

UZ – ovládání přístroje, typy a triky

Bohatá Š.
Radiologická klinika FN Brno
a LF MU Brno





Optimální provedení UZ

- **Sonda** vhodného typu a frekvence
 - Vhodný vyšetřovací **program**
 - Pokud automatická kompenzace hloubkového zesílení nevyhovuje, nastavení **TGC** ručně (celá plocha obrazovky by měla vykazovat stejný stupeň šedi)
 - **Fokusace** do oblasti diagnostického zájmu
 - Nastavit **zesílení (gain)** na optimální hodnotu
 - Nastavit **akustický výkon** na nejnižší hodnotu schopnou vytvořit dobrý obraz
 - Znat dokonale topografickou **anatomii a interpretaci** obrazů
-

! Při US se lékař **významně** podílí na tvorbě **obrazu** manipulací s **vyšetřovací sondou** a správným **nastavením přístroje**!

Vyžaduje to jednak manuální zručnost (**praxe**), jednak dobré **odborné a technické znalosti** (správná interpretace artefaktů, variet a patologií).



Volba sondy



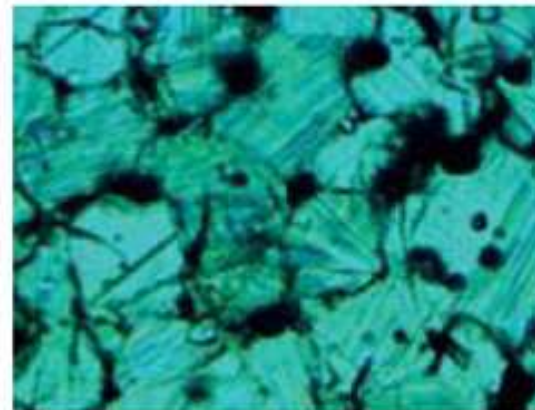
- Správná volba vyšetřovací **frekvence**
 - Kompromis mezi **rozlišovací schopností** (čím vyšší frekvence, tím vyšší) a mezi **penetrací - útlumem** odrazů z větší hloubky (čím vyšší frekv., tím větší útlum).
 - Obecně:
 - **hluboko** uložené struktury: konvexní sondy (1-6MHz)
 - **povrchové** struktury: lineární sondy s vyšší frekvencí (7-17MHz)
-



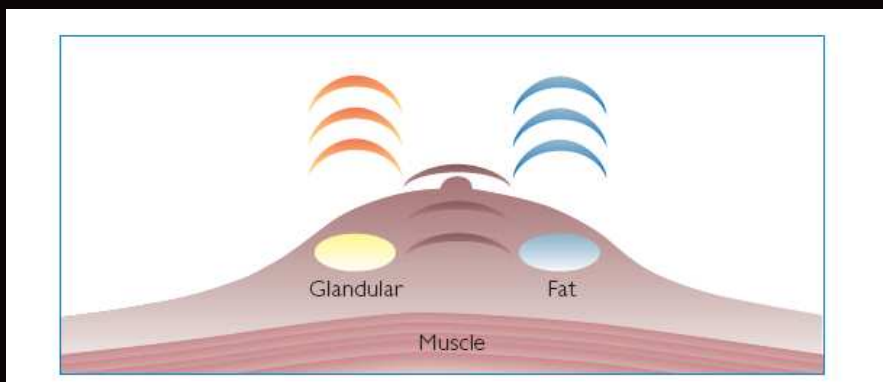
Technologie výroby piezoelektrických krystalů sond

Piezoelektrický materiál použitý v sondě zásadním způsobem ovlivňuje kvalitu UZ zobrazení

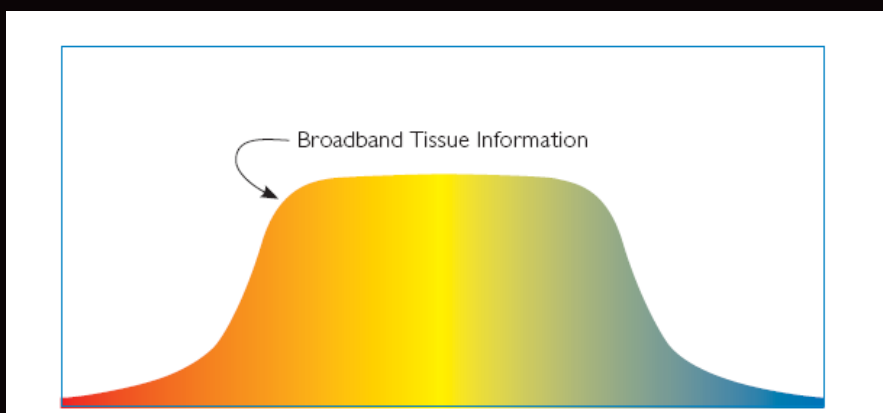
U novějších typů sondy např. použity krystaly vytvořené speciálním procesem z velmi jemného keramického prášku



Rozsah frekvencí



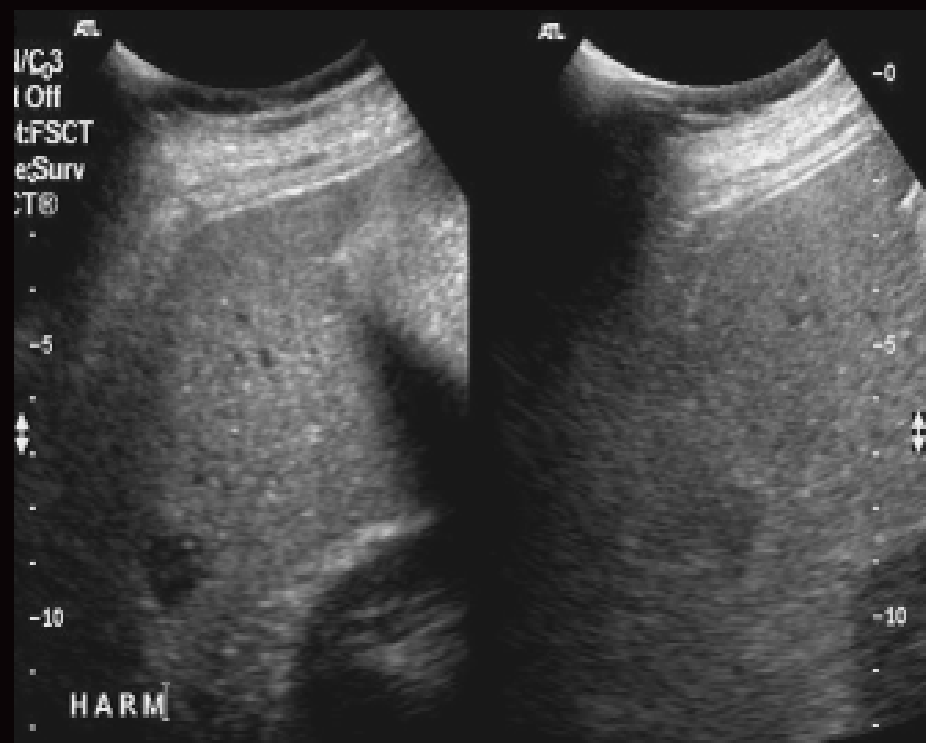
- Co nejširší rozsah frekvencí, abychom obdrželi **co nejširší spektrum informací** o vyšetřované tkáni



- Zlepšení axiálního, prostorového i kontrastního rozlišení

Harmonické zobrazení

- Zajištěn **hlubší průnik** do tkání (nízké frekvence vysílače) a zároveň dobrá **rozlišovací schopnost** (vysoké frekvence na příjmu)
- Výsledkem je výrazné **zlepšení poměru signál/ šum**, zvýšení **kontrastu** a **prostorového rozlišení**.
- Tento způsob je velmi vhodný pro zobrazení hlouběji uložených tkání, lepší kontrast (tekutina x solidní tkáň)

