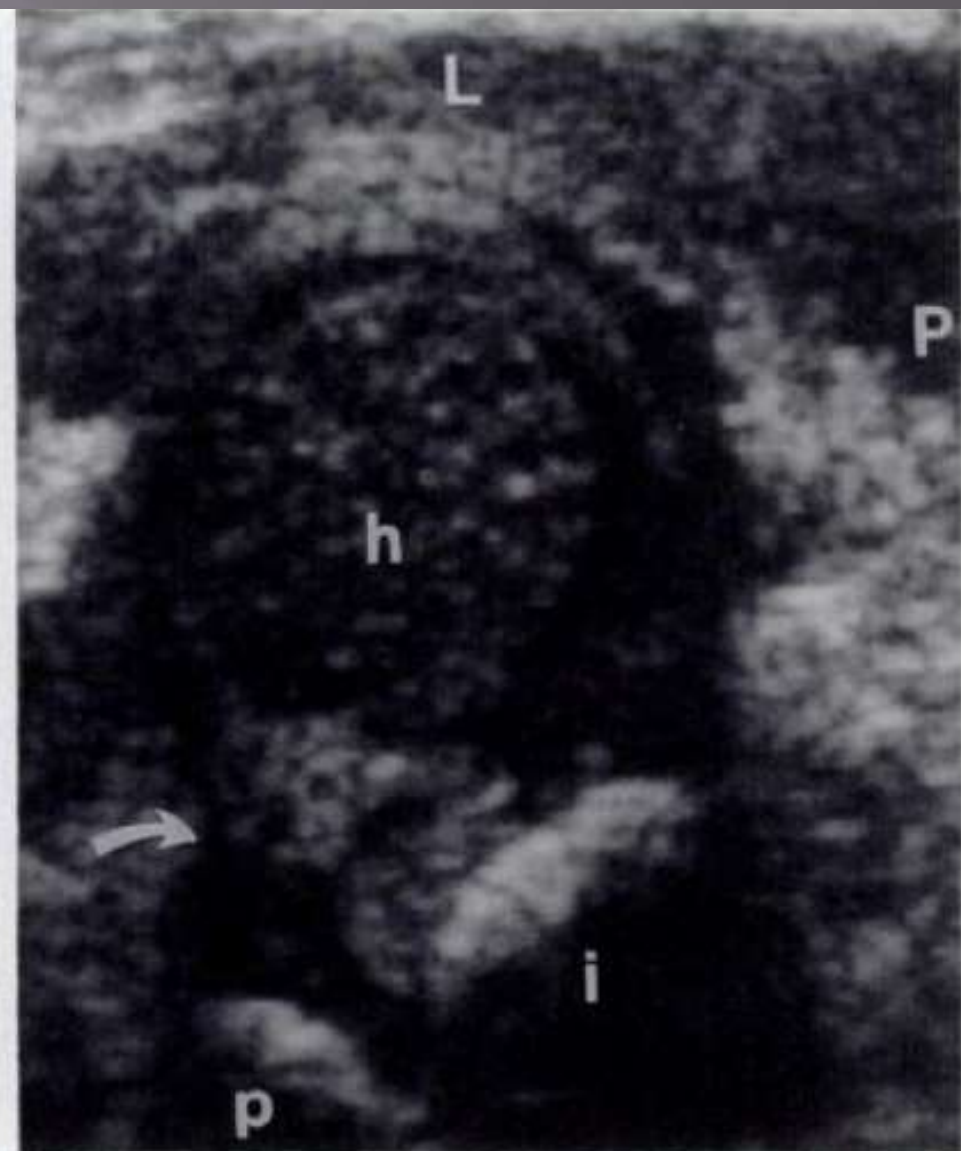
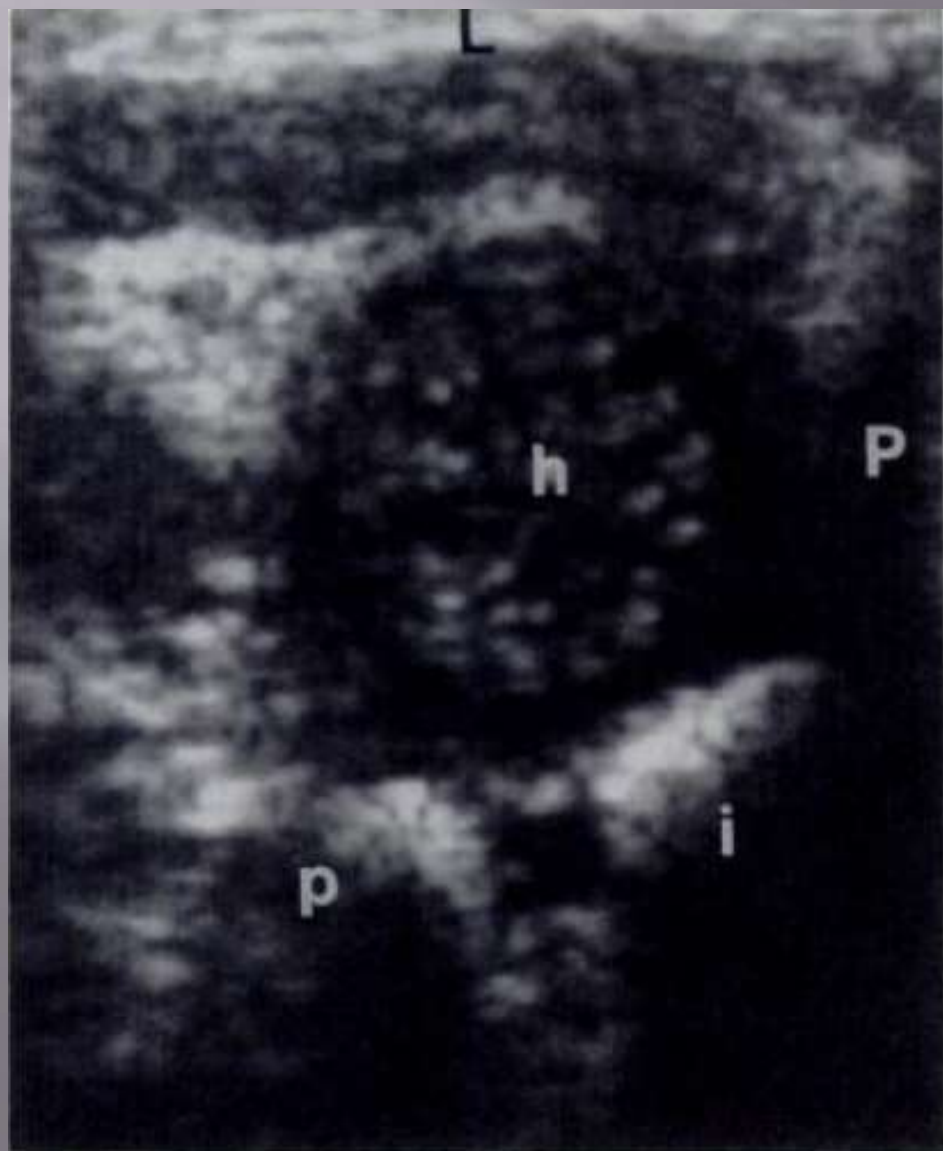
Методика Narcke. Техника.

- ▣ Положение пациента: на спине.
- ▣ При исследовании правого тазобедренного сустава датчик берётся в левую руку, правой рукой выполняются манипуляции с правым бедром.
- ▣ При исследовании левого тазобедренного сустава всё наоборот.

Поперечный вид в нейтральном положении.
Техника сканирования и КТ-схема.

