

USG STAWÓW BIODROWYCH

metodą prof. Grafa

dr n. med. Łukasz Cieliński

USG bioder met. Grafa

USG stawów biodrowych u niemowląt

- prof. Reinhard Graf – Stolzalpe (Austria)

Graf R. The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasound. Compound treatment. Arch Orthop Trauma Surg 1980; 97: 117-133.

- szybkie, tanie, bezpieczne
- pozwala wykryć wczesne przypadki dysplazji
- masowe badania profilaktyczne:
Austria (1991), Szwajcaria (1995), Niemcy (1996)

Sprzęt i ustawienia

Aparat USG

- głowica liniowa
- częstotliwość 7,5 (10) MHz
 - ◇ dzieci duże/otyłe: 5 MHz
- program do pomiaru kątów
- „rynienka”



Sprzęt i ustawienia

Dziecko

- dziecko leży na boku w rynience (Sono-Fix)
- głowica USG pionowo nad okolicą krętarzową
- specjalna prowadnica (Sono-Guide) utrzymuje głowicę w pionie

Sprzęt i ustawienia

Ustawienia obrazu

Mózg najlepiej interpretuje obraz, który przypomina RTG prawego stawu biodrowego

Sprzęt i ustawienia

Ustawienia obrazu

- Sonogram przypomina prawy staw biodrowy



pozycja prawidłowa

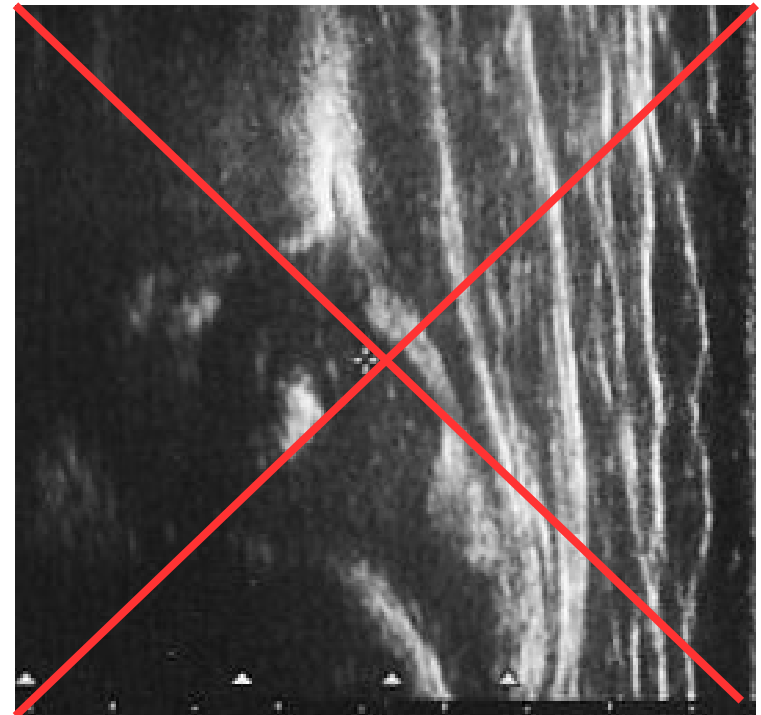
Sprzęt i ustawienia

Ustawienia obrazu

- Sonogram przypomina prawy staw biodrowy



pozycja prawidłowa



pozycja nieprawidłowa

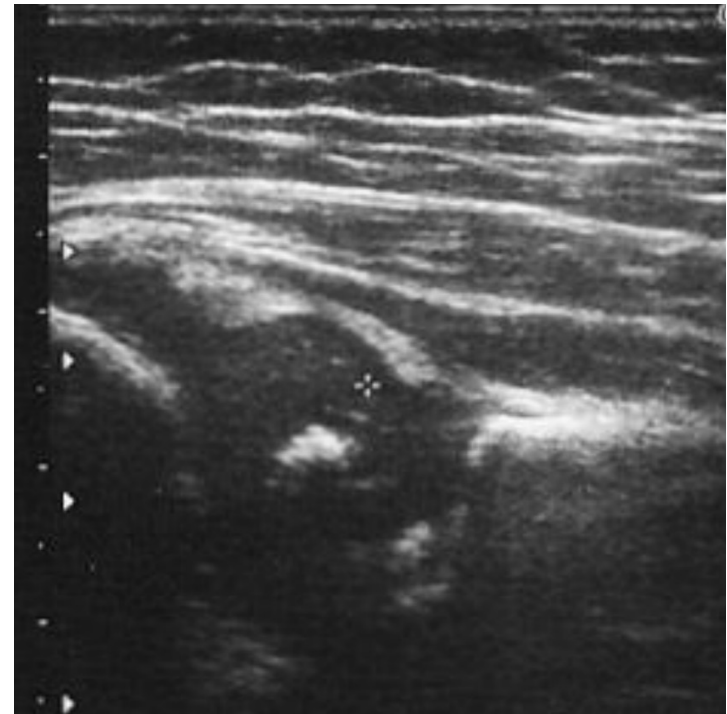
Sprzęt i ustawienia

Ustawienia obrazu

- Sonogram przypomina prawy staw biodrowy



pozycja prawidłowa

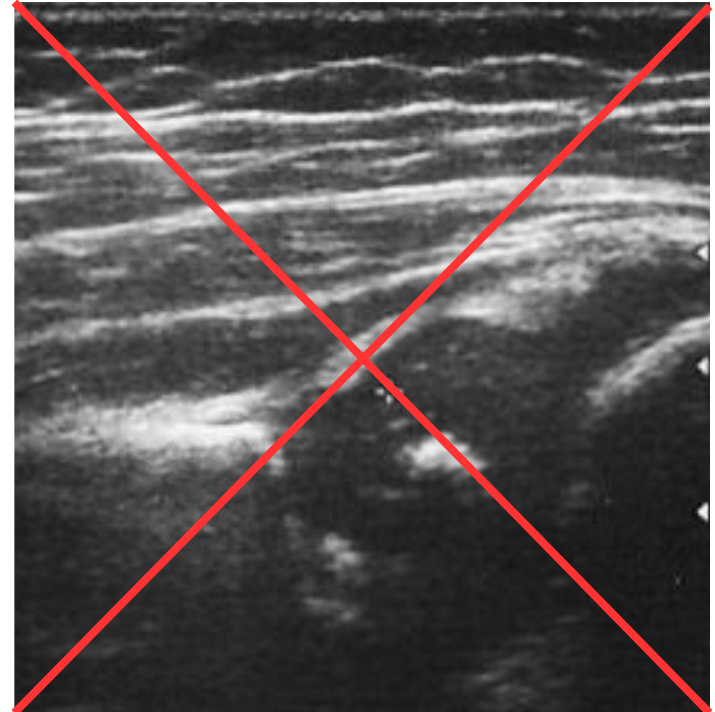


pozycja dopuszczalna

Sprzęt i ustawienia

Ustawienia obrazu

- Sonogram przypomina prawy staw biodrowy



*pozycja nieprawidłowa
najgorsza ze wszystkich*

Płaszczyzna badania

Płaszczyzna standardowa

standardowa płaszczyzna badania przechodzi przez trzy punkty:

- brzeg dolny kości biodrowej
- środkową część dachu panewki
- obrąbek stawowy

Płaszczyzna badania

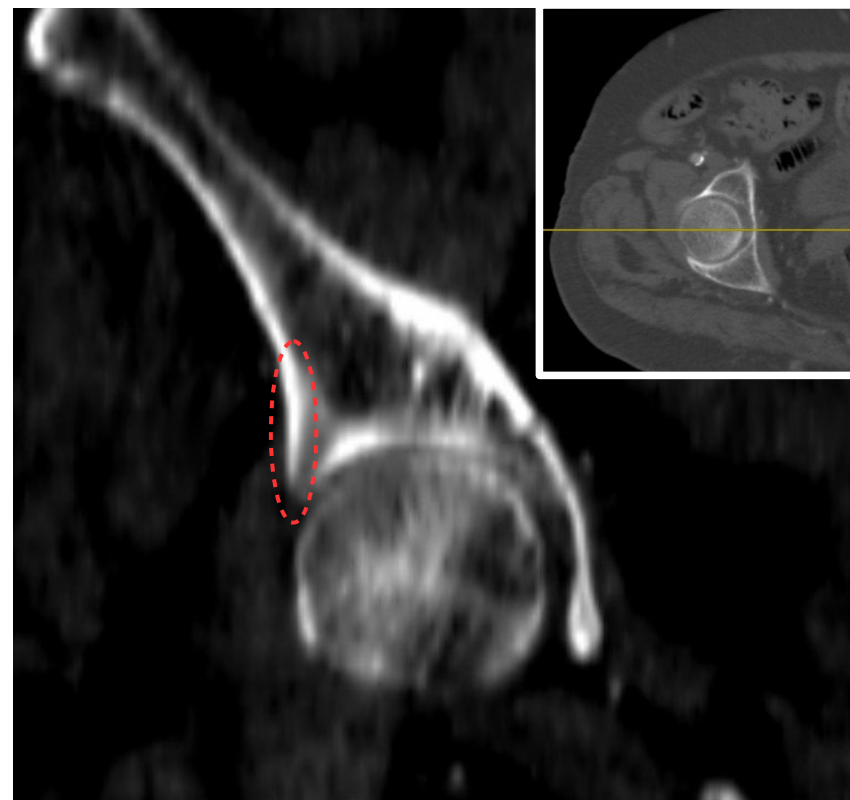
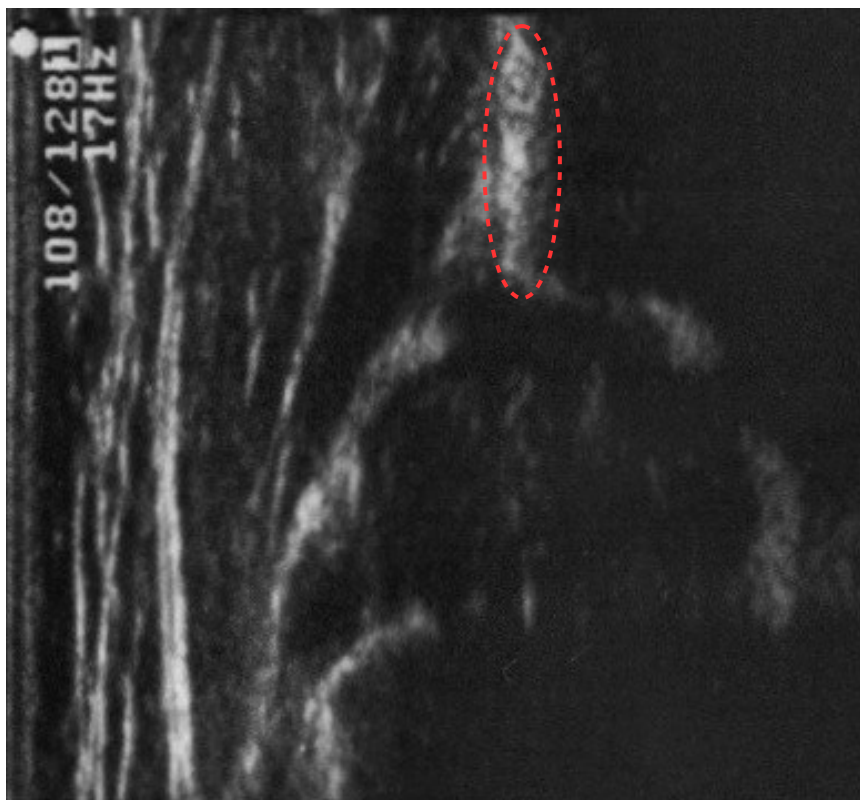
Płaszczyzna standardowa