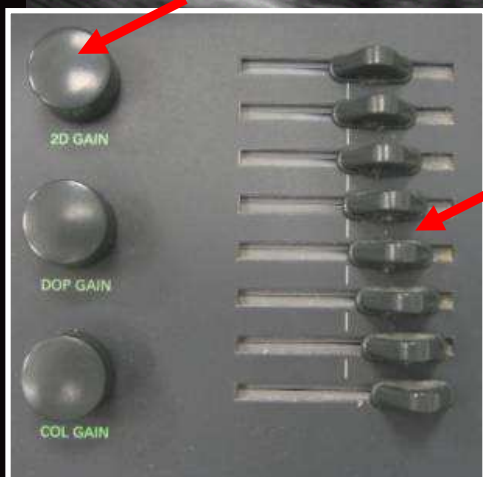
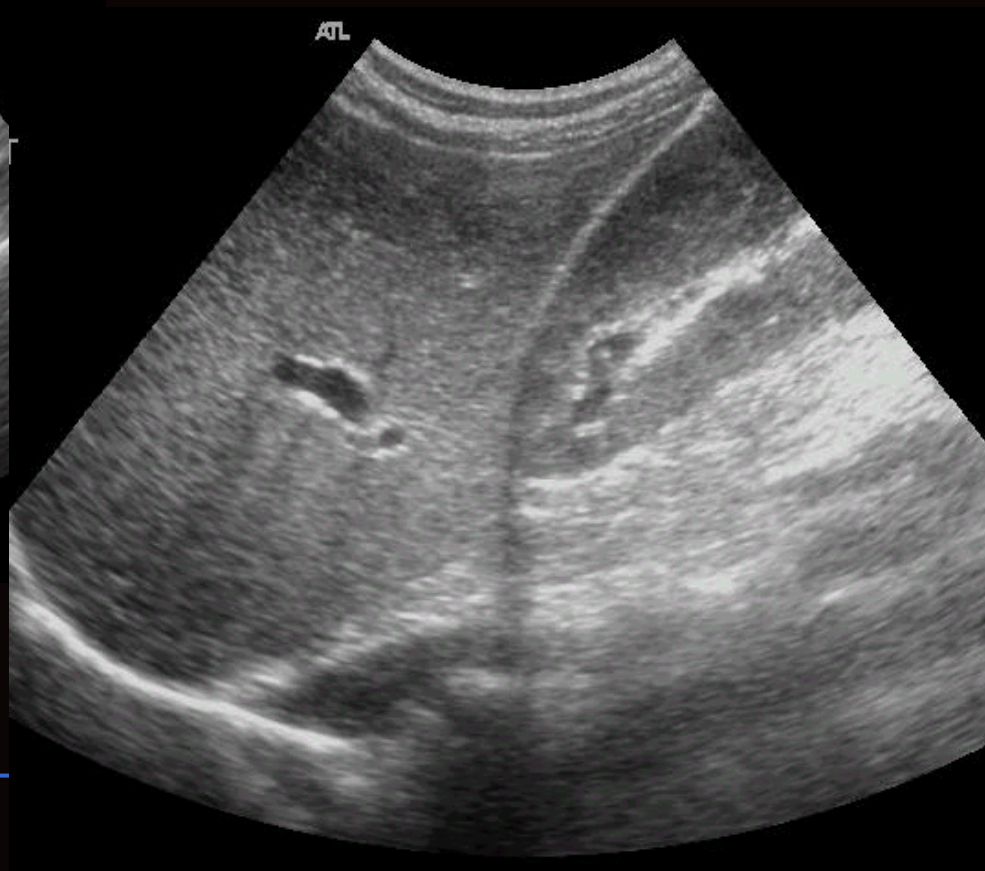
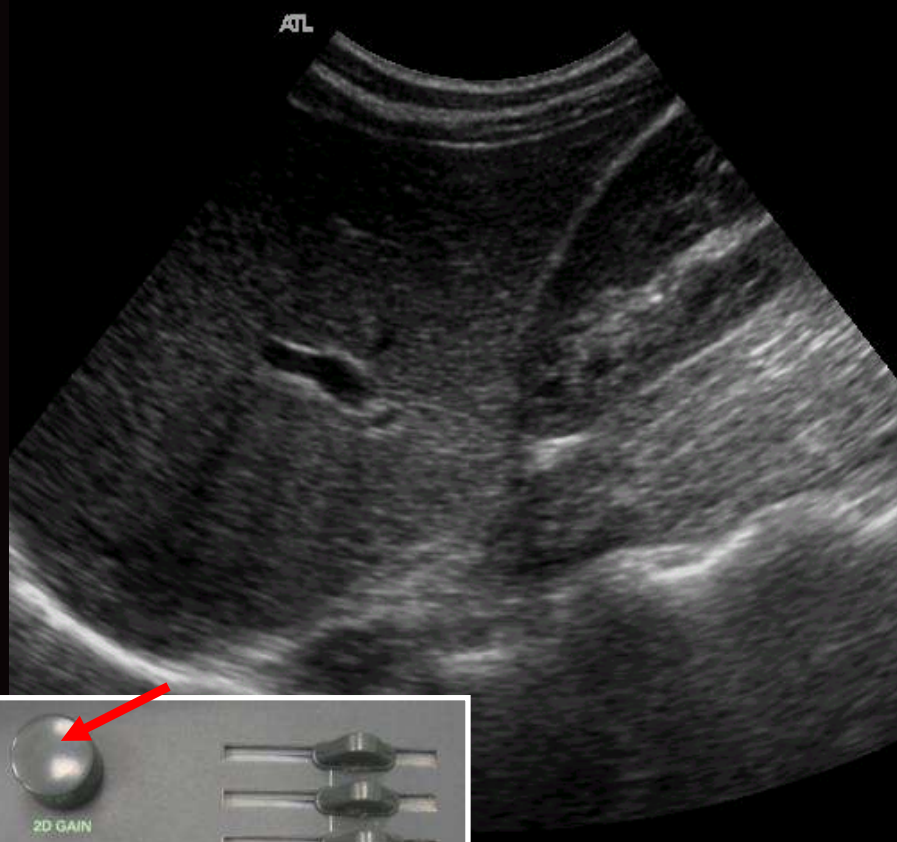


Harmonické zobrazení



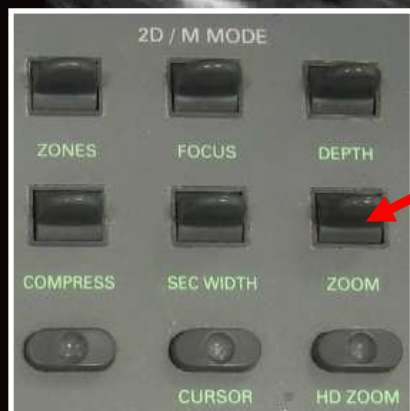
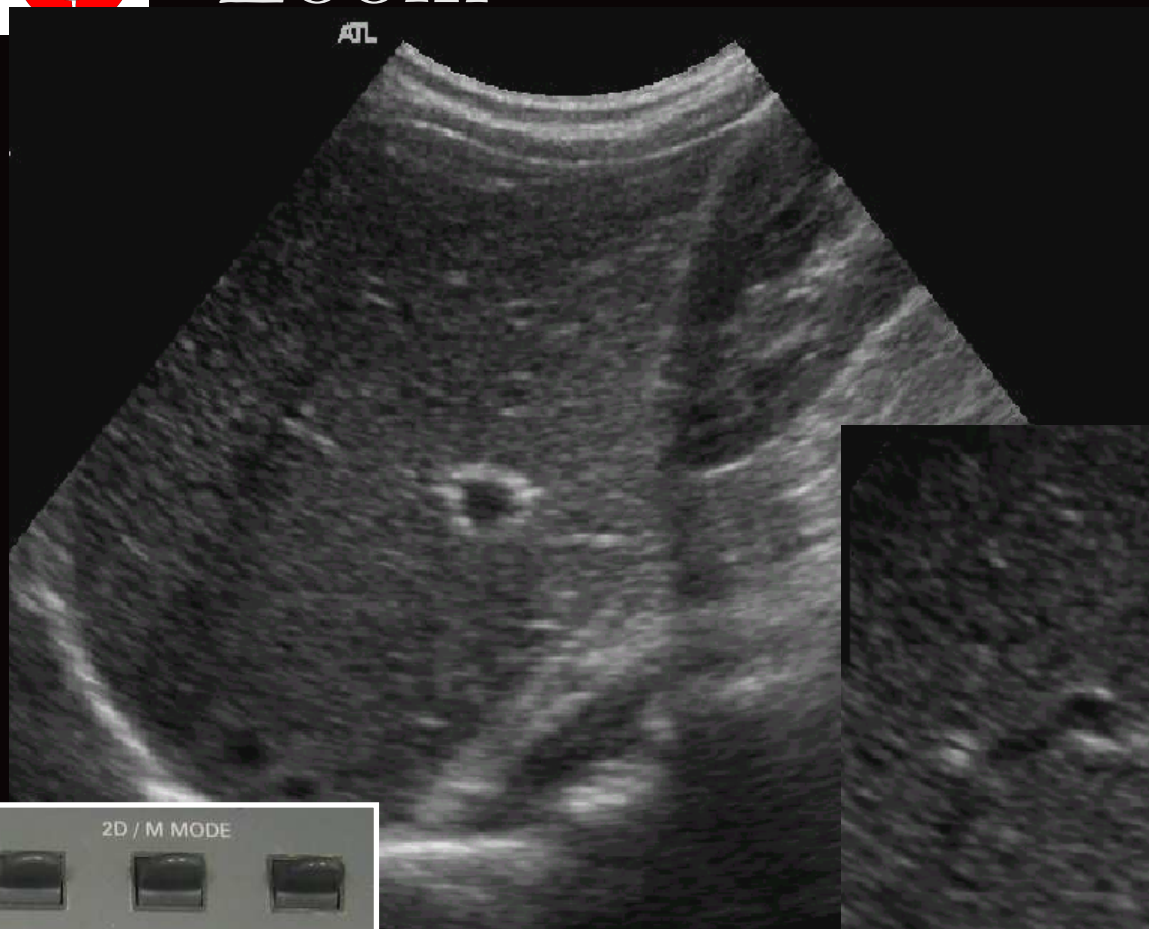
Gain a TGC tahové ovladače

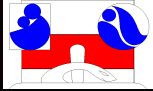
- Time Gain Compensation
- potenciometry
- zesílení ech