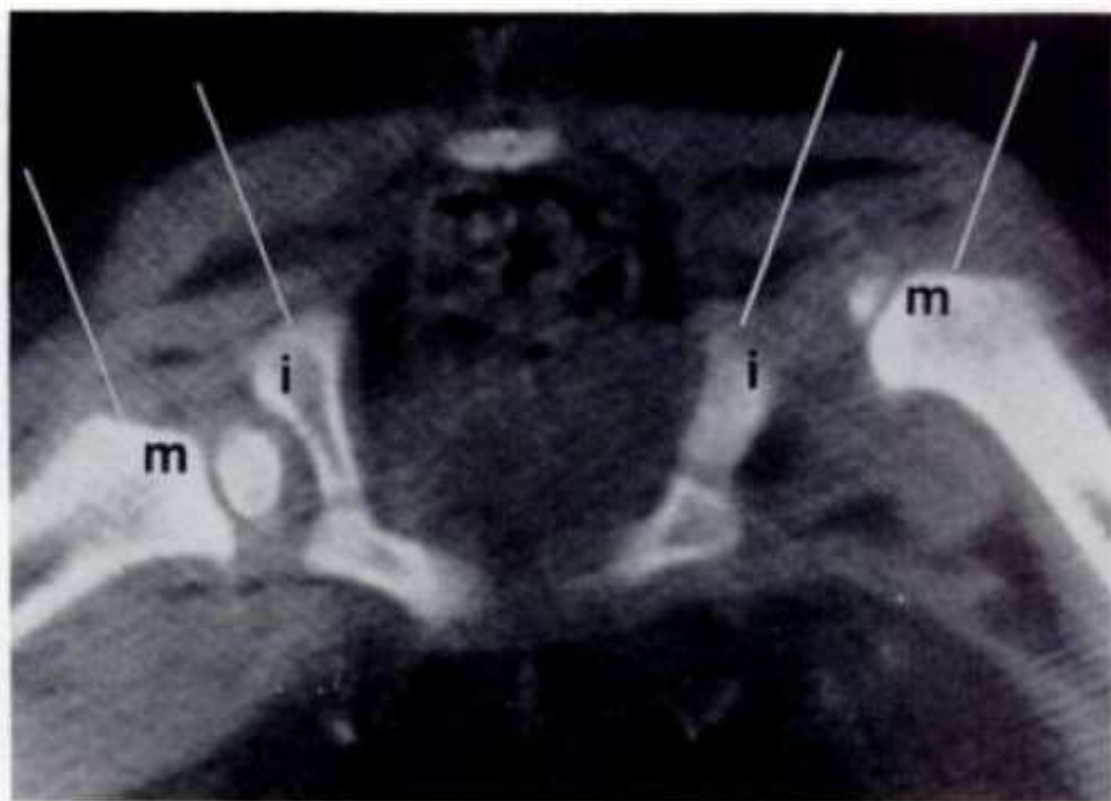


Поперечный вид в нейтральном положении. Норма и подвывих. В норме головка бедра располагается в «чаше» между os pubis и os ilium.

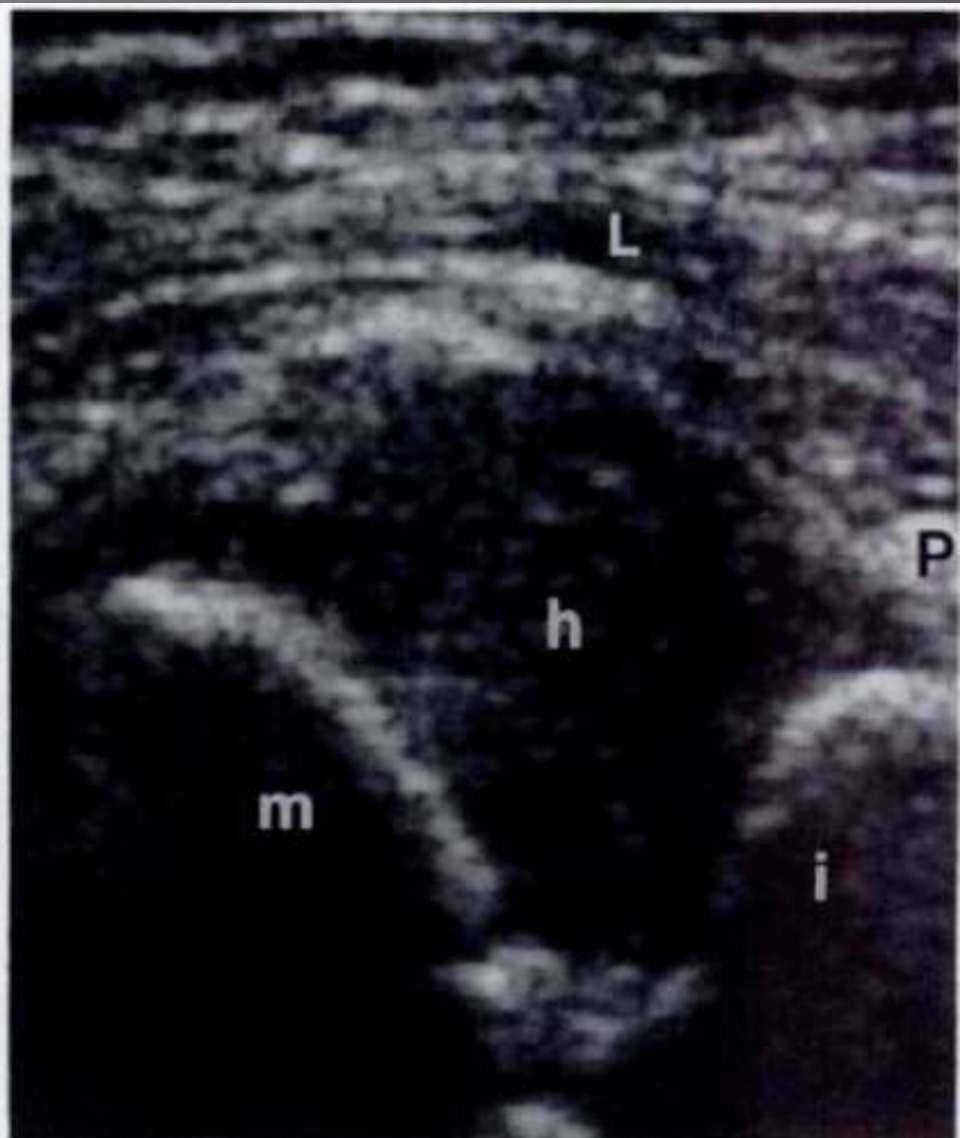
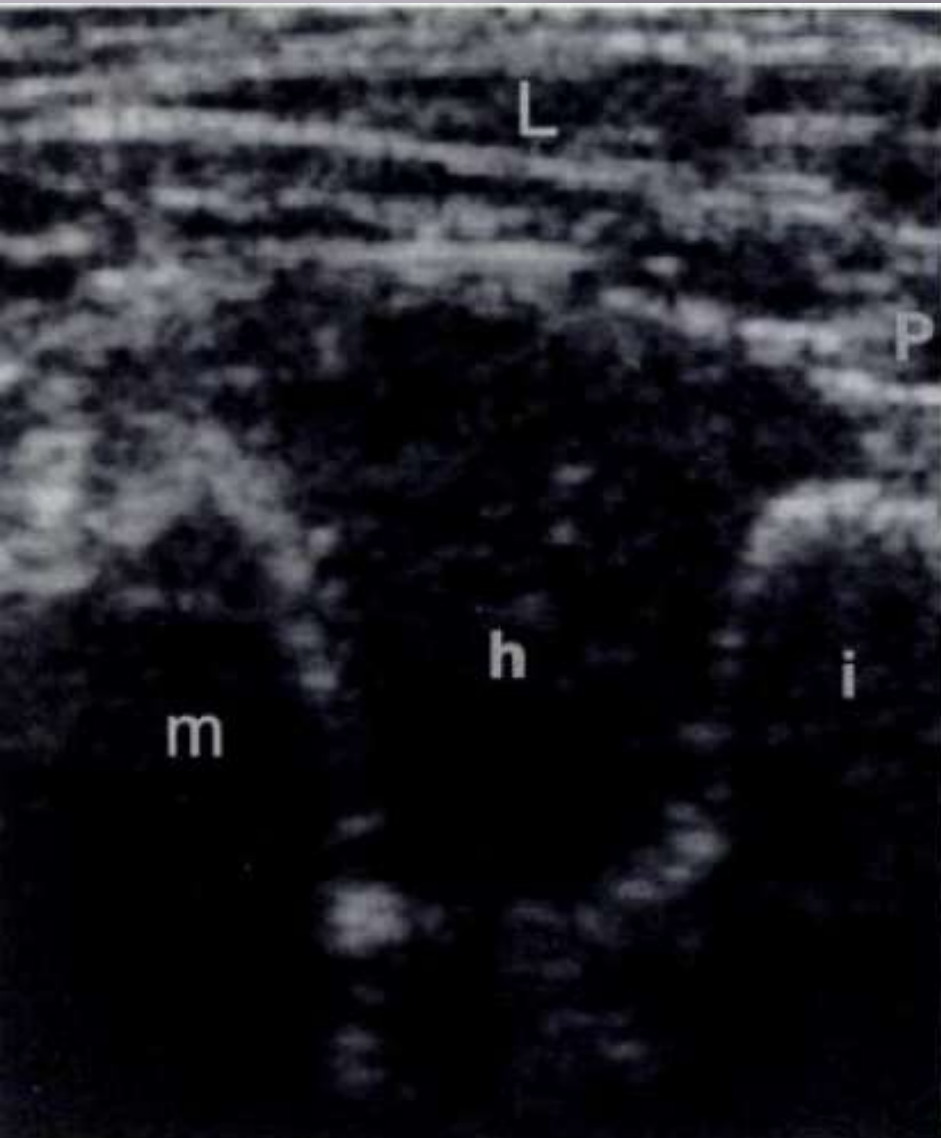