Widoczne struktury:

- brzeg dolny kości biodrowej
- granica chrzęstno-kostna
- obrąbek stawowy
- **talerz kości biodrowej tworzy linię prostą +/- równoległą do głowicy**

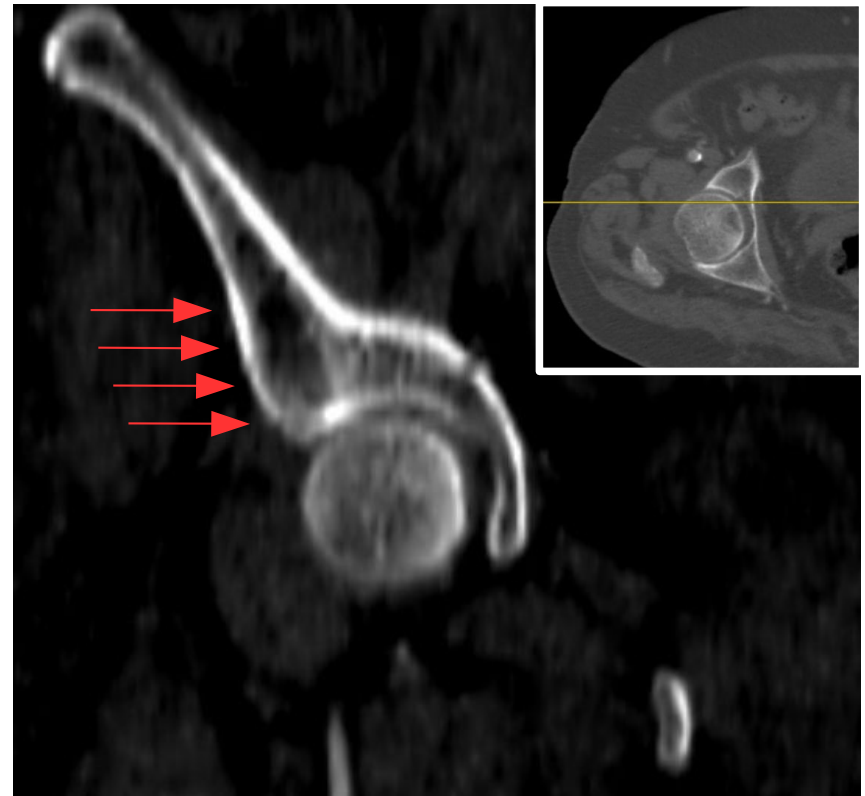
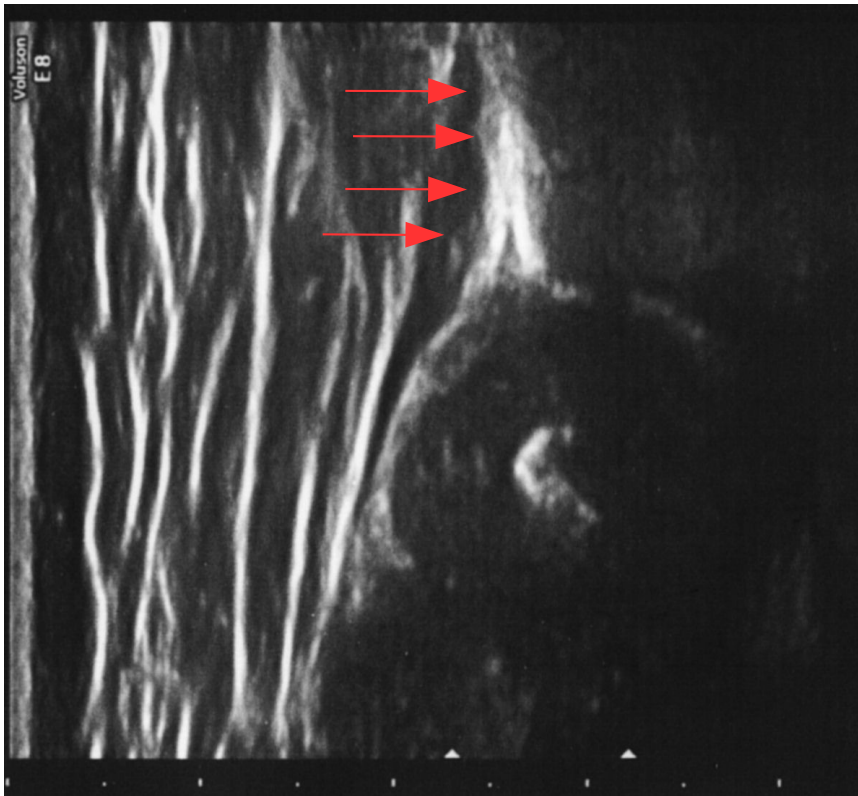
WYJĄTEK: biodro podwichnięte / zwichnięte
→ brzeg dolny k. biodrowej niewidoczny

Płaszczyzna badania



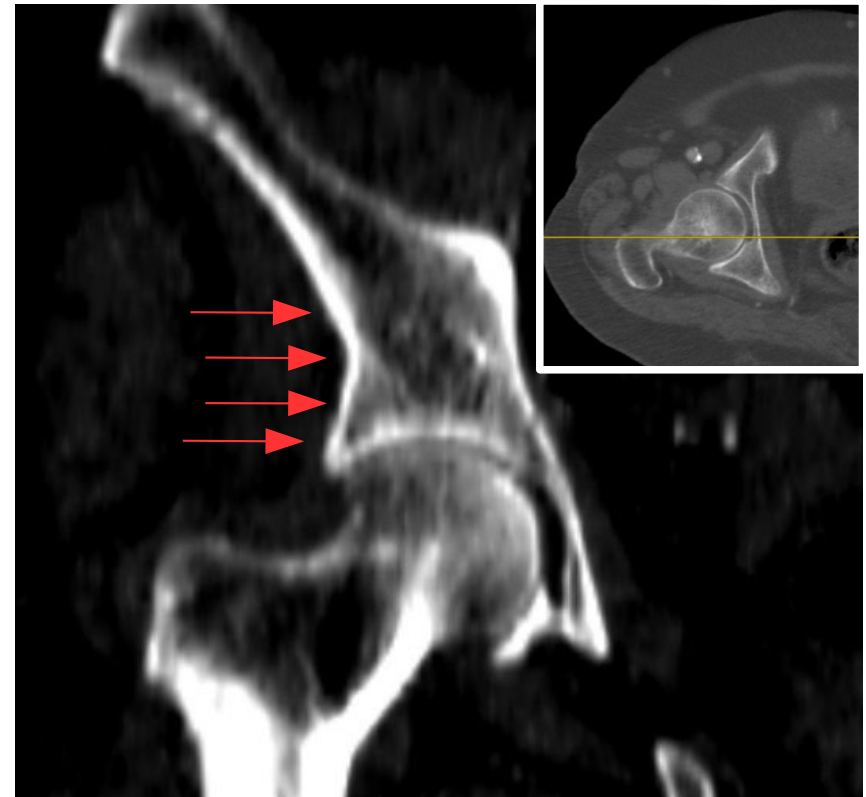
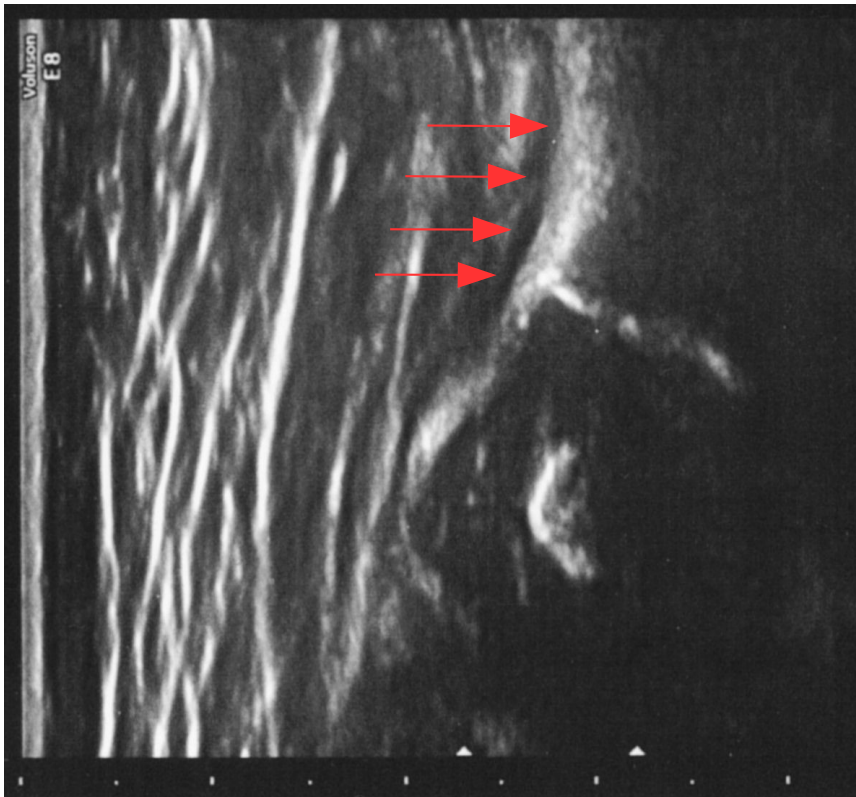
Płaszczyzna standardowa – echo kości biodrowej tworzy linię prostą