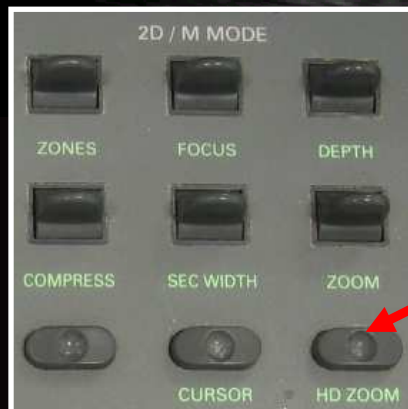
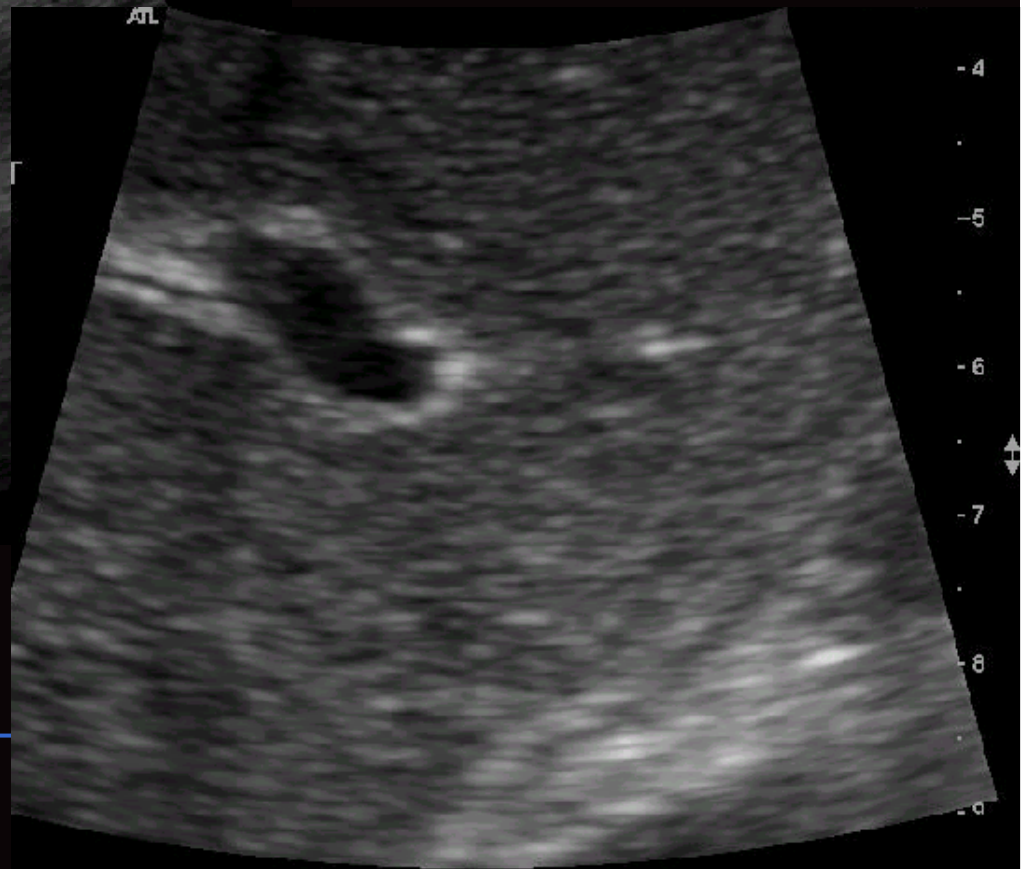
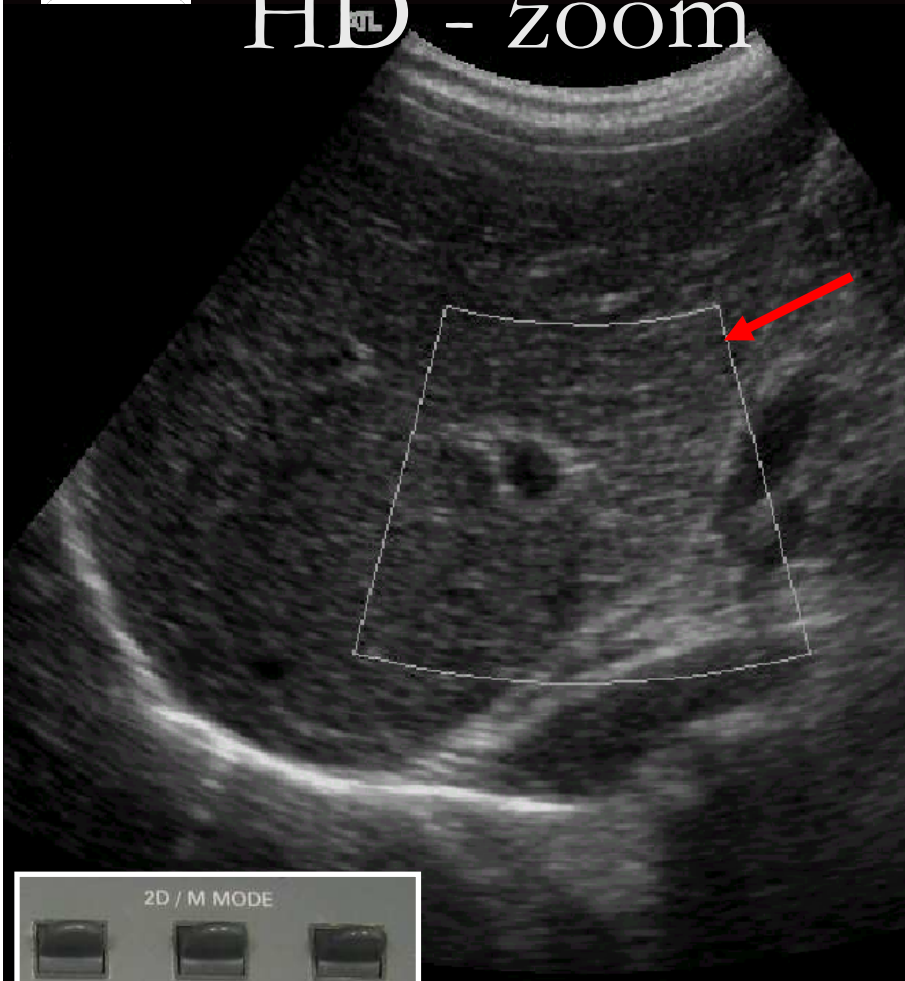
Zoom