Методика Narcke. Поперечный вид в сгибательном положении.

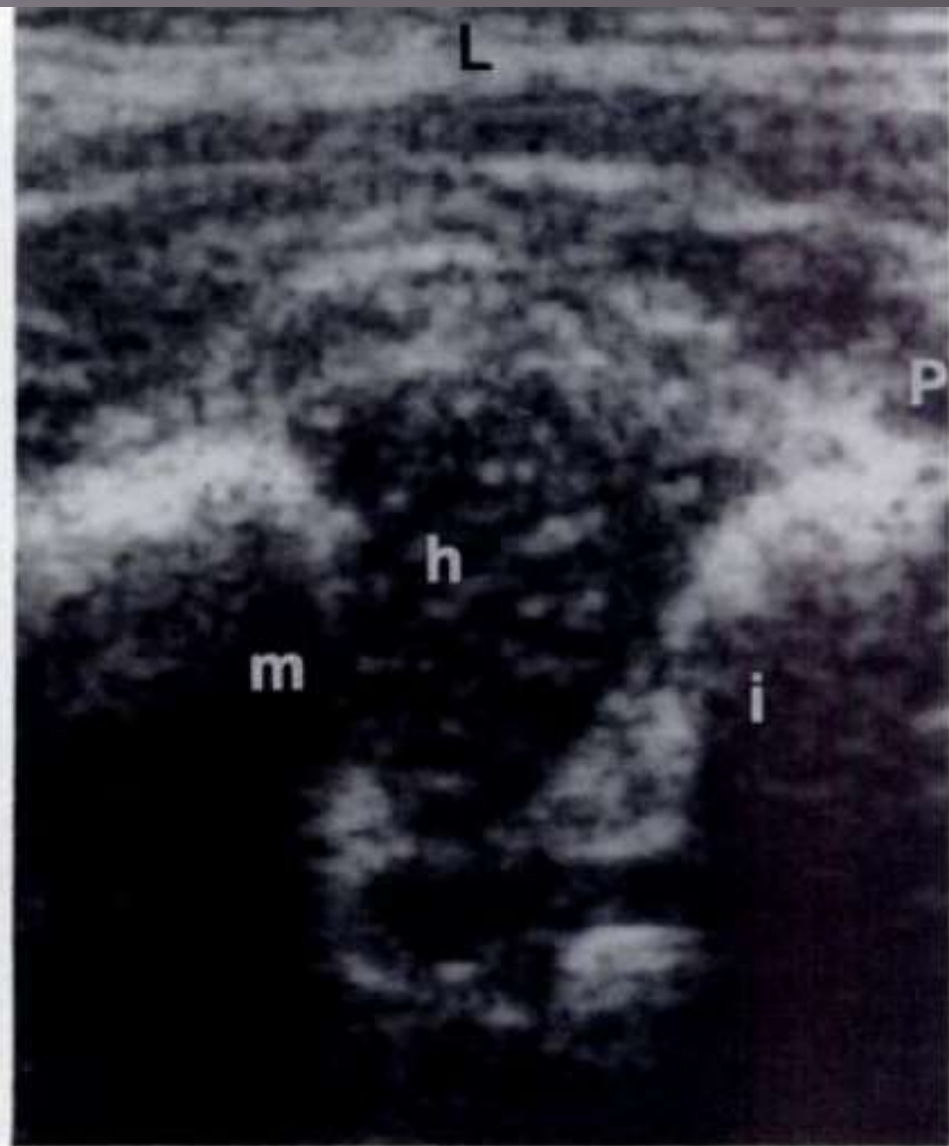
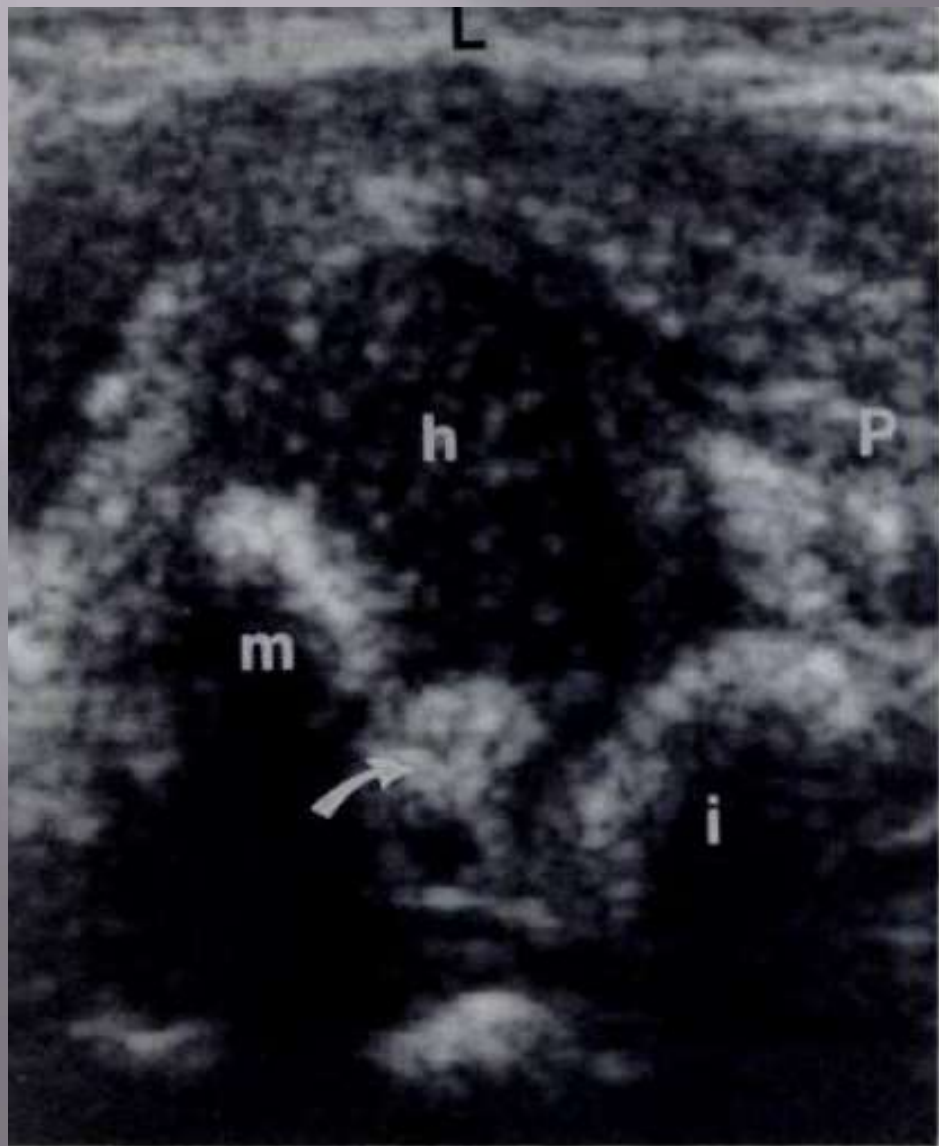
- ▣ расположение датчика и бедра. КТ-схема.