Płaszczyzna badania



Płaszczyzna przednia – echo kości biodrowej przybliży się łukiem do główicy

Płaszczyzna badania



Płaszczyzna tylna – echo kości biodrowej tworzy łuk „od głowicy”

Ocena sonogramów metodą Grafa

Etapy oceny:

1. Identyfikacja struktur anatomicznych (*lista #1*)
2. Ocena płaszczyzny sonogramu (*lista #2*)
3. Ocena morfologiczna (jakościowa)
4. Pomiar kątów (ocena ilościowa)
5. Klasyfikacja stawu – przyporządkowanie do odpowiedniego typu sonograficznego

Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



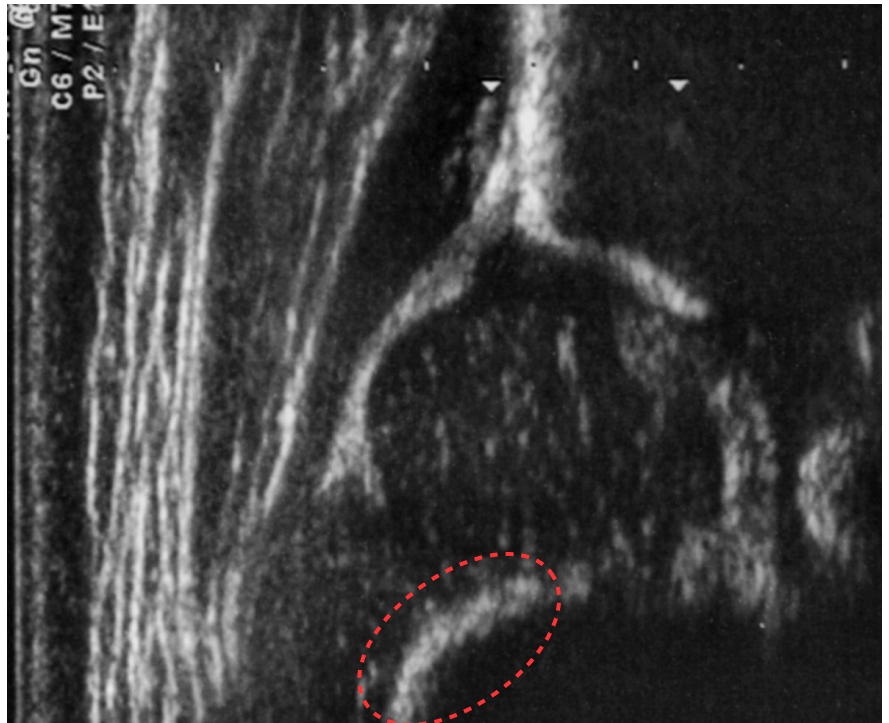
Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. **granica chrzęstno-kostna**
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



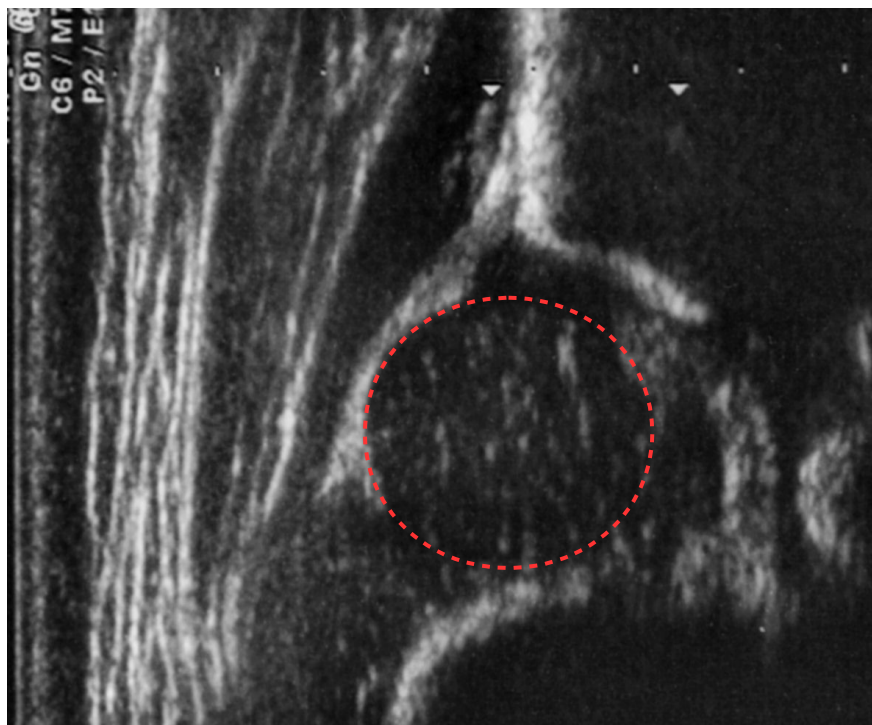
Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. **głowa kości udowej**
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



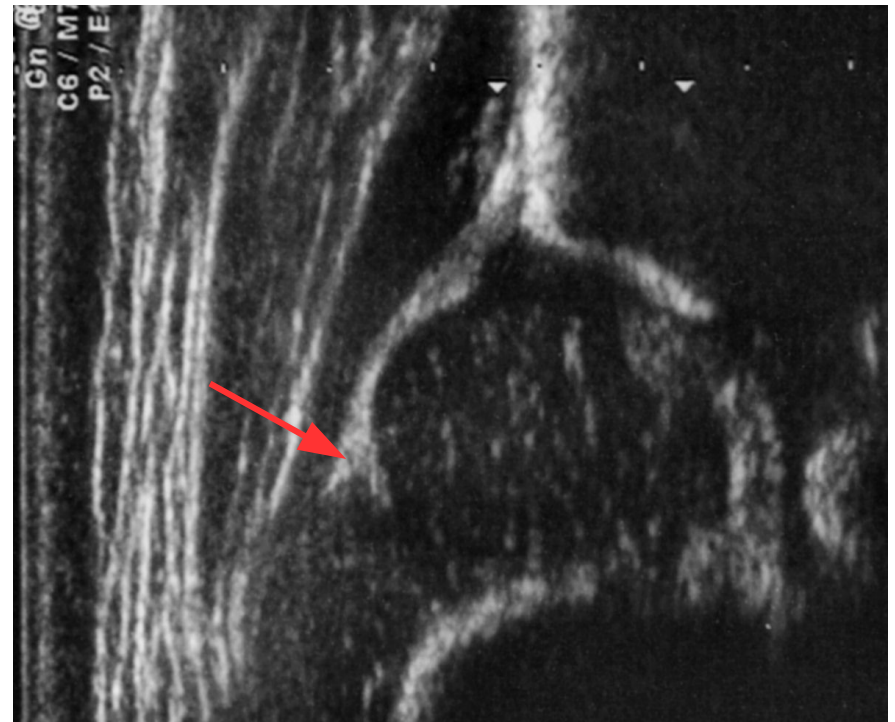
Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. **fałd zwrotny błony maziowej**
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



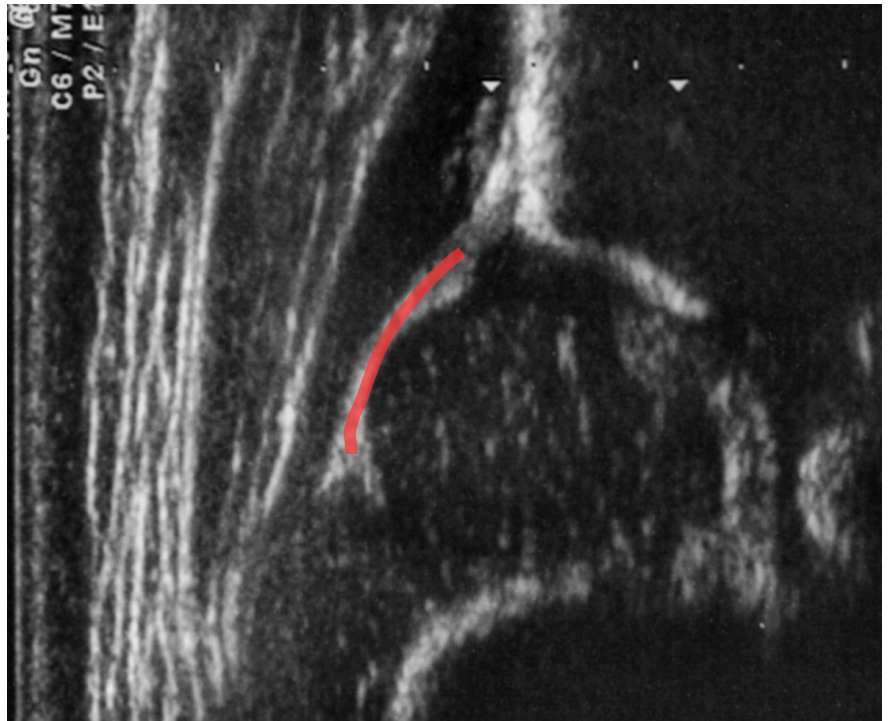
Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. **torebka stawowa**
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. **obrąbek stawowy**
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. **dach chrzęstny**
7. dach kostny
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. **dach kostny**
8. brzeg kostny (punkt zwrotny)