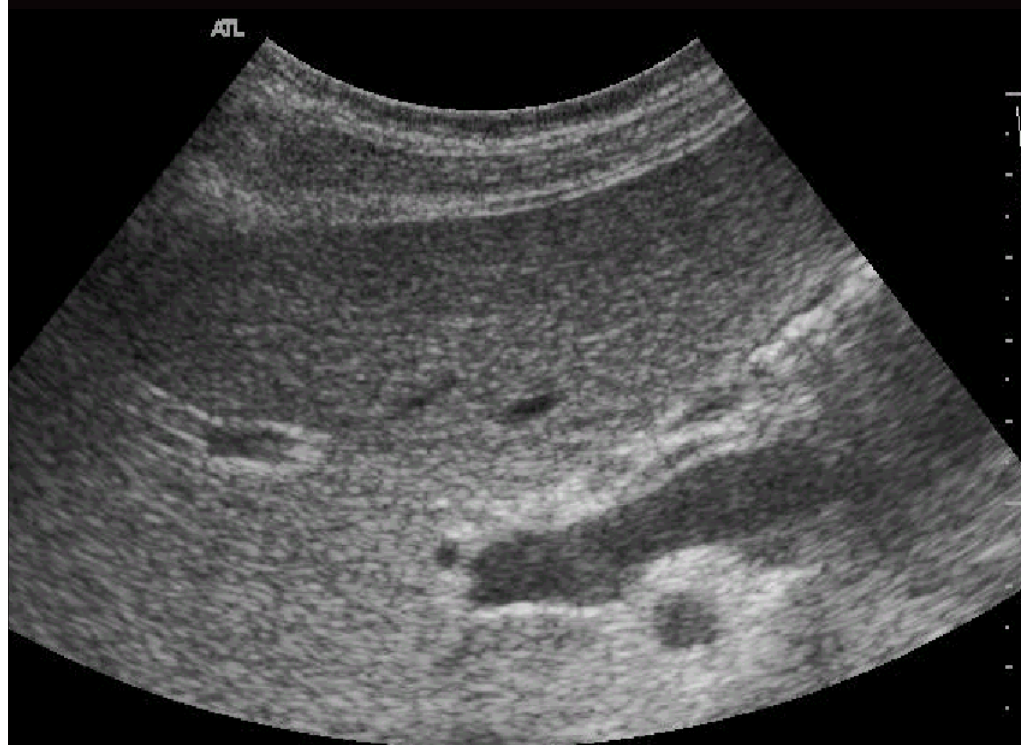


HD - zoom

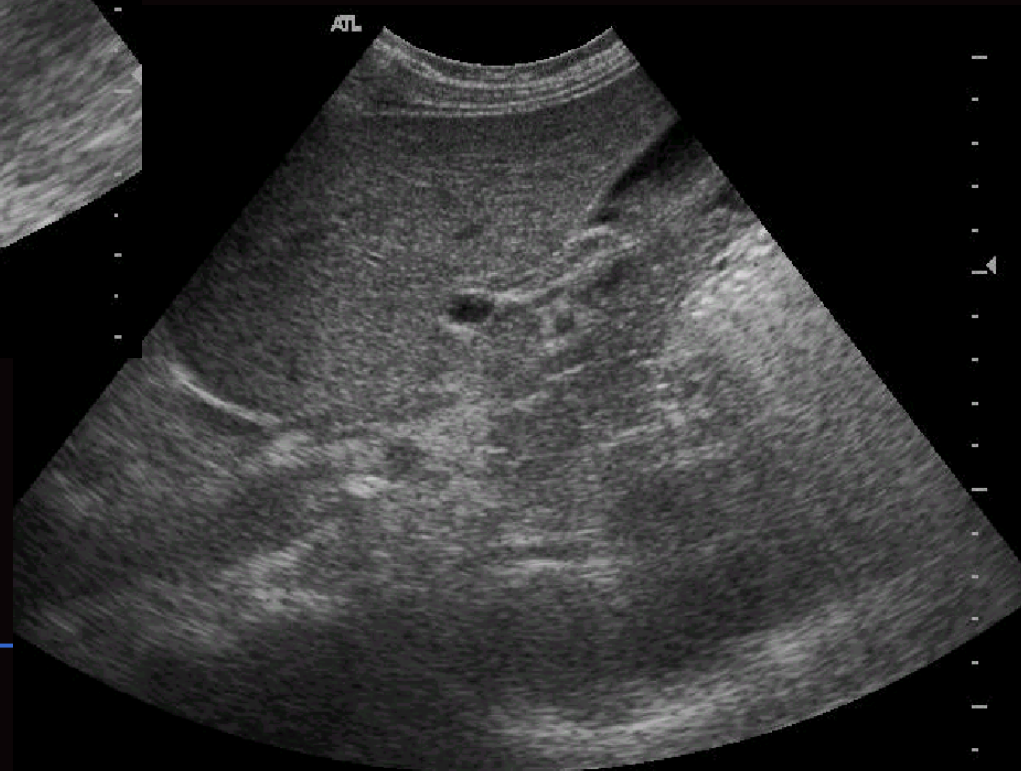
- High Definition

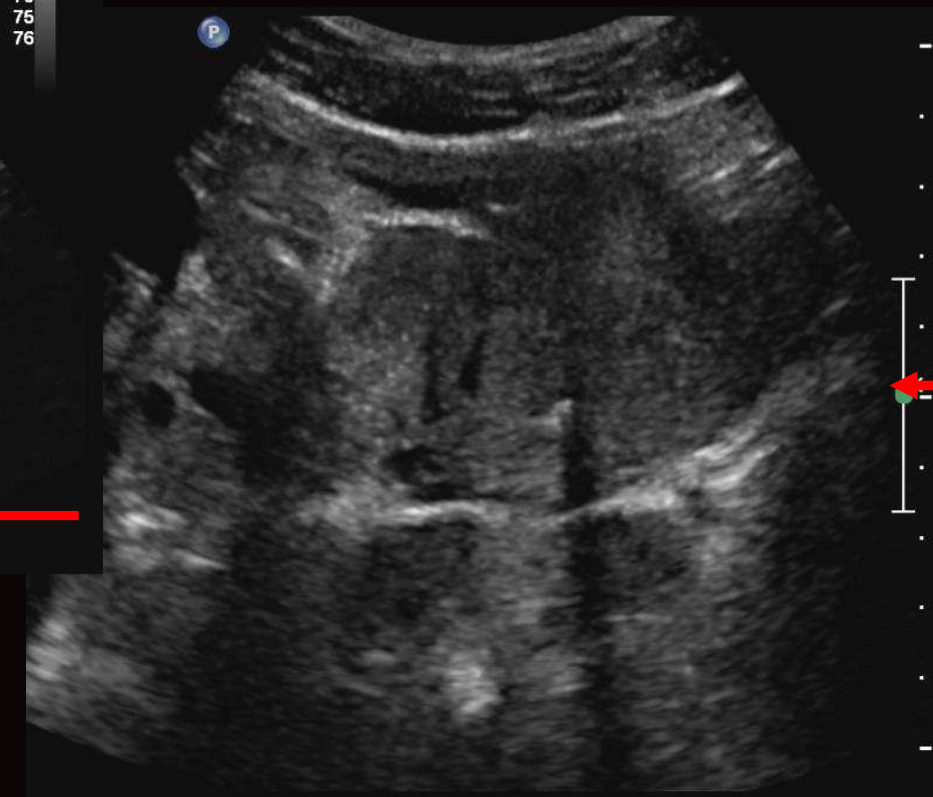


Depth – hloubka zobrazení

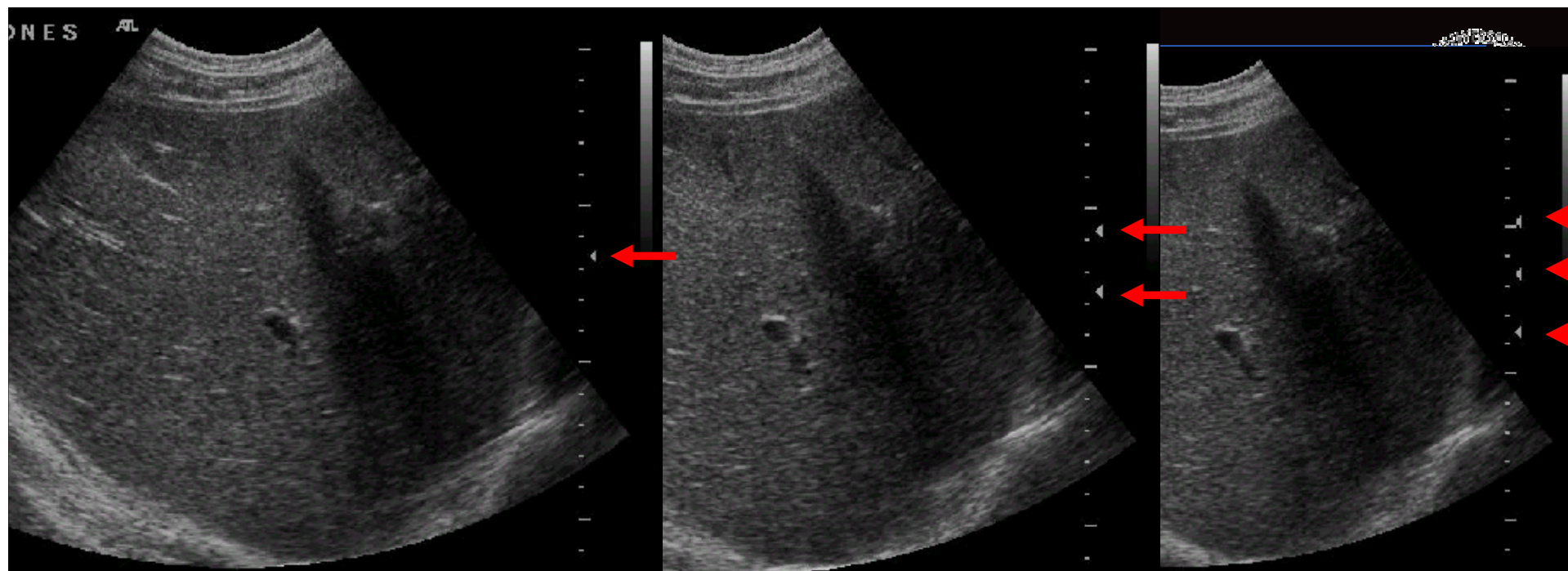


- MI
- snímkovací kmitočet
- hloubka fokusace

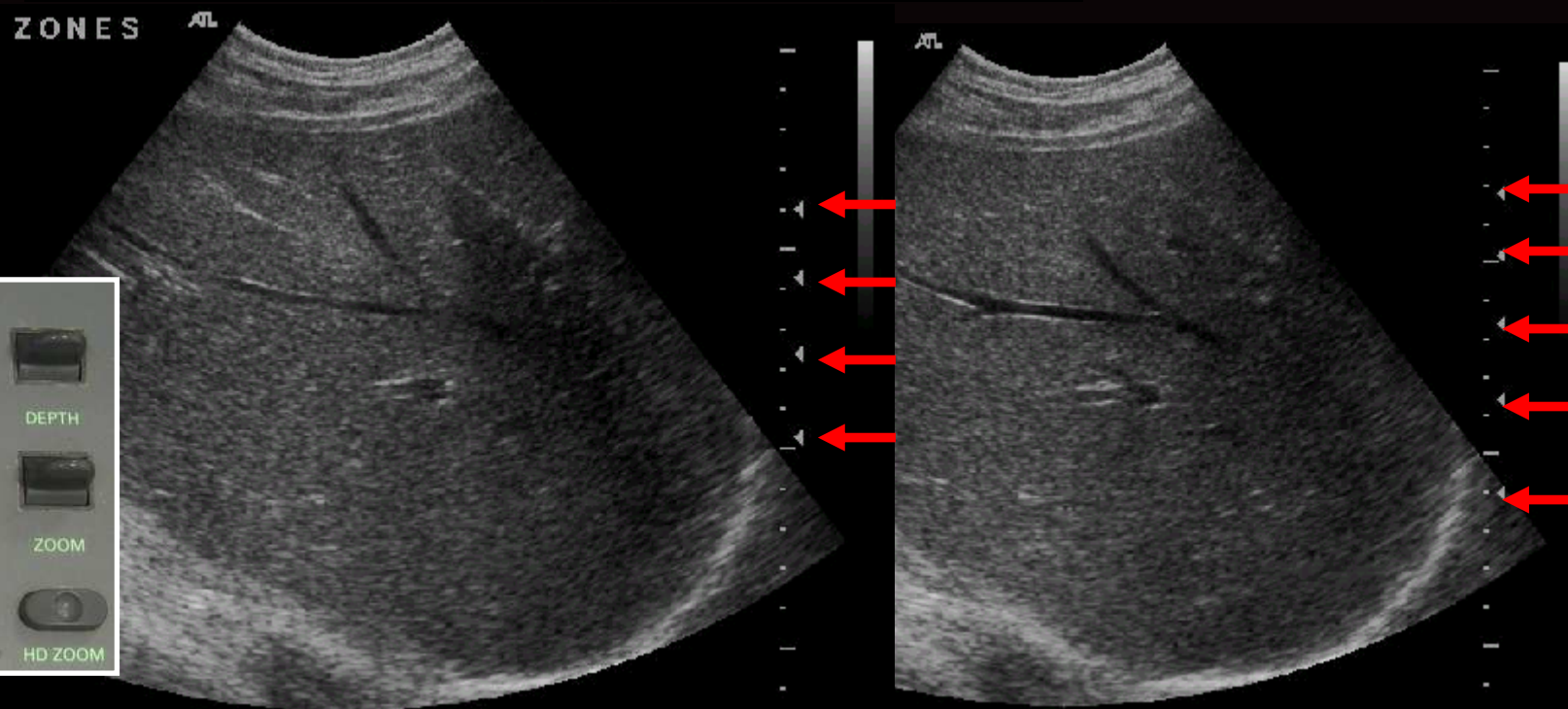




- optimální „zaostření“ uz svazku



- více fokusů
- frame rate!



Map 3
150dB/C1
Persist Med
Fr Rate Med
2D OptGen

KOMPRES



- kontrast, senzitivita
- např. hluboké a malé cévy