Методика Nagске. Поперечный вид в сгибательном положении: норма при отведении(слева) и приведении(справа) бедра. Костные контуры бедра и вертлужной впадины образуют подобие букв U и V.



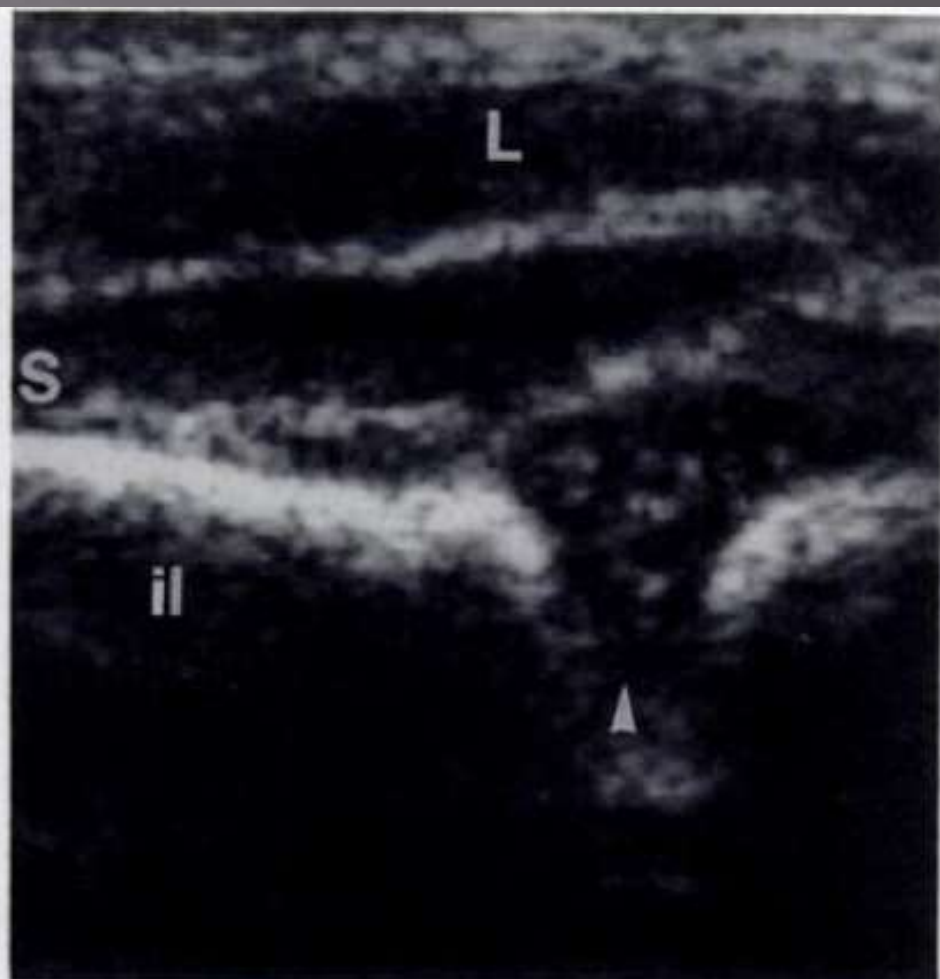
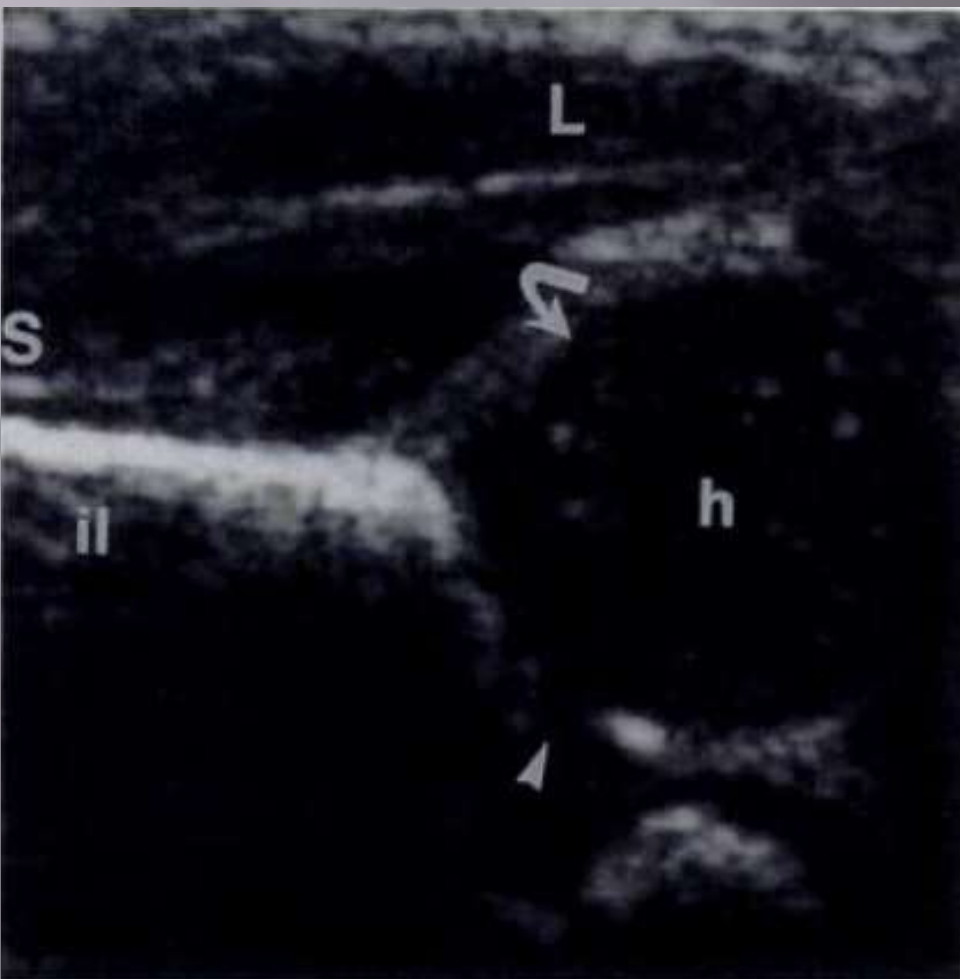
Методика Nagrcke. Поперечный сгибательный вид: слева - дислокация головки бедра, нет глубокой буквы V в момент приведения бедра, мягкотканый компонент во впадине. Справа – тот же сустав при отведении, головка вправлена.