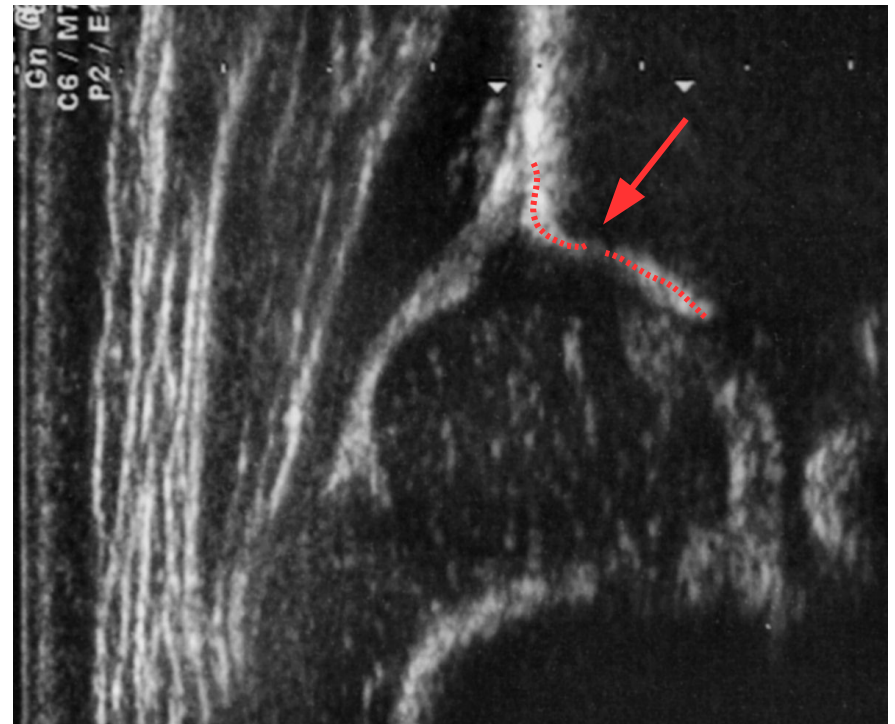
Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur anatomicznych

→ lista kontrolna #1

Widoczne struktury:

1. granica chrzęstno-kostna
2. głowa kości udowej
3. fałd zwrotny błony maziowej
4. torebka stawowa
5. obrąbek stawowy
6. dach chrzęstny
7. dach kostny
8. **brzeg kostny** (punkt zwrotny)

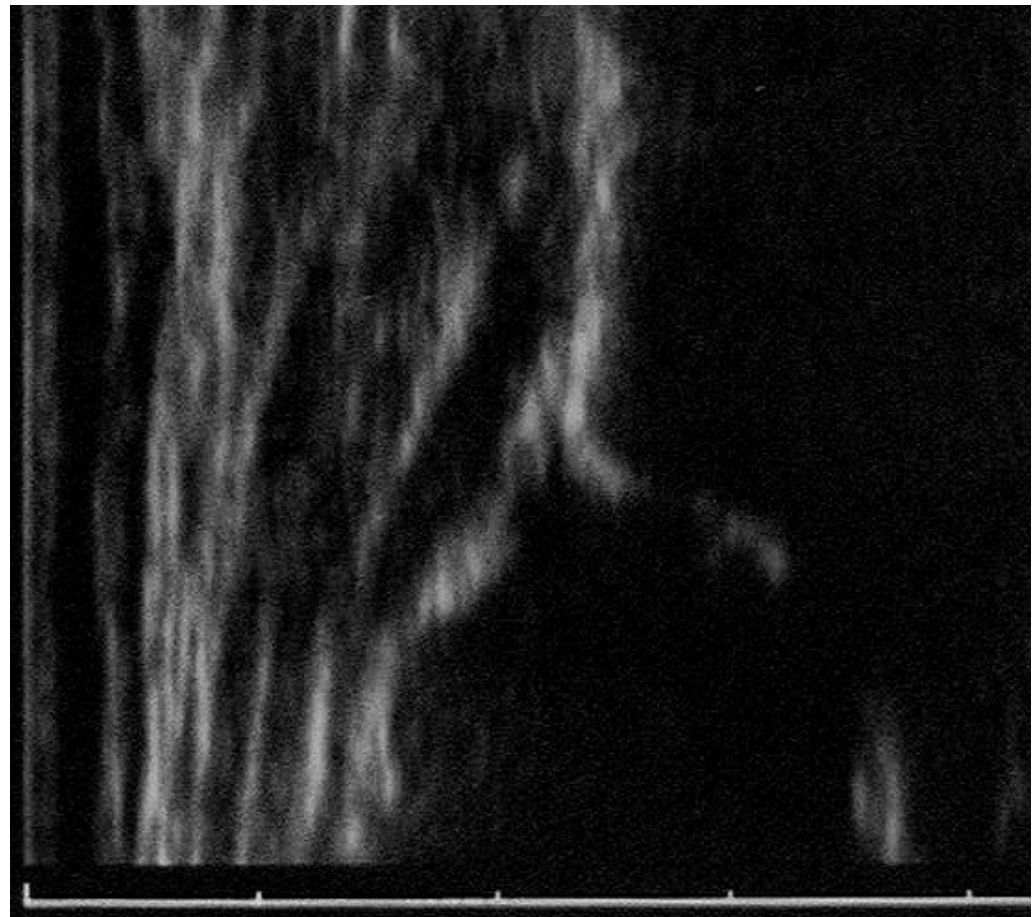


Ocena przydatności sonogramu

Identyfikacja struktur → lista kontrolna #1

Niewidoczna granica
chrzęstno-kostna

- sonogram nie nadaje się do interpretacji !



Ocena przydatności sonogramu

Płaszczyzna badania

→ lista kontrolna #2

Widoczne struktury:

- brzeg dolny kości biodrowej
- obrąbek stawowy
- talerz kości biodrowej tworzy linię prostą +/- równoległą do główicy

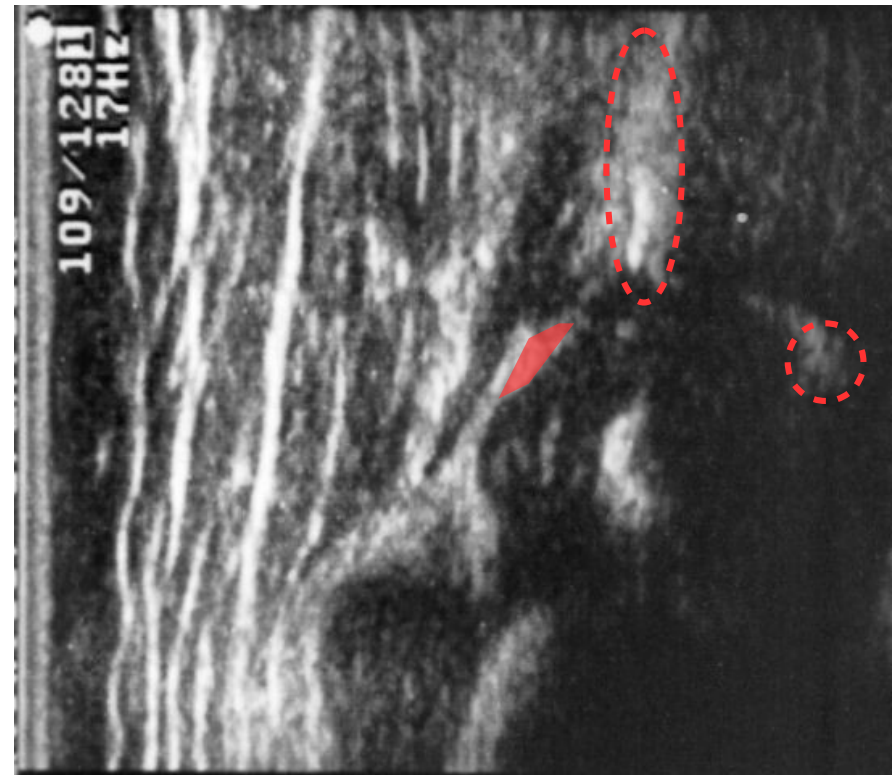
WYJĄTEK: biodro podwichnięte / zwichnięte

→ brzeg dolny może być niewidoczny

Ocena przydatności sonogramu

Płaszczyzna badania → lista kontrolna #2

- brzeg dolny kości biodrowej
- obrąbek stawowy
- talerz kości biodrowej

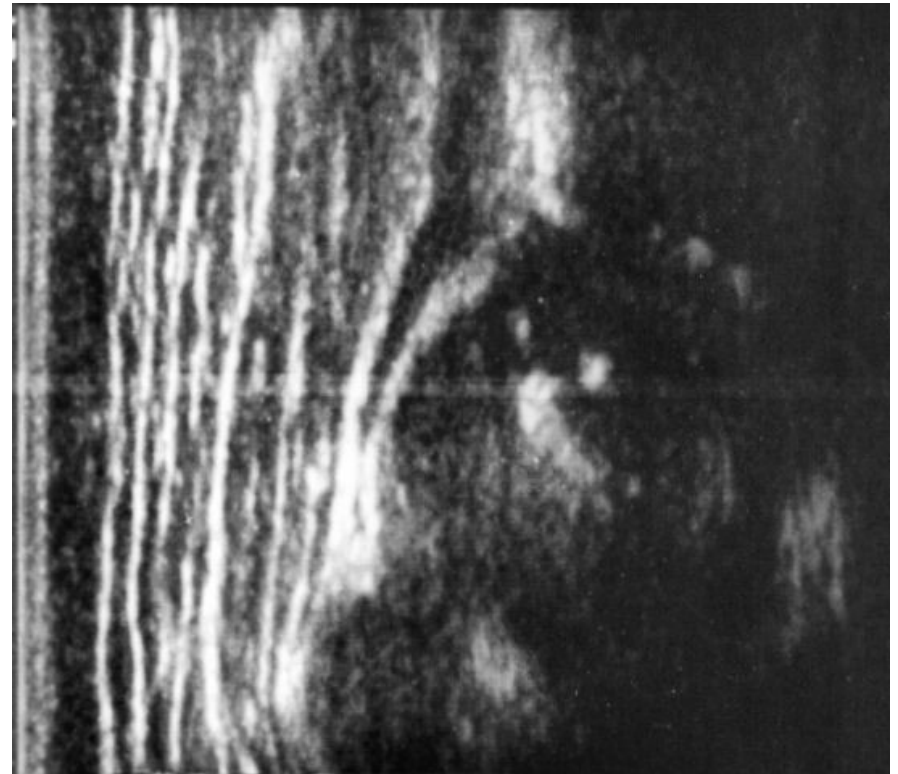


Ocena przydatności sonogramu

Płaszczyzna badania → lista kontrolna #2

Niejednoznaczny brzeg
dolny kości biodrowej

- sonogram nie nadaje się do interpretacji !