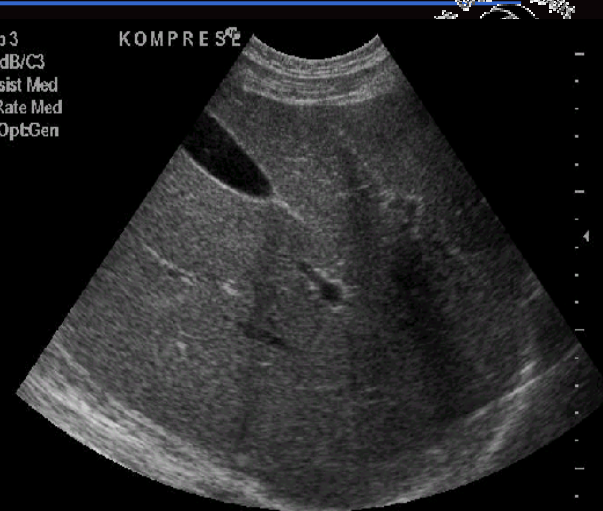
Map 3
0dB/C2
Persist Med
Fr Rate Med
OptGen

KOMPRES



Map 3
150dB/C3
Persist Med
Fr Rate Med
2D OptGen

KOMPRES

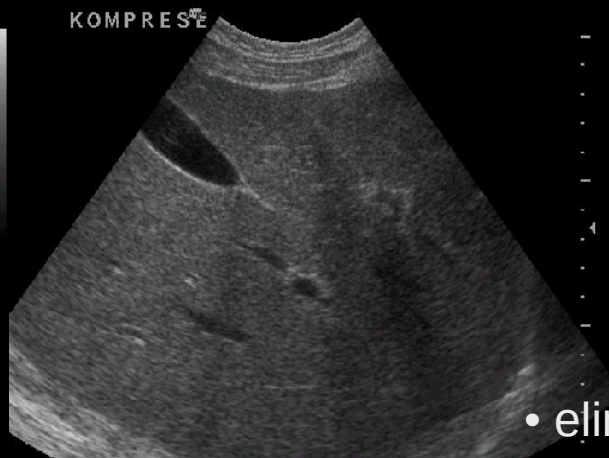


Map 3
150dB/C4
Persist Med
Fr Rate Med
2D OptGen

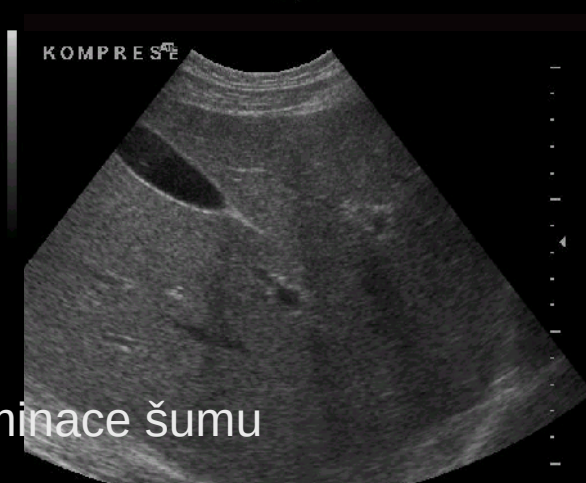
KOMPRES



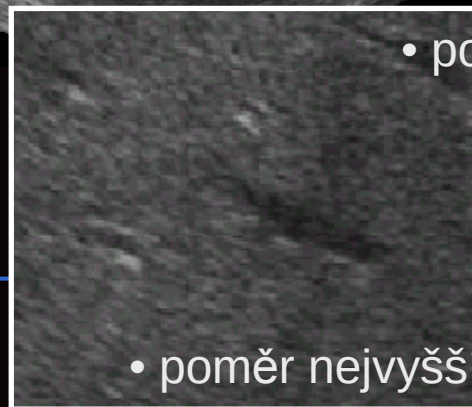
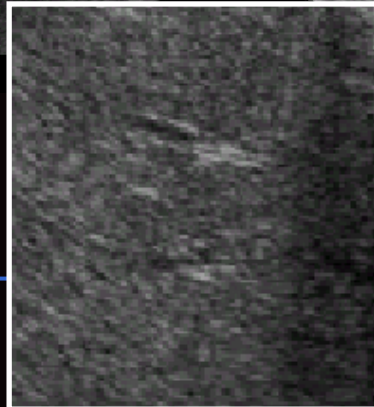
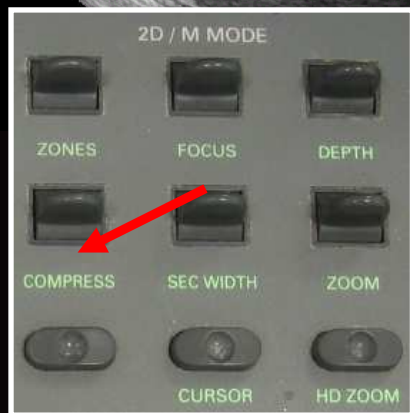
KOMPRES



KOMPRES



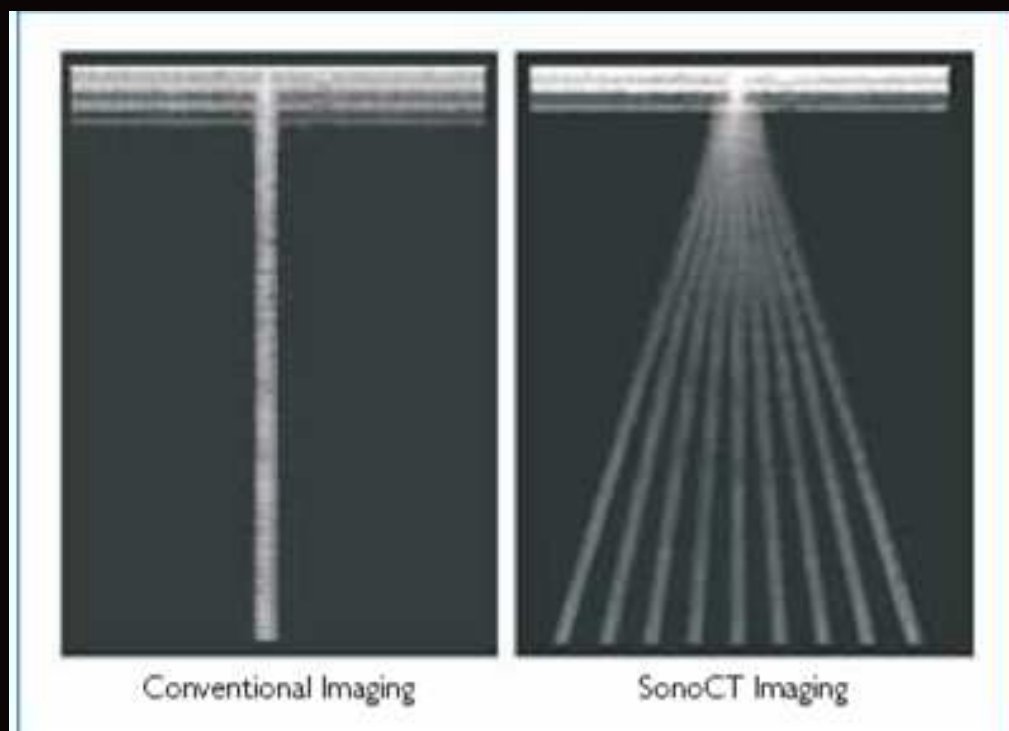
- eliminace šumu
- povrchové cévy s rychlým tokem