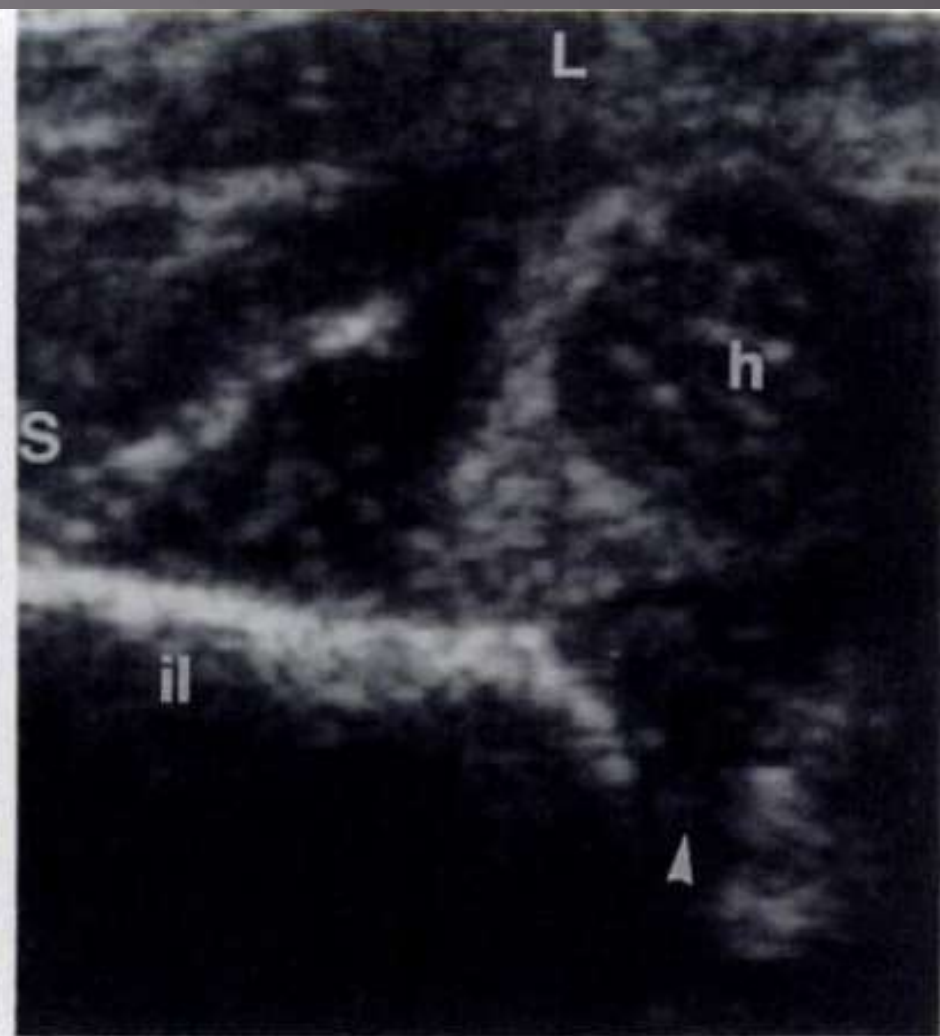
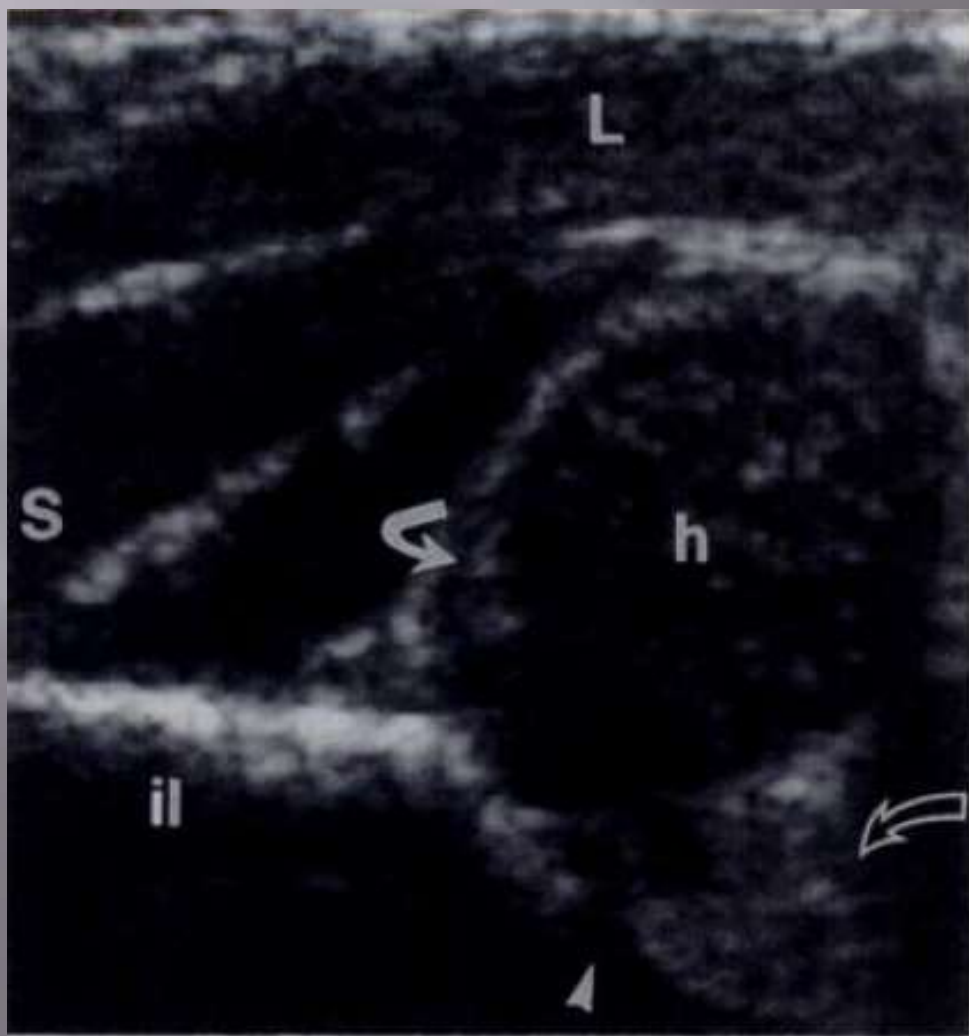
Методика Навске. Коронарный сгибательный вид.
Расположение бедра и датчика. Артрограмма.



Методика Nagrcke. Коронарный вид в сгибательном положении. Слева: нормальная сонограмма на уровне середины вертлужной впадины (морфологическая оценка как у Графа, количественная оценка не предполагается). Справа: задний срез вертлужной впадины. Виден Y-образный хрящ. Головка в норме не визуализируется.



Методика Narscke. Коронарный вид в сгибательном положении.
Слева: вид на уровне середины впадины, головка смещена за её пределы. Справа: срез на уровне заднего края ацетабулюмом, визуализируется Y-образный хрящ и смещенная кзади и латерально головка бедра.



Методика Narscke. Преимущества и недостатки.