Ocena morfologiczna

Ocena morfologiczna (jakościowa)

- dach kostny panewki
- brzeg kostny
- dach chrzęstny panewki

UWAGA: sama ocena morfologiczna bez pomiaru kątów nie wystarcza do postawienia rozpoznania
(**wyjątek:** Typ III / IV)

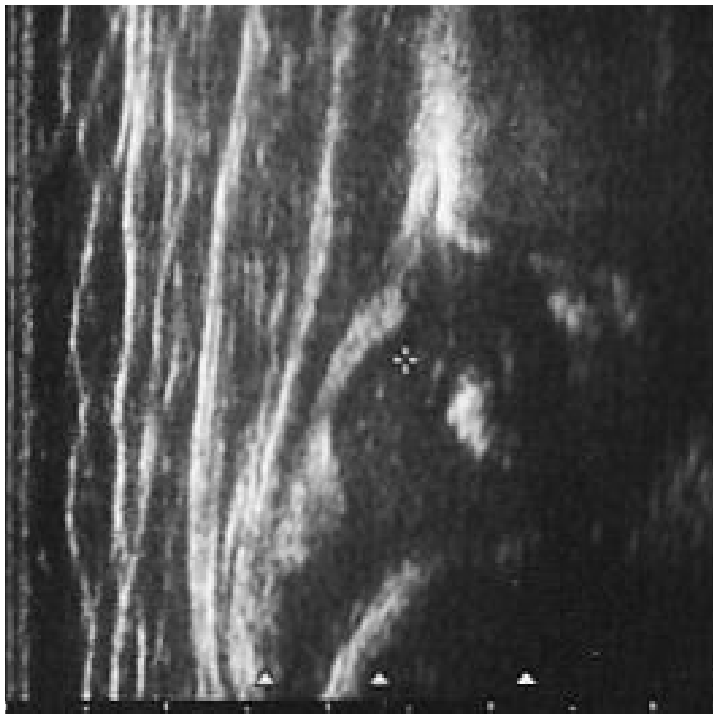
Ocena morfologiczna

Dach kostny panewki

- dobry
 - wadliwy/wystarczający → niewielka niedojrzałość
 - wadliwy/niewystarczający
 - bardzo wadliwy
 - zły
- } nieprawidłowe

Ocena morfologiczna

Dach kostny dobry



Ocena morfologiczna

Dach kostny wadliwy (*ang. deficient*)



- **zadowalający**
(wystarczający)
typ: IIa +

- **wadliwy**
(niewystarczający)
typy: IIa -, IIb

- **bardzo wadliwy**
typy: IIc, D

*różnicowanie na podstawie
pomiaru kąta alfa oraz wieku*

Ocena morfologiczna

Dach kostny zły



typy: III i IV

Ocena morfologiczna

Brzeg kostny

■ kątowny

■ tępy

■ zaokrąglony

■ płaski



prawidłowe



nieprawidłowe

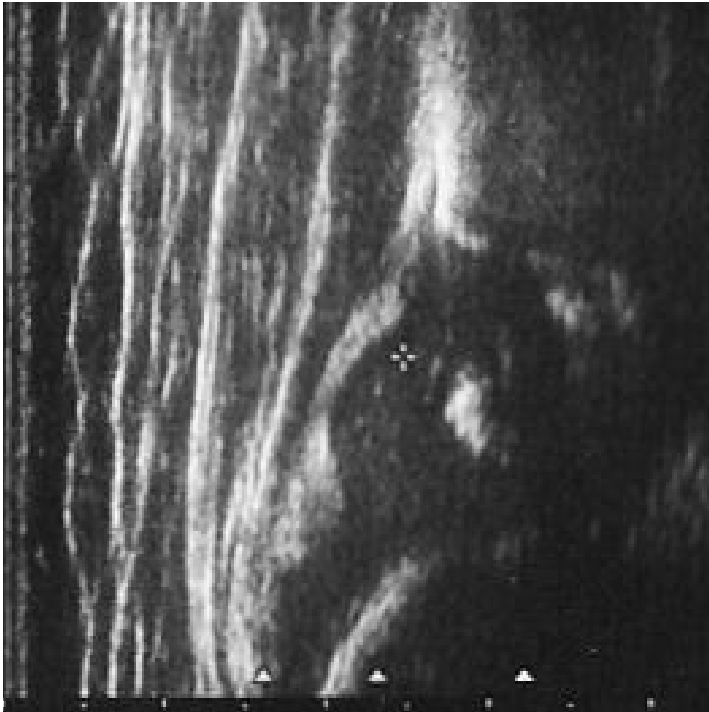
Ocena morfologiczna

Brzeg kątowy



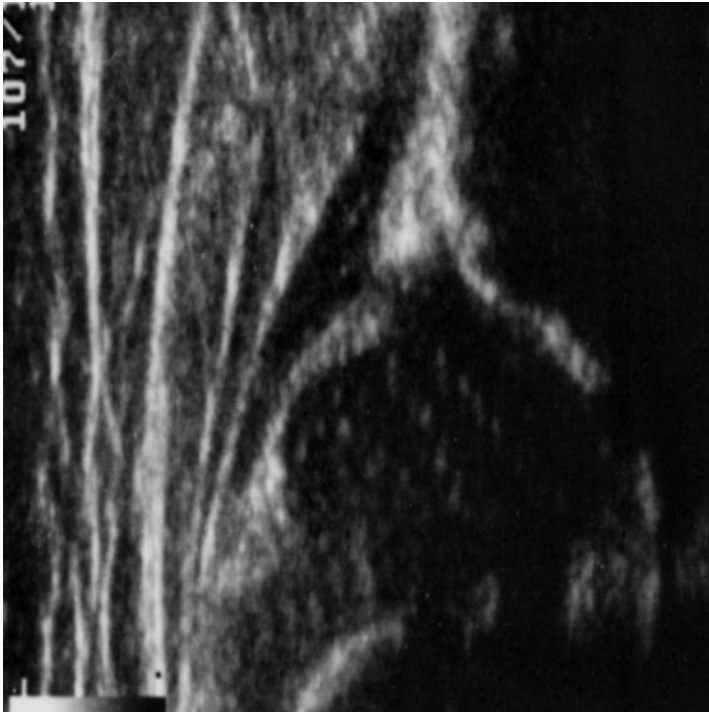
Ocena morfologiczna

Brzeg tępy



Ocena morfologiczna

Brzeg zaokrąglony



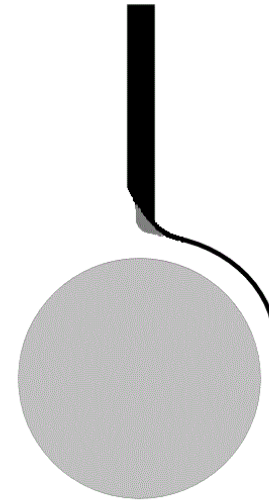
Ocena morfologiczna

Brzeg płaski



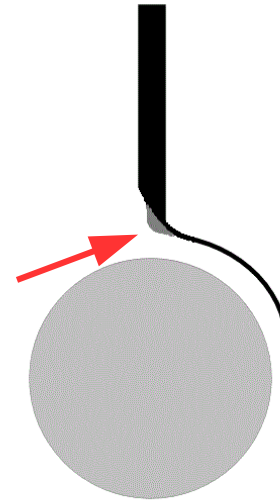
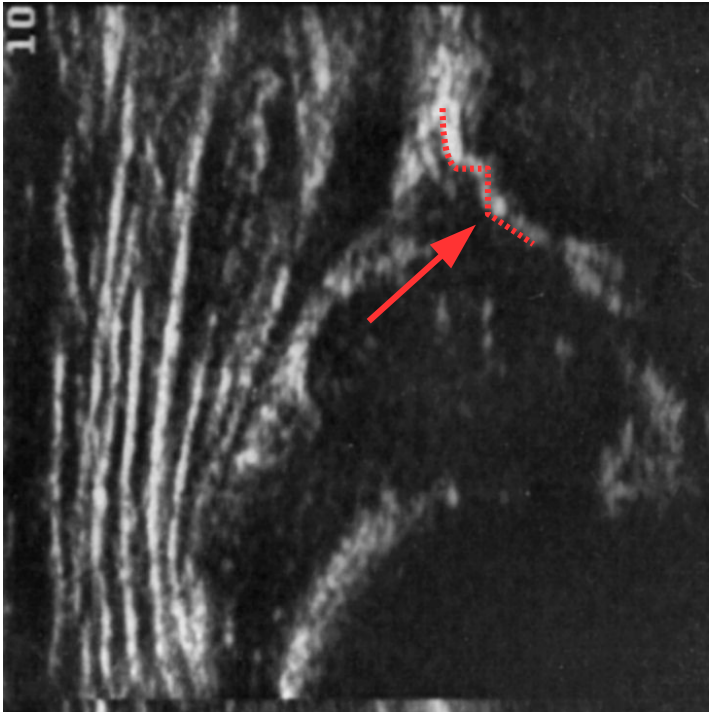
Ocena morfologiczna

**Typ specjalny: brzeg kątowy wysoki
„schodkowy”**



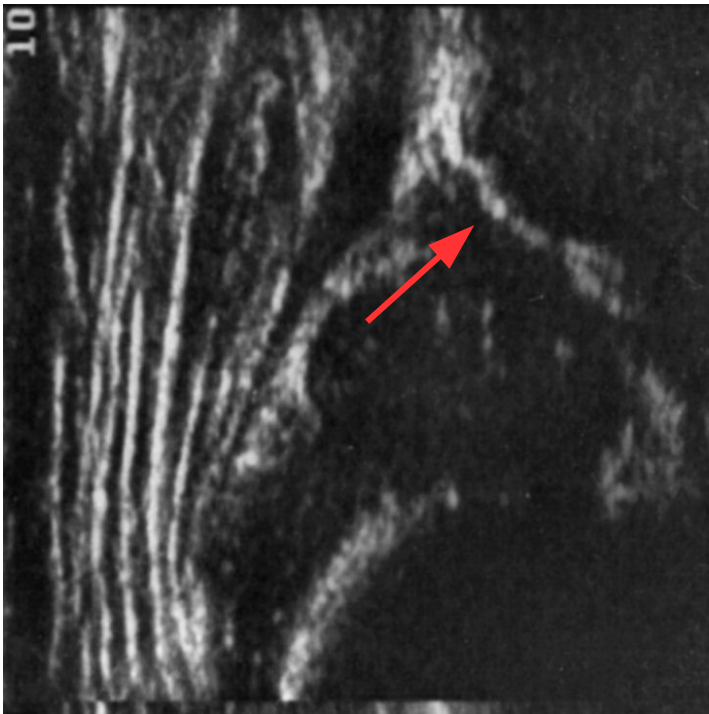
Ocena morfologiczna

**Typ specjalny: brzeg kątowy wysoki
„schodkowy”**



Ocena morfologiczna

Typ specjalny: brzeg kątowy wysoki „schodkowy”