- poměr nejvyššího a nejnižšího signálu v dB

Komprese

SonoCT real-time compound imaging



- Dochází k vychylování UZ paprsku, čímž vzniknou tomografické obrazy z různých úhlů pohledu (redukce artefaktů - !)
- Tyto jsou následně velmi rychle složeny do jediného UZ obrazu a my vidíme na obrazovce tento složený obraz v reálném čase



Sono CT



FR 43Hz

RS

Z 1.2

2D

52%

C 48

P Low

HGen

HARM

S CT

M3

28
36
42
49
57
59
62
66

FR 21Hz

RS

Z 1.2

2D

38%

C 48

P Med

HGen

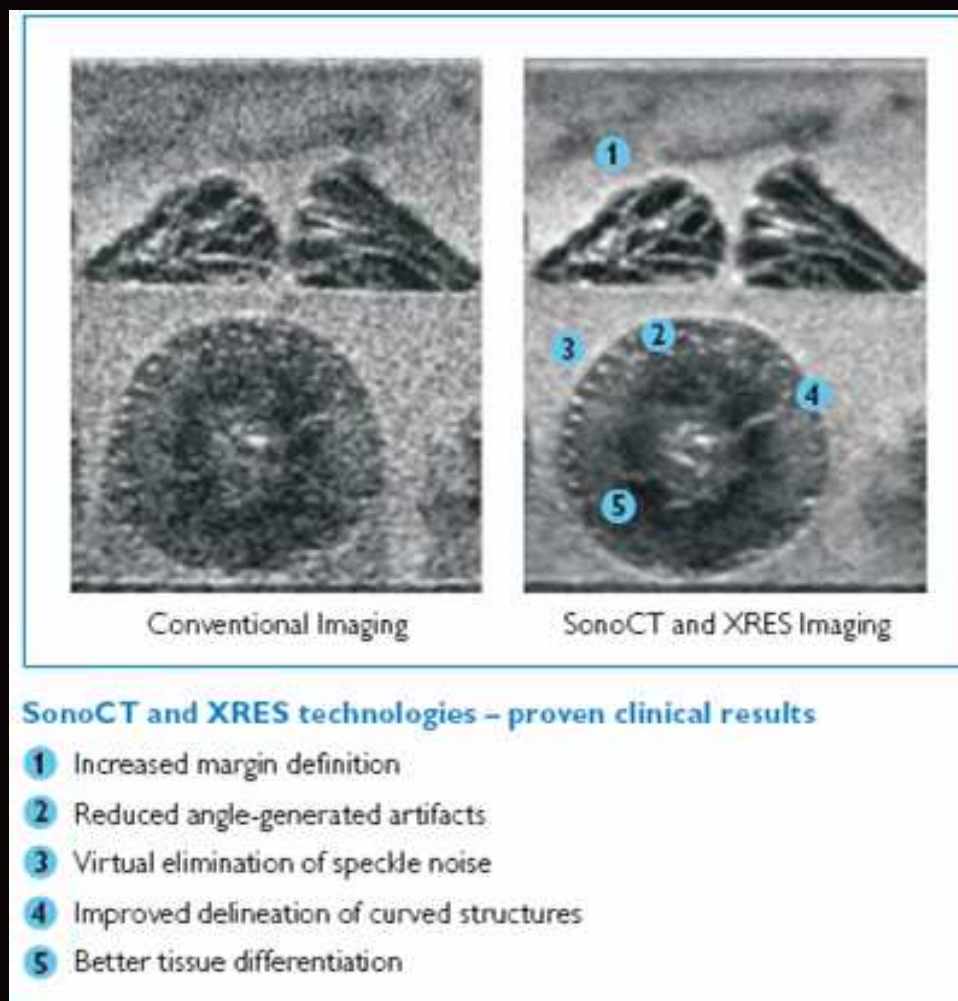
HARM

BEZ CT

M3

16
24
30
35
40
45
49
54

X-RES adaptive image processing



- **Postprocessingová** záležitost, speciální algoritmy používající až 350 milionů kalkulací na 1 frame, provádějí adaptaci každého jednotlivého pixelu v daném framu
- Vhodné kombinovat se SonoCT
- Výsledný obraz s výrazným **snížením šumu i artefaktů (!)**

Chrome Maps



skotopické vidění

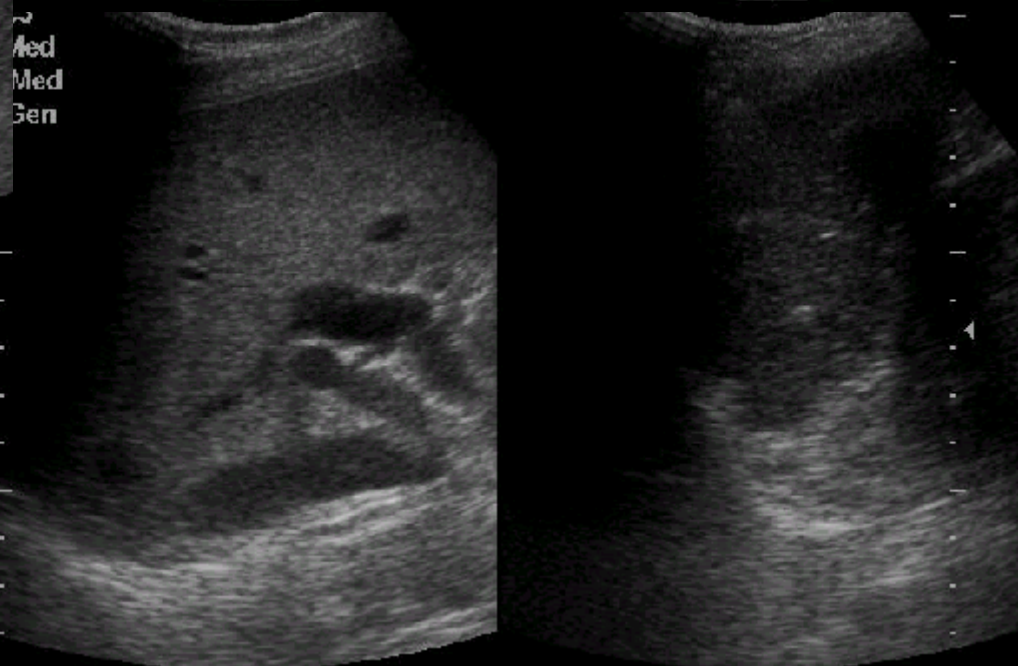
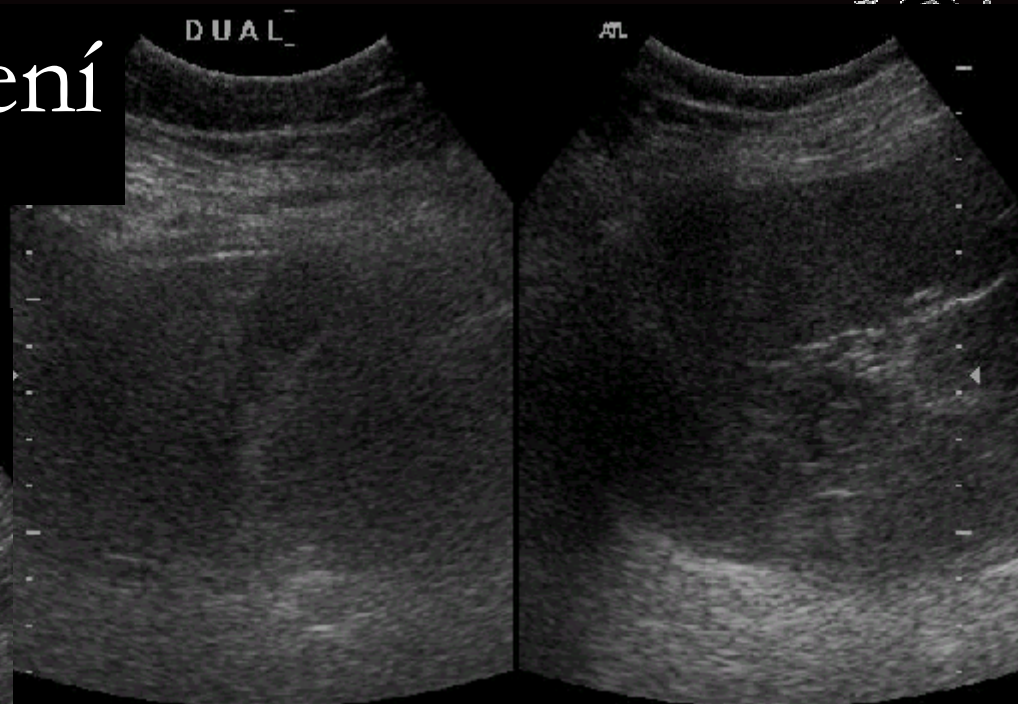
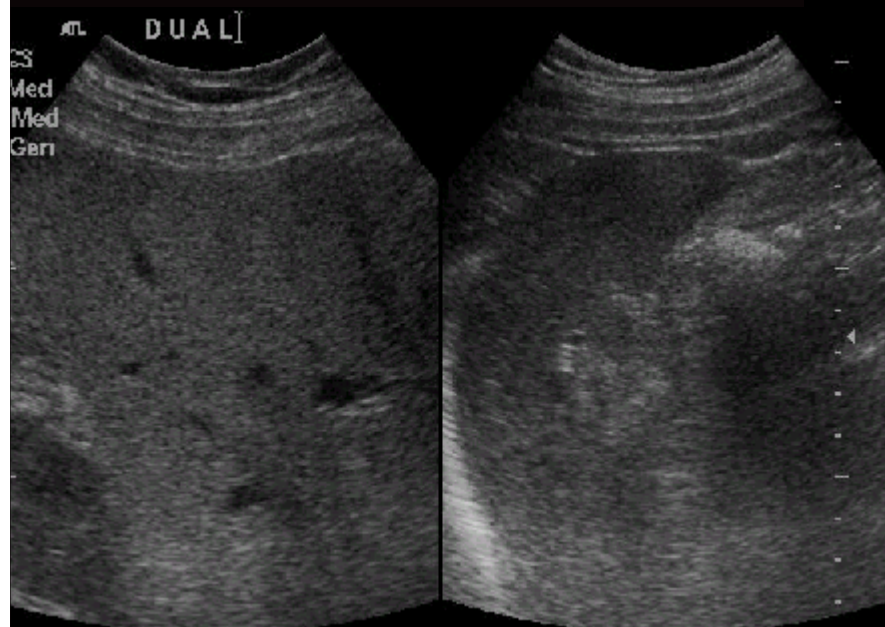
- tyčinky
- adaptace !
- asi 25 stupňů šedi
- horší rozlišovací schopnost