- ▣ Преимущества: позволяет выявить нестабильность головки бедра ещё до развития изменений вертлужной впадины.
- ▣ Недостатки:
 - отсутствие количественной оценки затрудняет разграничение нормы и патологии
 - необходимость большого количества сонограмм (как минимум 6)
 - при крупном ядре окостенения затрудняется оценка положения головки бедра из-за плохой визуализации медиальных структур вертлужной впадины.

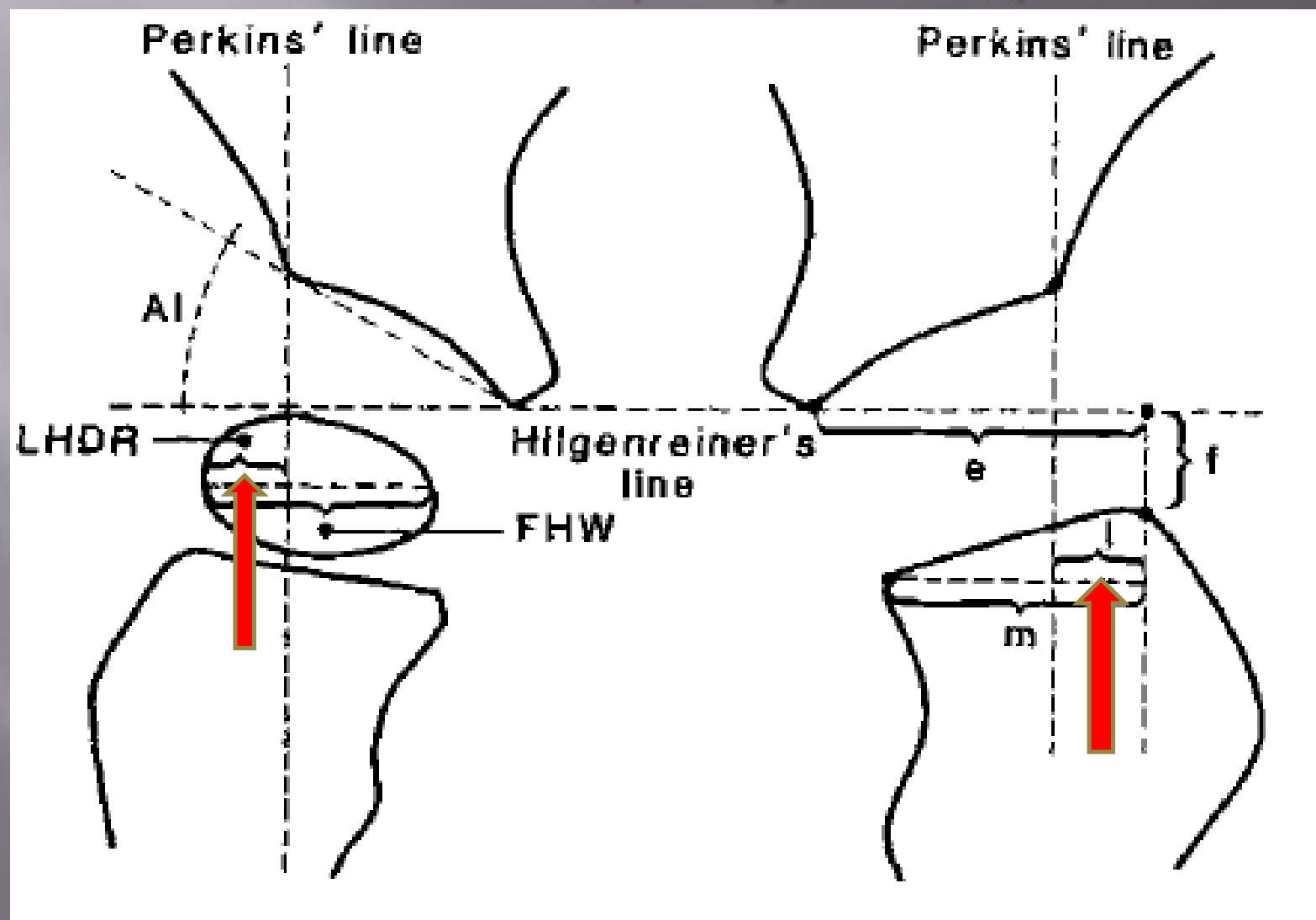
Методика Harcke. Общее впечатление

- ▣ Несмотря на большое количество срезов, при небольшой тренировке, исследование выполняется достаточно быстро. Недостаток количественной оценки восполняется одновременным измерением лобково-бедренной дистанции, которую можно измерять в различных плоскостях. Для точной оценки структурных нарушений возникает необходимость использования в сочетании с другой методикой.

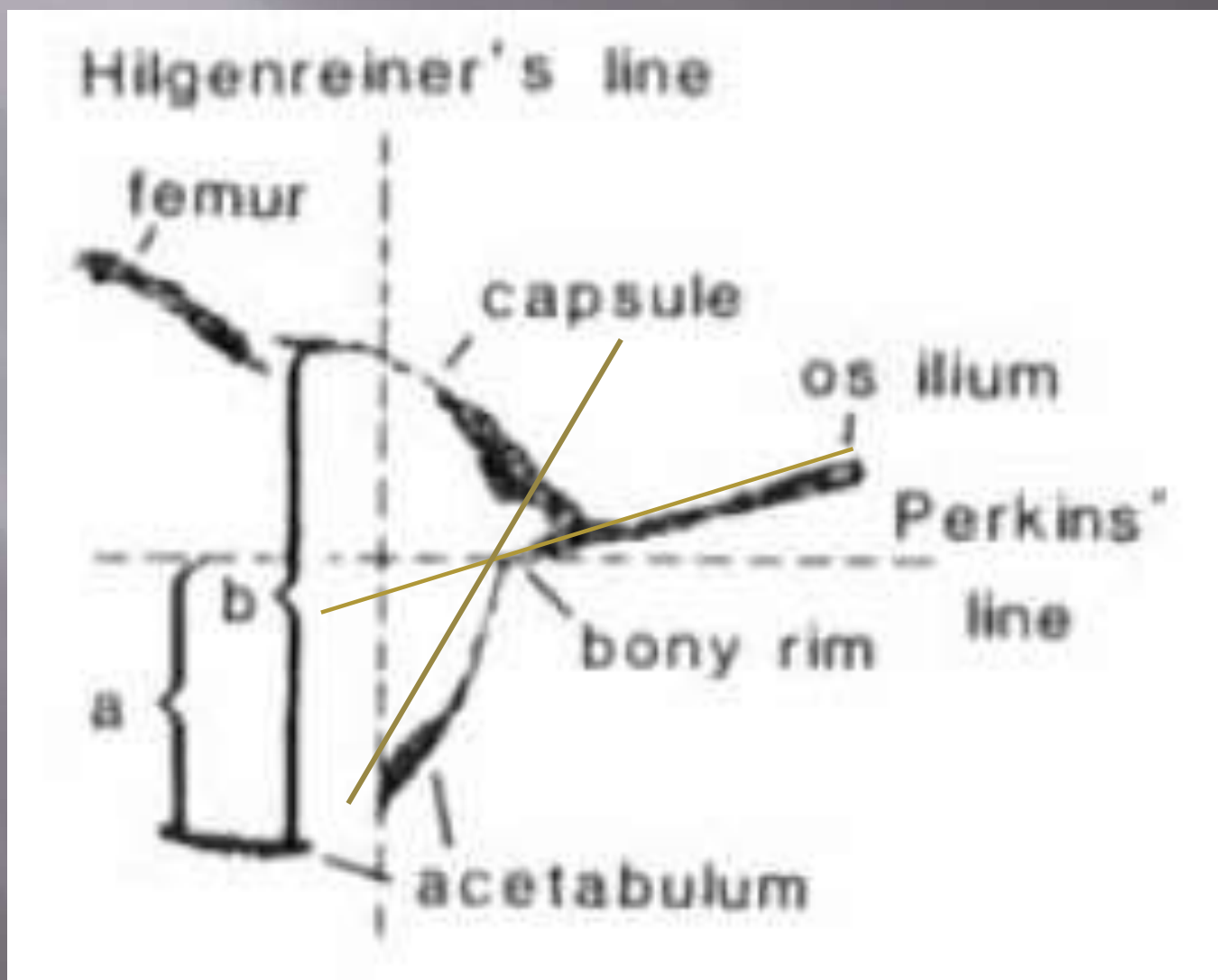
Методика Terjesen (Норвегия, 1989). Общая характеристика. Техника.