- świadczy o dojrzwaniu pierwotnie niedojrzałego biodra (w typach stabilnych)
- w typach niestabilnych może świadczyć o degeneracji

Ocena morfologiczna

Dach chrzęstny panewki / obrąbek

- obejmujący (pokrywający)
- uniesiony

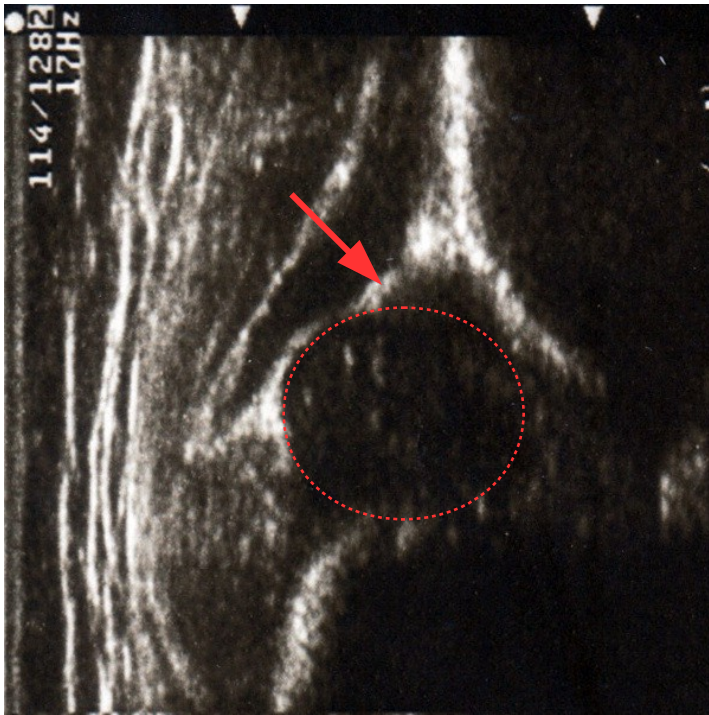
Ocena morfologiczna

Dach chrzęstny obejmujący (pokrywający)

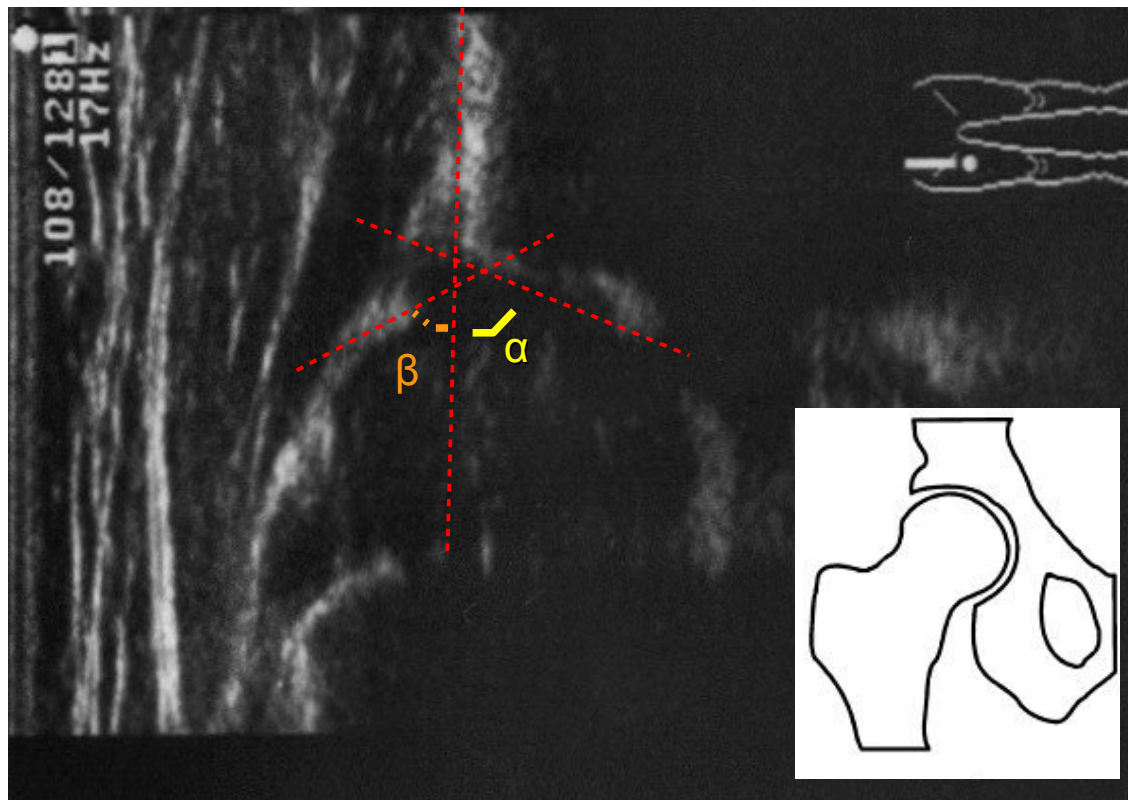


Ocena morfologiczna

Dach chrząstny uniesiony



Pomiar kątów



ALFA – kąt dachu kostnego

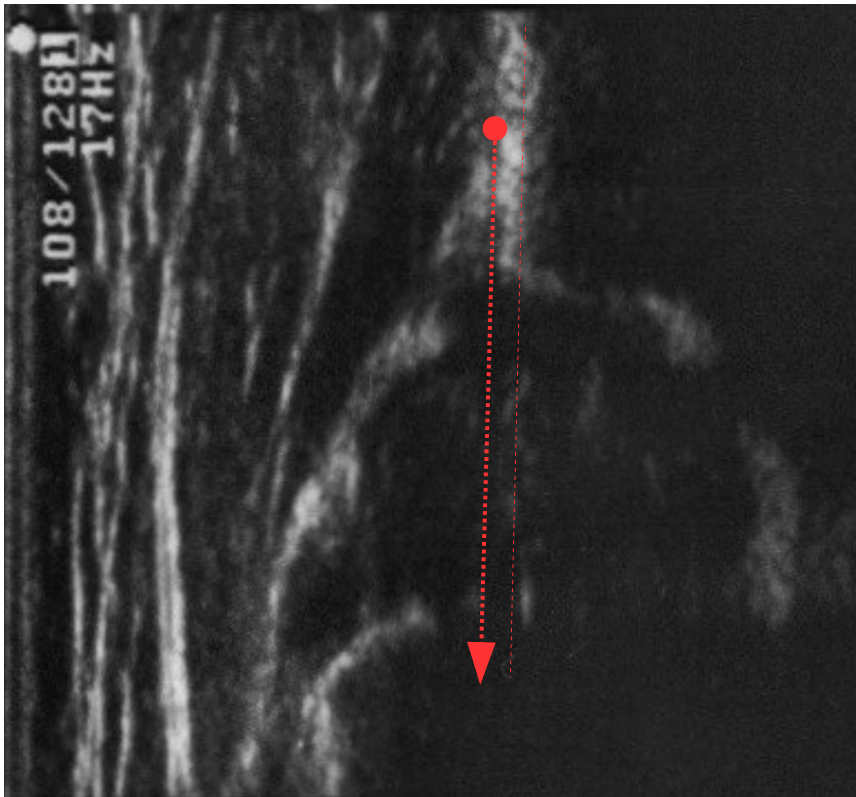
BETA – kąt dachu chrzęstnego

Pomiar kątów

W celu pomiaru kątów należy wyznaczyć

- linię podstawową
- linię dachu kostnego
- linię dachu chrzęstnego

Pomiar kątów

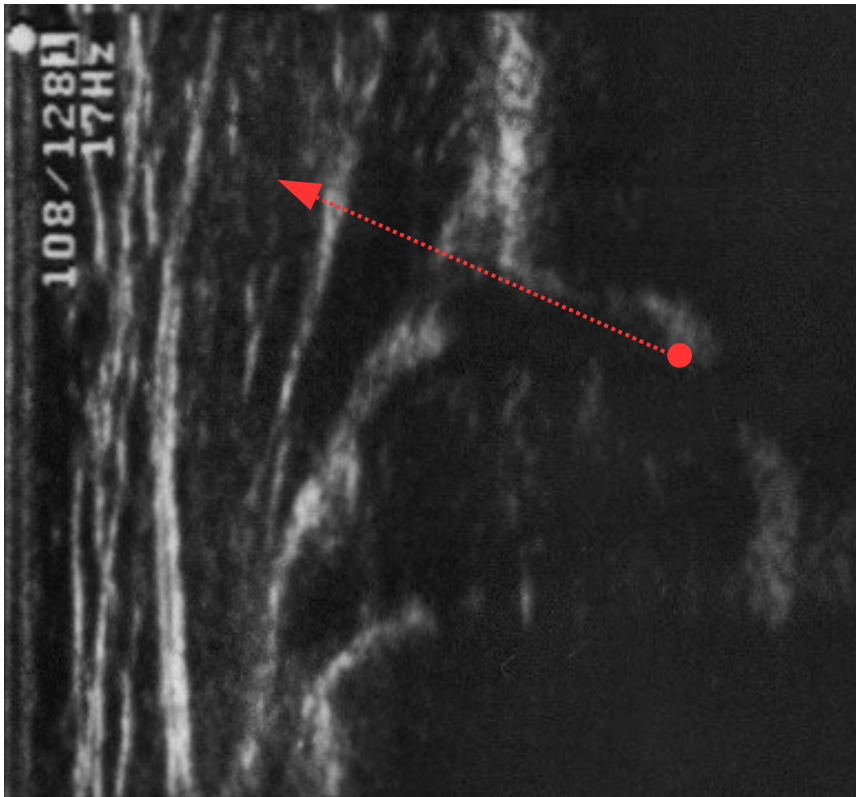


Linia podstawowa

- od miejsca, w którym proksymalne perichondrium styka się z kością biodrową
- stycznie do echa talerza kości biodrowej po stronie zewnętrznej

w razie potrzeby można wyznaczyć linię pomocniczą biegnącą stycznie do echa talerza kości biodrowej po stronie wewnętrznej