fotopické vidění

- čípky, mil. barev
- lepší rozlišení detailů



Duální zobrazení



Dorzální akustické zesílení

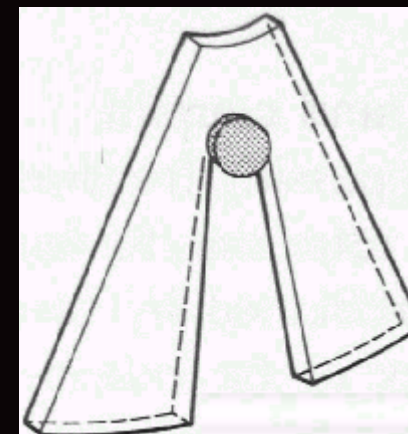
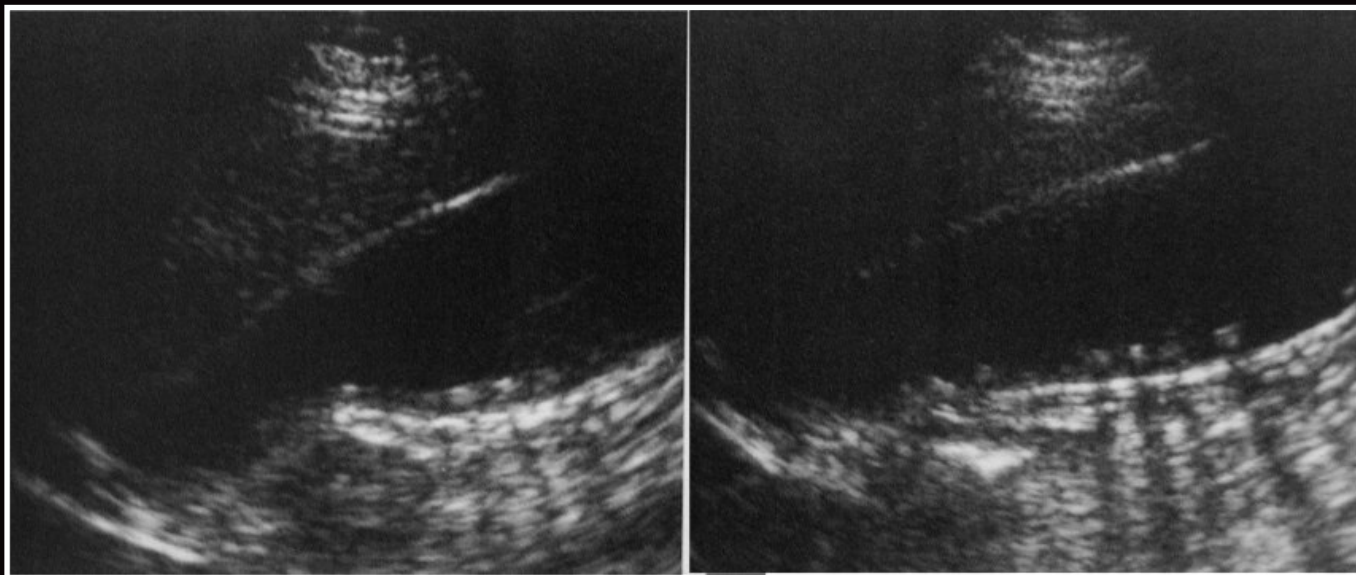


- za **strukturami s malým útlumem** (např. cysty)
- větší energie prošlého signálu
- odrazy za cystou jsou silnější

■ **CAVE ! Fokusace x sono CT x X-res !**

Akustický stín

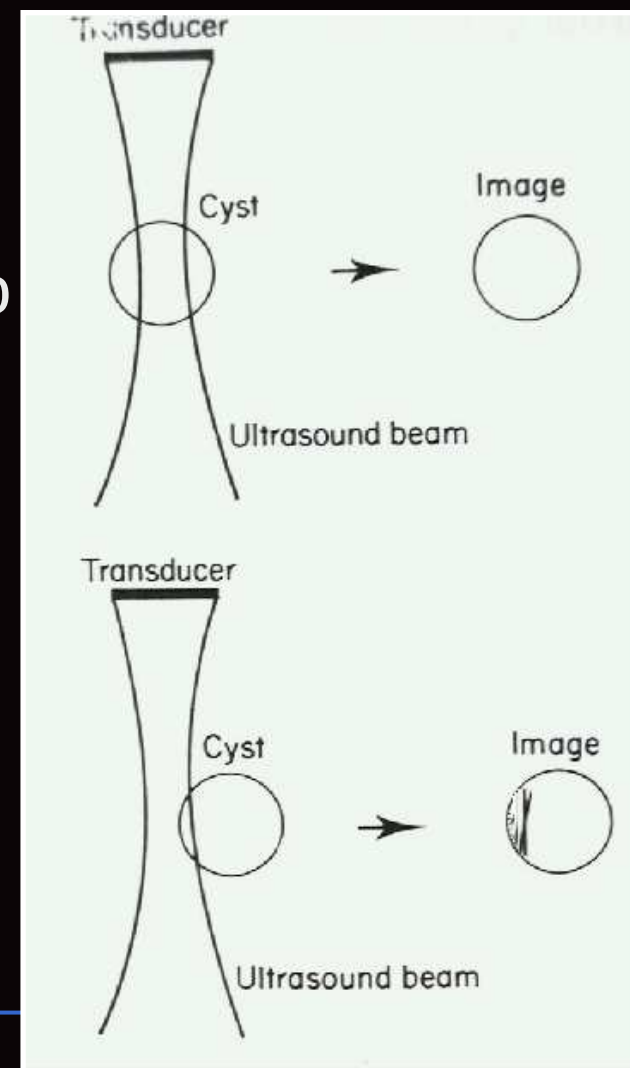
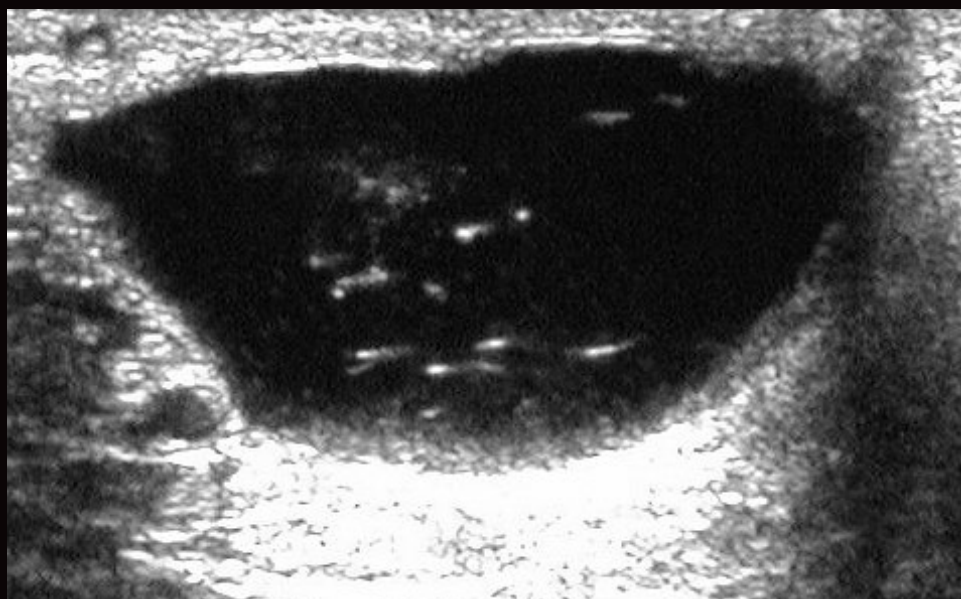
- **odraz** signálu zpět nebo **absorpce**
- oblast v akustickém stínu nelze hodnotit
- nepřímý průkaz např.
konkrementu, kalcifikace, infiltrace