- ❑ Создавая методику автор ставил цель минимизировать расхождение результатов ультразвукового и рентгенологического исследования.
- ❑ Укладка - как при снимке: на спине с слегка согнутыми ножками, крестец - параллельно поверхности стола.
- ❑ Край датчика устанавливается строго параллельно средней линии тела, плоскость датчика параллельно поверхности стола.
- ❑ Обычно на сонограмме линия подвздошной кости идет наклонно к краю датчика (передняя плоскость сечения по Графу).
- ❑ Оценивается угол альфа от края подвздошной кости (норма 50 градусов, так как передняя плоскость сечения)
- ❑ Оценивается индекс Морина (костное покрытие).
- ❑ При наличии ядра окостенения, вместо индекса Морина определяется латерализация ядра окостенения. Ориентир - линия проведенная через костный выступ параллельно краю датчика (аналог линии Erlacher (Perkin) на рентгенограмме).
- ❑ Оценка результатов по классификации очень привычной для ортопедов (дисплазия, вывих, подвывих).

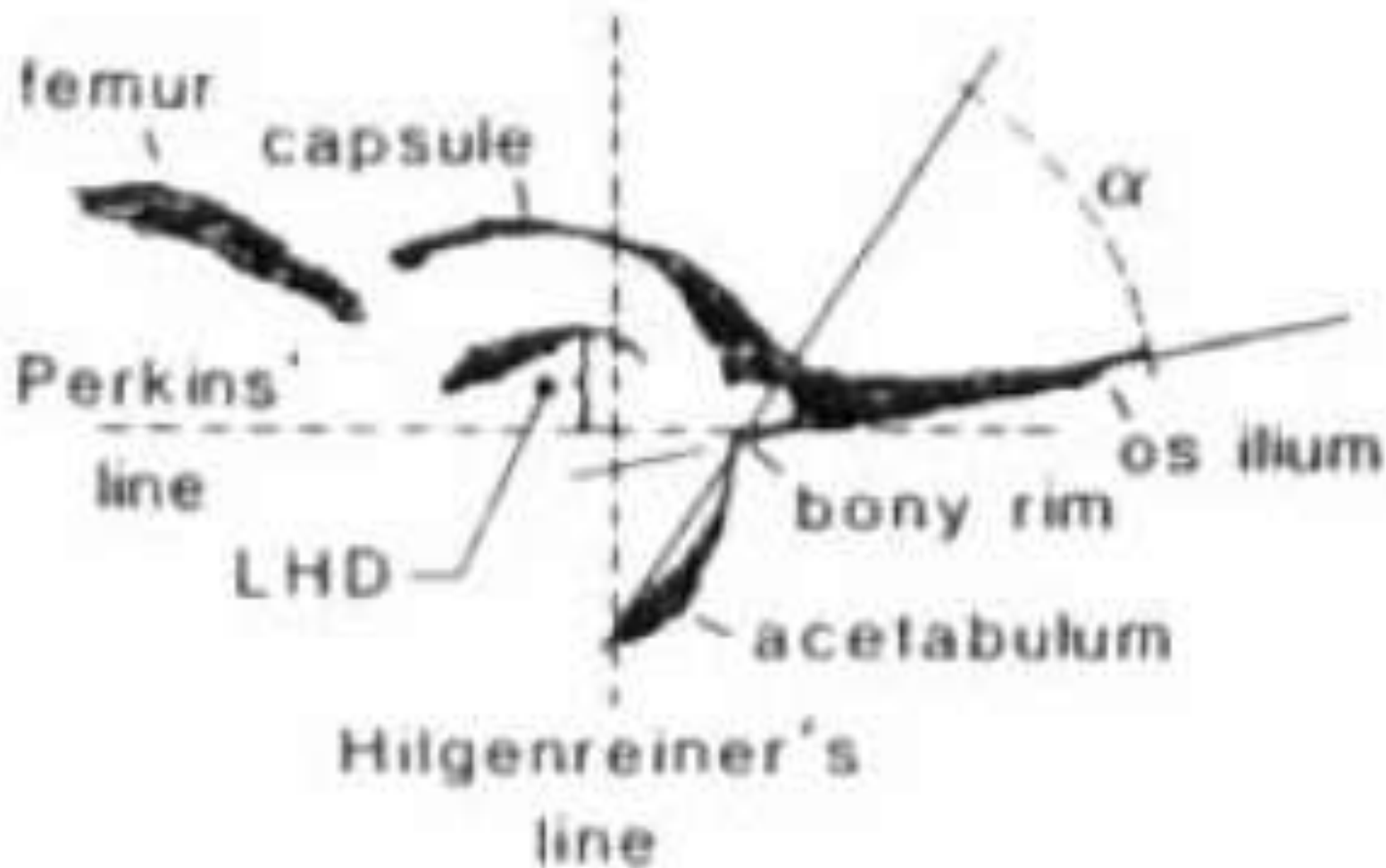
Методика Terjesen. Схема чтения сонограммы основывается на рентгенологических показателях: расстояние от латерального края ядра окостенения до линии Perkin (LHDR), соотношении латеральной и медиальной части субхондральной линии метафиза бедра (l/m) относительно линии Perkin при отсутствии ядра окостенения..



Методика Terjesen. Схема чтения сонограммы при отсутствии ядра окостенения. Рассчитывается процент костного покрытия головки (а/в). Также автор предлагает измерять угол альфа.



Методика Terjesen. Схема чтения сонограммы при наличии ядра окостенения. Рассчитывается расстояние от латерального края ядра окостенения до линии Perkin (*LHD*), которая проводится параллельно краю датчика.



Методика Terjesen.

Классификация нарушений.

дисплазия	подвывих	вывих
<ol style="list-style-type: none">1. дефект или сглаженность костного выступа подвздошной кости.2. костное покрытие головки 40-50%3. угол альфа менее 50	<ol style="list-style-type: none">1. дефект или сглаженность костного выступа подвздошной кости.2. костное покрытие головки 10-40%3. расстояние от латерального края ядра окостенения до линии Perkin (<i>LHD</i>): 5-10 mm в 2-5 месяцев, 6-10 mm 6-11 месяцев, 7-12 mm в 12-23 месяцев.	<ol style="list-style-type: none">1. костное покрытие головки менее 10%2. расстояние от латерального края ядра окостенения до линии Perkin (<i>LHD</i>): больше 10 mm в 2-11 месяцев и Больше 12 mm в 12-23 месяца.
Критерий 1 обязателен, наличие одного из критериев 2 и 3 обязательно.	Наличие любых из двух из трех критериев обязательно.	Критерий 1 используется только при отсутствии ядра окостенения.

Методика Terjesen. Общее впечатление.

- ▣ Методика проста и надежна. Основная сложность методики установить край датчика строго параллельно продольной оси тела. Непонятно, почему такая методика мало известна в кругу лучевых диагностов и ортопедов? Схожесть её с рентгенографией делает её очень удобопостигаемой для ортопедов и рентгенологов, желающих заниматься УЗИ.
- ▣ В своей практике мы немного модифицировали данную методику.