Pomiar kątów

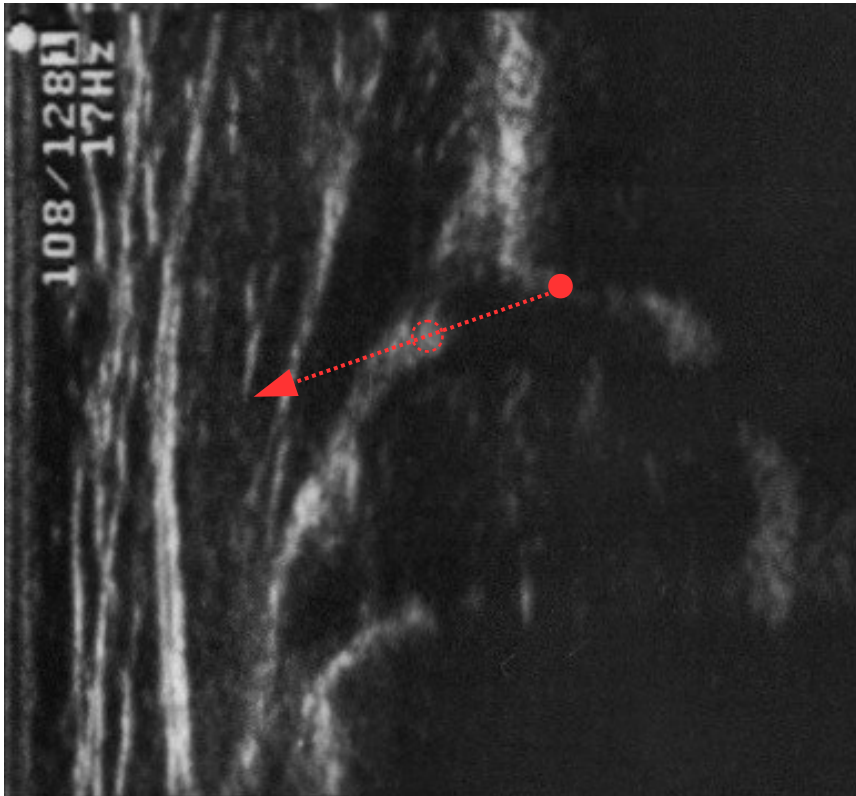


Linia dachu kostnego

- od dolnego brzegu kości biodrowej
- stycznie do echa dachu kostnego

linia biegnie stycznie do kości; zwykle nie przebiega przez brzeg kostny

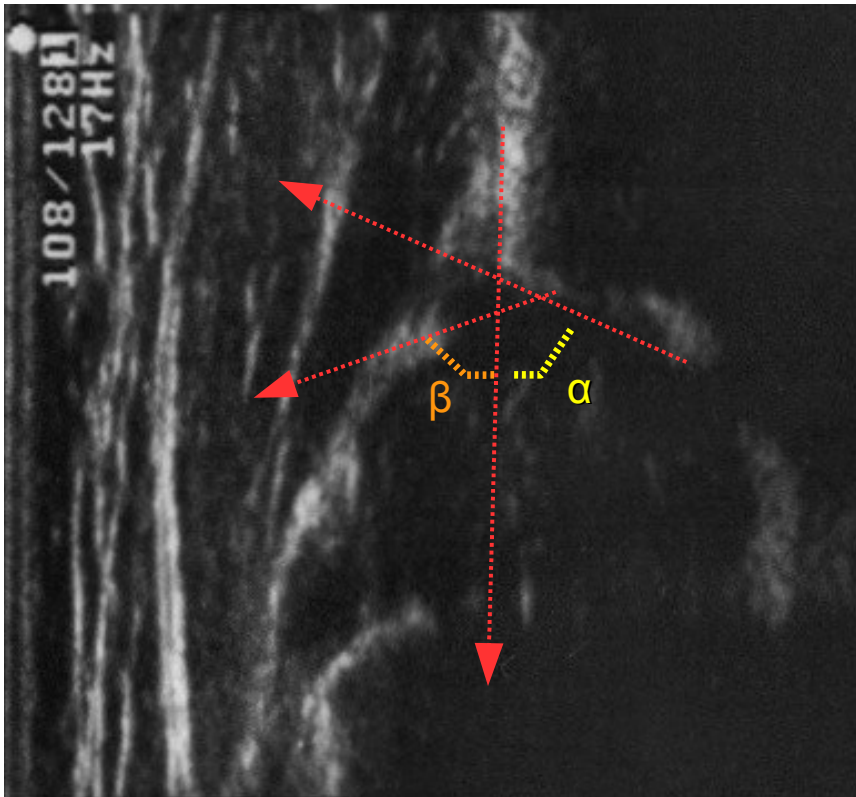
Pomiar kątów



Linia d. chrzęstnego

- od brzegu kostnego (punkt zwrotny)
- przez środek obrąbka (najjaśniejsze echo)

Pomiar kątów



Kąty

■ alfa

■ beta

linia dachu kostnego i linia dachu chrzęstnego zwykle przecinają linię podstawową w różnych miejscach

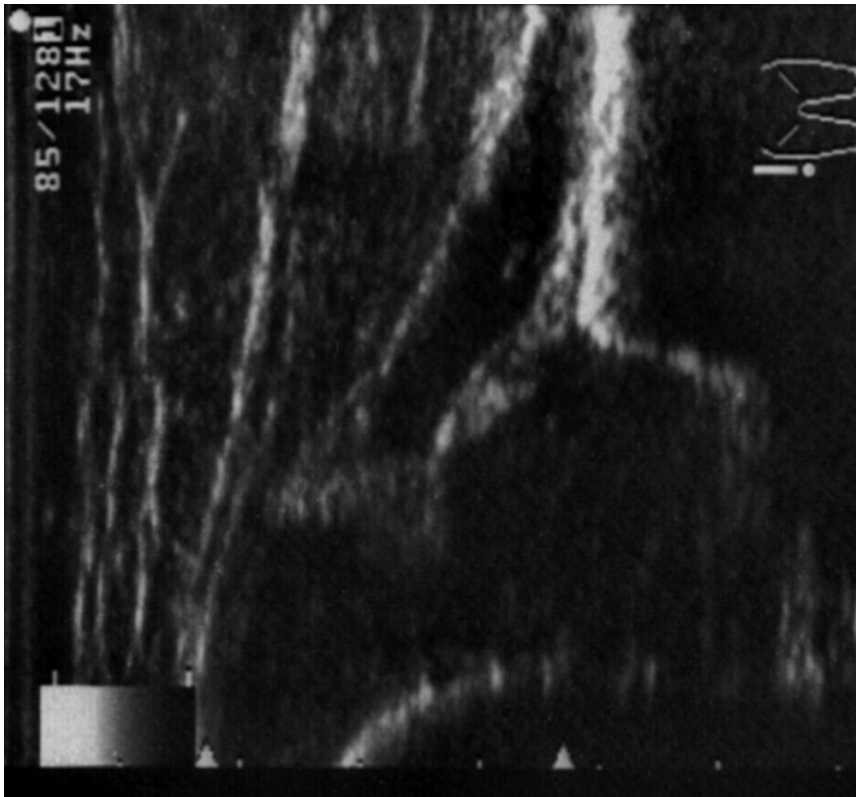
Typy sonograficzne

Klasyfikacja wg Grafa – uproszczona interpretacja

- Typ I – biodro prawidłowe
- Typ II – biodro niedojrzałe
 - ◇ IIa – do obserwacji („opóźnione dojrzewanie”)
 - ◇ IIb – do leczenia (wygląda jak IIa, wiek > 3 m.ż.)
 - ◇ IIc – do leczenia („**critical**”)
- Typ D [~~He~~] – do leczenia (zdecentrowane)
- Typ III – biodro złe (~ podwichnięcie)
- Typ IV – biodro bardzo złe (~ zwichnięcie)

UWAGA: prof. Graf odżegnuje się od stosowania terminów „podwichnięcie” i „zwichnięcie”

Typy sonograficzne

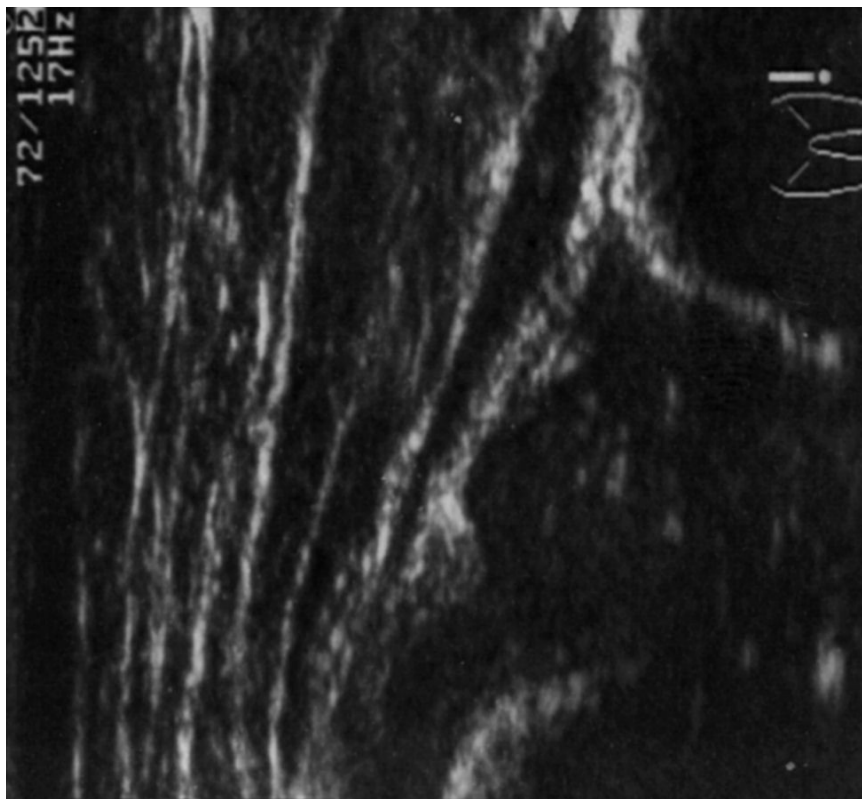


Typ I (Ia / Ib)