Методы, наиболее себя зарекомендовавшие.

1.Методика Terjesen в нашей модификации.

2.Методика Narcke с одновременным использованием метода лобково – бедренной дистанции.

Методика Terjesen в нашей модификации.

- Пациент располагается на животе, ножки ребенка приводятся и удерживаются рукой исследователя (своеобразная провокация). У детей первых недель жизни есть трудности с расположением на животе из-за сгибательной контрактуры в тазобедренных суставах. В этом случае можно расположить ребенка на коленях у родителя либо воспользоваться невысокой подушкой, подложив её под туловище.
- Край датчика устанавливается строго параллельно продольной оси тела, ориентир - межъягодичная складка.
- Плоскость датчика параллельно плоскости поясницы. Строгое расположение плоскости датчика не является в нашем случае обязательным, т.к. базовую линию мы проводим параллельно краю датчика. Основным источником ошибки – перекос датчика относительно продольной оси тела (межъягодичной складки)
- Рассчитываются углы, как по Графу - базовая линия параллельно краю датчика.(норма альфа-угла 60 градусов и более)
- Рассчитывается расстояние от латерального края ядра окостенения до линии Perkin (*LHD*), либо костное покрытие при отсутствии ядра окостенения.

Методика Terjesen в нашей модификации.

Схема расположения пациента, датчика и бедер ребенка. Край датчика строго параллелен межъягодичной складке, плоскость датчика параллельна пояснице. Ножки фиксируются исследователем. Родитель помогает фиксировать ребенка за поясницу.

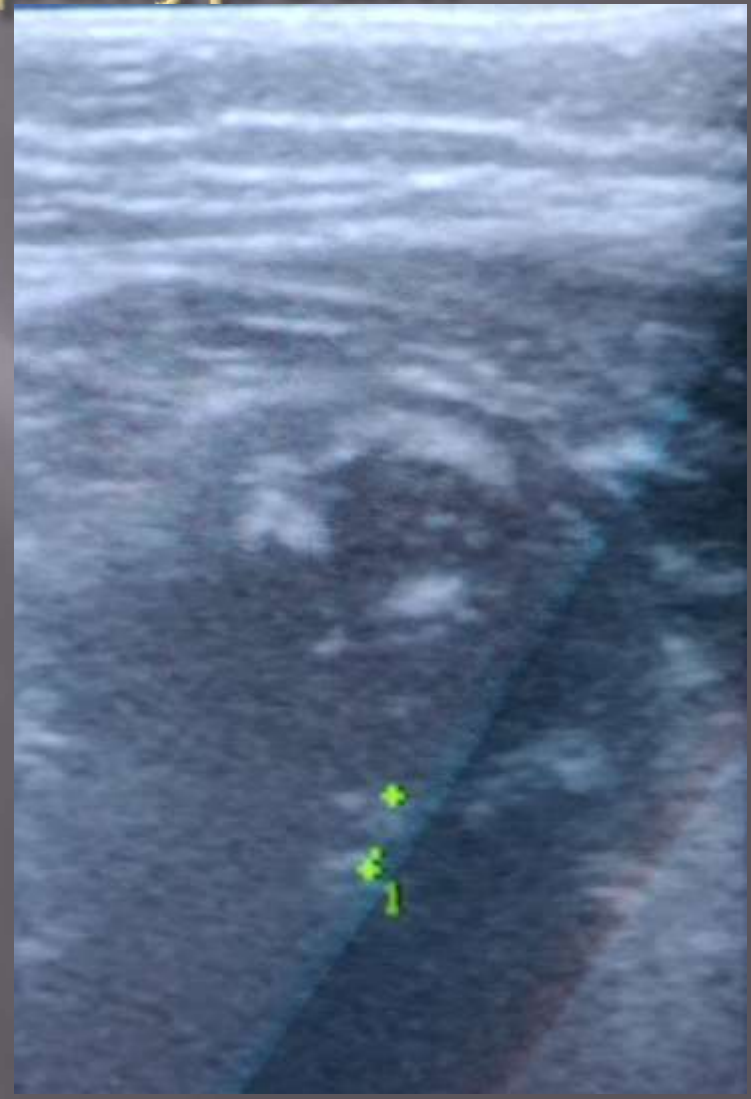
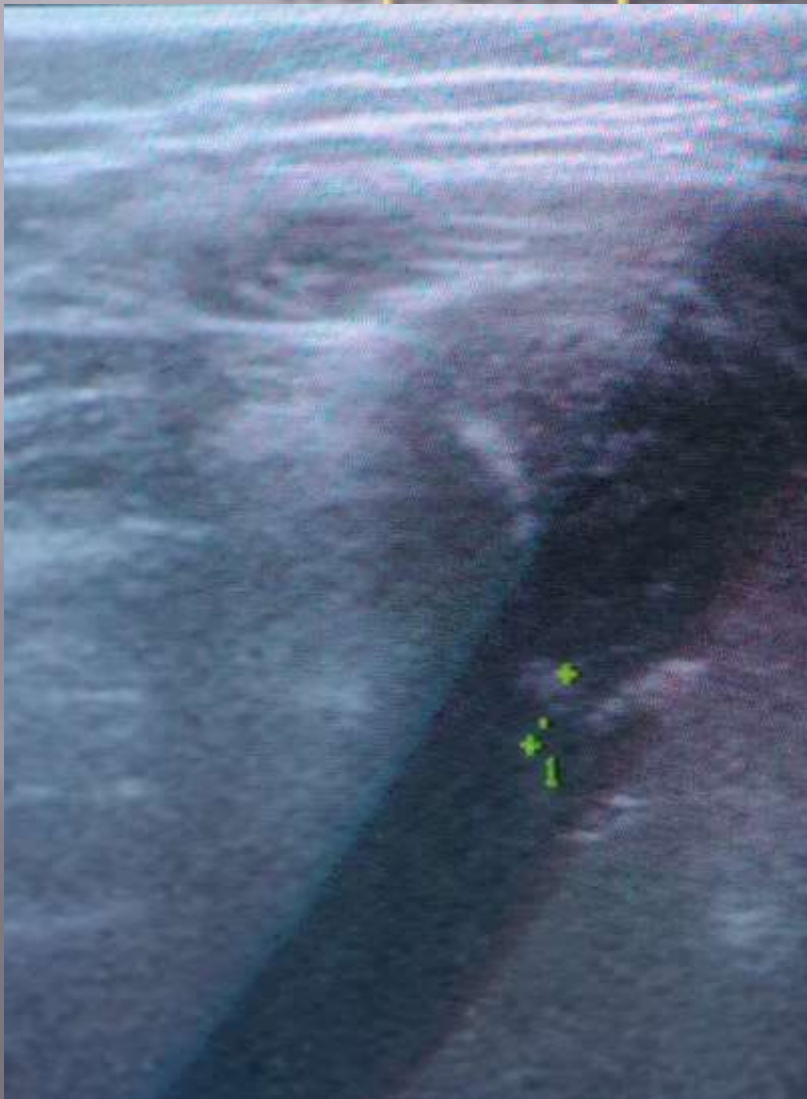


Методика Terjesen в нашей модификации.

Определяются углы альфа и бета (основная линия проводится параллельно краю датчика через костный выступ). Ядро окостенения лежит медиальнее линии Perkin ($LHD=0$)



Определение лобково – бедренной дистанции в поперечном и коронарном ракурсах.



Вывод.

- ▣ Учитывая несовершенство каждой из методик УЗ-диагностики при дисплазиях тазобедренного сустава, знание преимуществ и «топких мест» каждой из методик и умение пользоваться различными методиками – необходимое условие правильных результатов исследования.

Спасибо за внимание.