- dach kostny: dobry
- brzeg kostny: kątowny
tępy
- dach chrzęstny: pokrywający
(obrąbek: wąski lub szeroki)
- kąt alfa: $\geq 60^\circ$
- kąt beta: $\leq 55^\circ$ (Ia)
 $> 55^\circ$ (Ib)

*Typ Ia tak samo dobry jak Ib
Nie ma typu Ic*

Typy sonograficzne



Typ IIa (IIa+ / IIa-)

- dach kostny:
 - wystarczający (IIa+)
 - wadliwy (IIa-)
- brzeg kostny: zaokrąglony
- dach chrzęstny: obejmujący
- kąt alfa: $50-59^\circ$
- kąt beta: $<77^\circ$
- wiek **<3 mies.**

*Podział na IIa+ / IIa- zależy od wieku i wartości kąta alfa
IIa+ → stopień rozwoju zadowalający dla danego wieku*

Typy sonograficzne

wiek w tygodniach	kąt alfa dla stawów IIa+
1 tydz.	50
2 tyg.	51-52
3 tyg.	52-53
4 tyg.	53-54
5 tyg.	54
6 tyg.	55
7 tyg.	55-56
8 tyg.	56-57
9 tyg.	57-58
10 tyg.	58-59
11 tyg.	59
12 tyg.	60

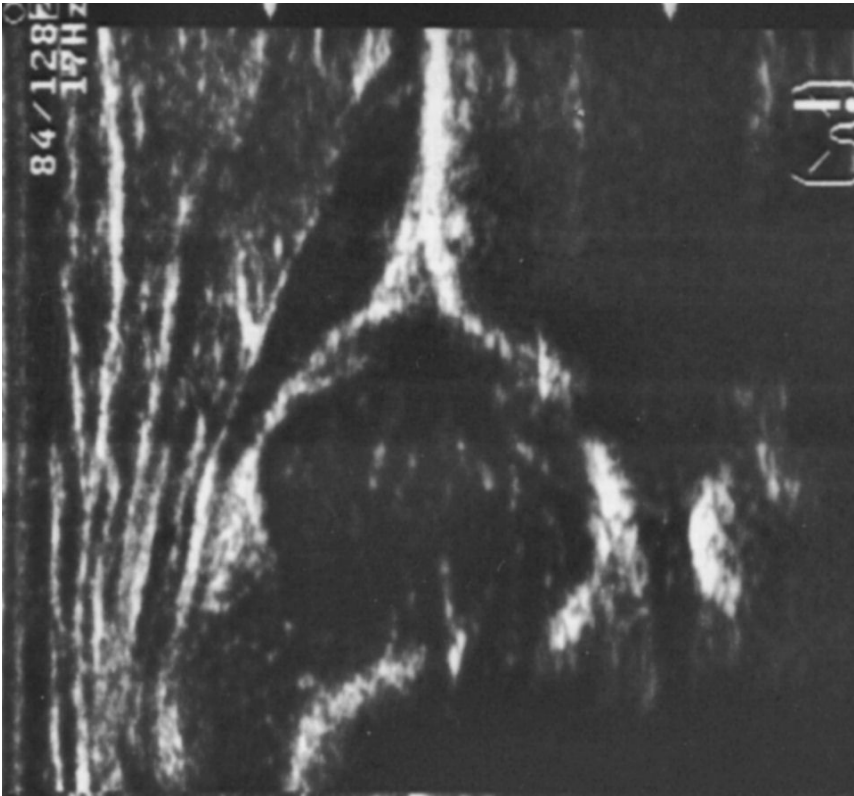
Typ IIa+

- dojrzałość wystarczająca dla wieku → rokuje osiągnięcie typu I ($\alpha \geq 60^\circ$) przed skończeniem 3 miesięcy

Typ IIa-

- dojrzałość niewystarczająca

Typy sonograficzne



Typ IIb

- dach kostny: wadliwy
- brzeg kostny: zaokrąglony
- dach chrzęstny: obejmujący
- kąt alfa: $50-59^\circ$
- kąt beta: $<77^\circ$
- wiek ≥ 3 mies.

Biodro typu IIb wygląda jak IIa, różnica polega na wieku dziecka: ≥ 3 m.ż.

Typy sonograficzne

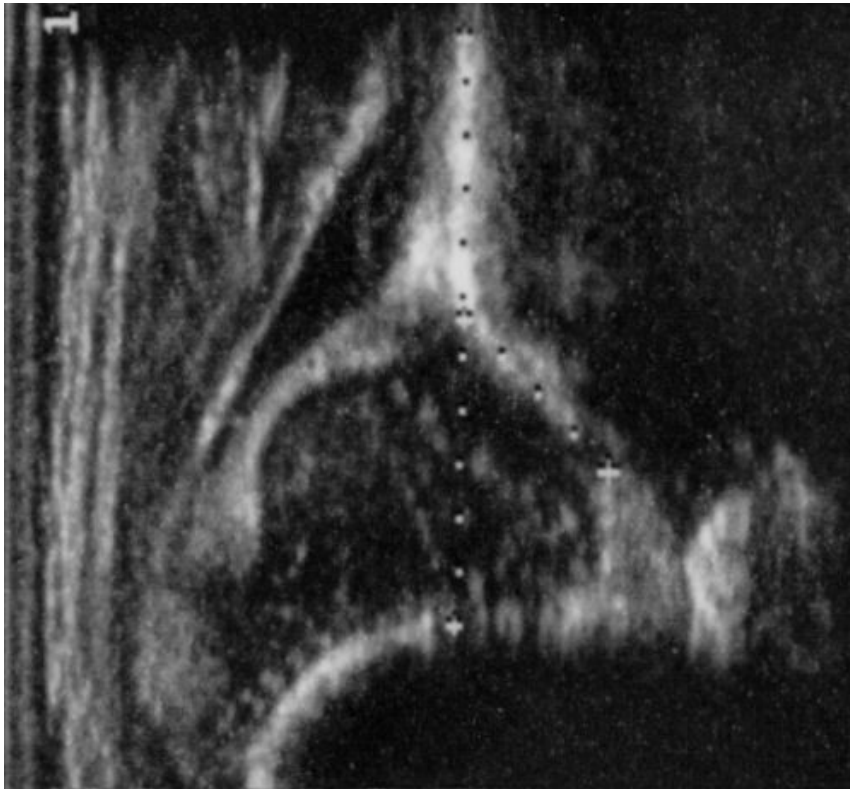


Typ IIc

- dach kostny: bardzo wadliwy
- brzeg kostny: zaokrąglony
ewent. płaski
- dach chrzęstny:
jeszcze obejmujący
- kąt alfa: 43-49°
- kąt beta: <77°

*Biodro krytycznie zagrożone zwichnięciem
Należy wykonać dynamiczną próbę stabilności*

Typy sonograficzne



Typ D

- dach kostny: bardzo wadliwy
- brzeg kostny: zaokrąglony ewent. płaski
- dach chrzęstny: przesunięty (uniesiony)
- kąt alfa: $43-49^\circ$
- kąt beta: $>77^\circ$

Biodro zdecentrowane !

Kąt alfa jak w typie IIc, różnica polega na kącie beta $>77^\circ$

Typy sonograficzne



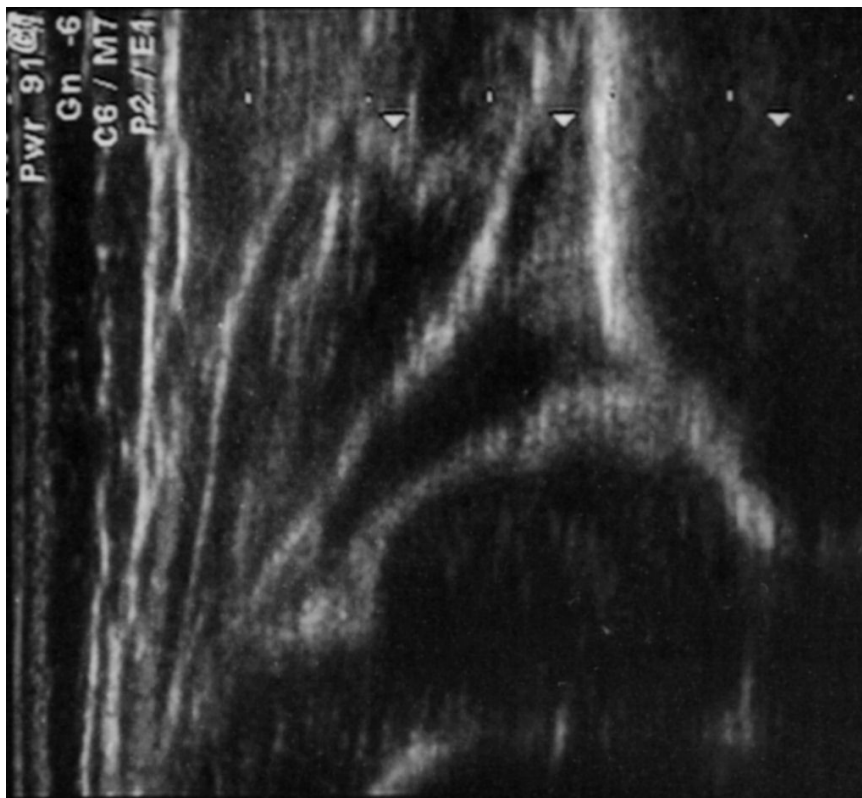
Typ III (IIIa / IIIb)

- dach kostny: zły
- brzeg kostny: płaski
- dach chrzęstny: przemieszczony dogłowo
- kąt alfa: $<43^\circ$
- gdy nie widać brzegu dolnego to nie da się zmierzyć kątów !

Typ IIIa → dach chrzęstny (chrząstka szklista) bez zmian patologicznych

Typ IIIb → zmiany degeneracyjne chrząstki szklistej → dodatkowe echa

Typy sonograficzne



Typ IV (IVa / IVb)

- dach kostny: zły
- brzeg kostny: płaski
- dach chrzęstny: przemieszczony obwodowo
- kąt alfa: $<43^\circ$
- gdy nie widać brzegu dolnego to nie da się zmierzyć kątów !

Różnica morfologiczna między typem III a IV → przebieg perichondrium (skośnie w górę → typ III, poziomo lub w dół → typ IV)

Różnicowanie IVa / IVb → na podstawie zmian degeneracyjnych w chrząstce

Sonometr

Sonometr - graficzne przedstawienie klasyfikacji Grafa