- **CAVE ! Fokusace x sono CT x X-res !**

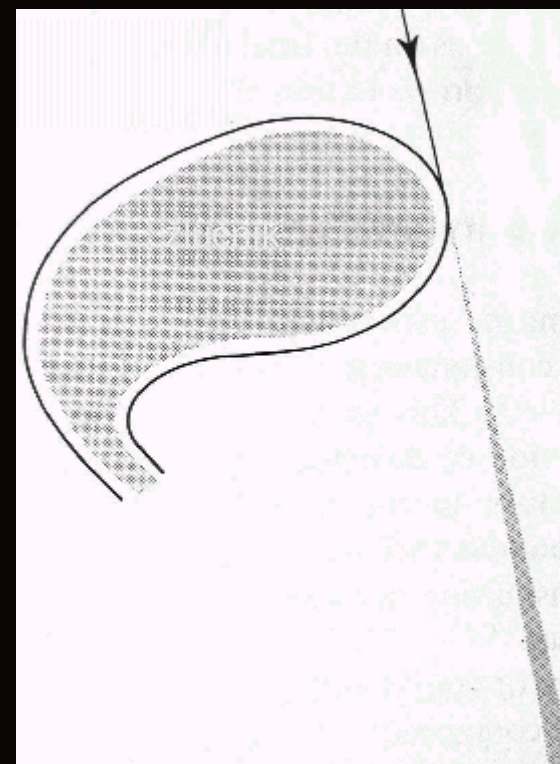
Artefakt zadní stěny

- **šikmý průchod** uz vlnění stěnou, např. žlučníku, cysty
- neostré zobrazení
- nutno odlišit např. od sedimentujícího materiálu (drobných konkrémentů, drtě, krevního koagula)



Fenomén okrajového stínu

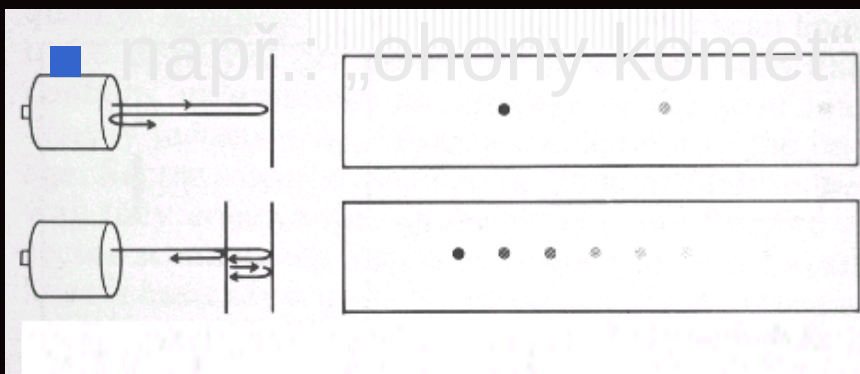
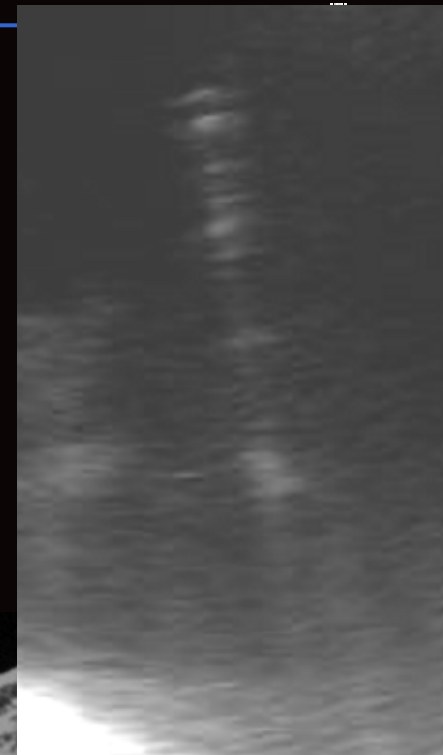
- za oválnými dutinami, např. žlučníkem
- **tangenciální dopad** vlnění
- rozptyl a lámání vlnění





Reverberace (opakovaní)

- opakované odrazy na **paralelních odrazových plochách**
- kameny, svorky
- komplex stejně vzdálených ech
- intenzita s hloubkou klesá
- dojem vnitřní struktury (u cystických útvarů)





Skvrnové artefakty

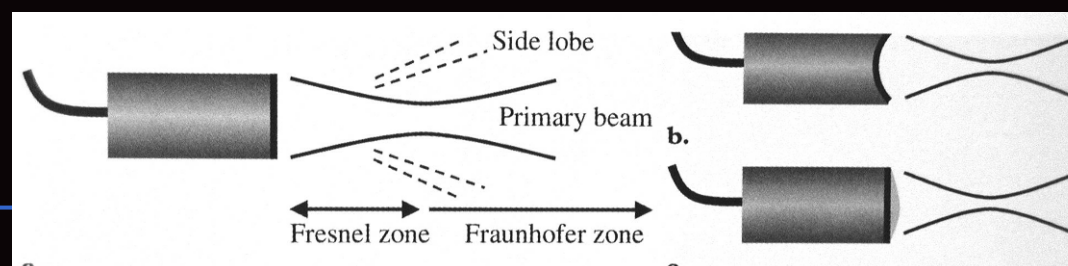
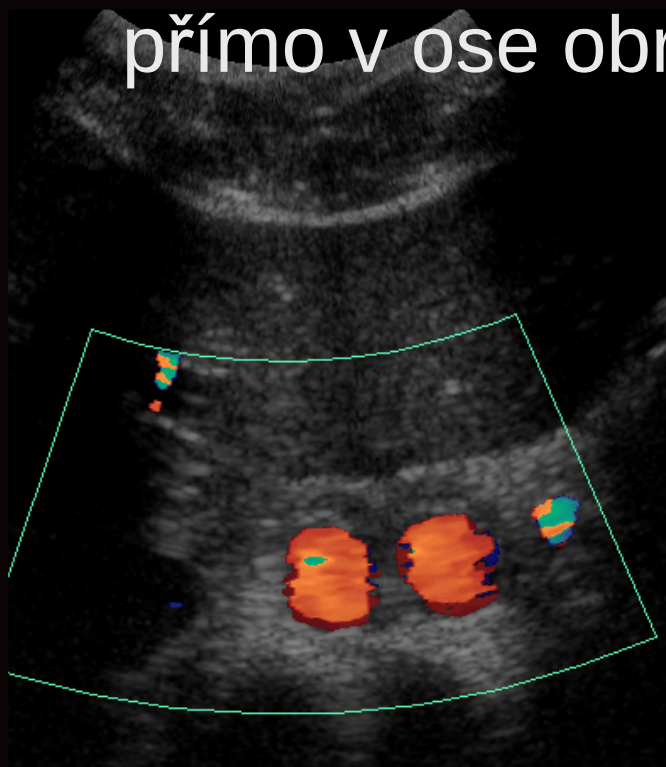


- interference UZ vln
- struktury s menší velikostí než vlnová délka
- sumace odrazů buněk
- obraz větších celků – skvrny
- parenchymové orgány, např. játra

Artefakt postranních paprsků

- Side Lobe Artefact

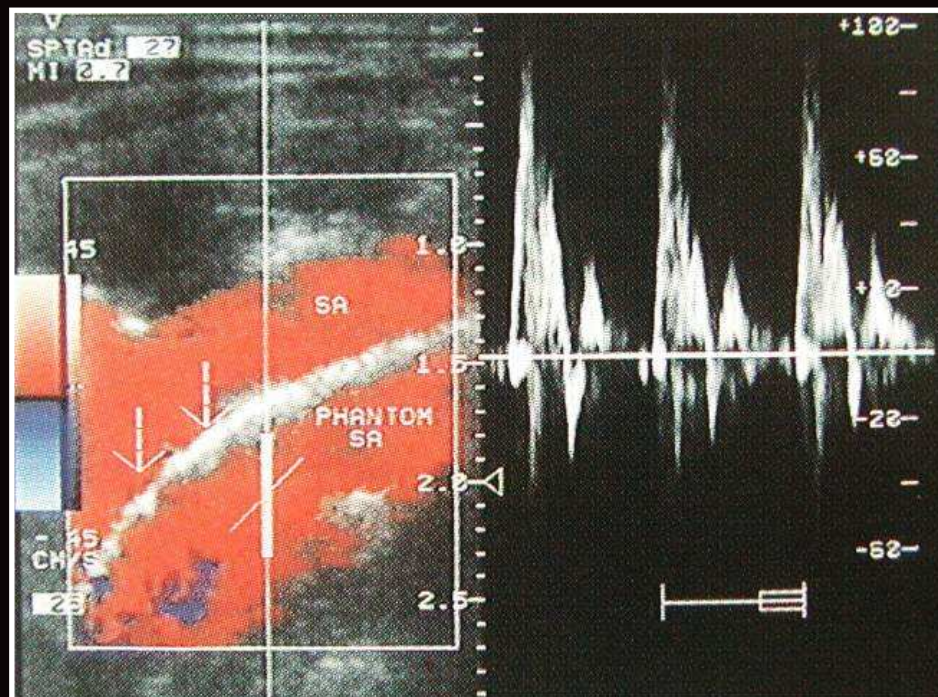
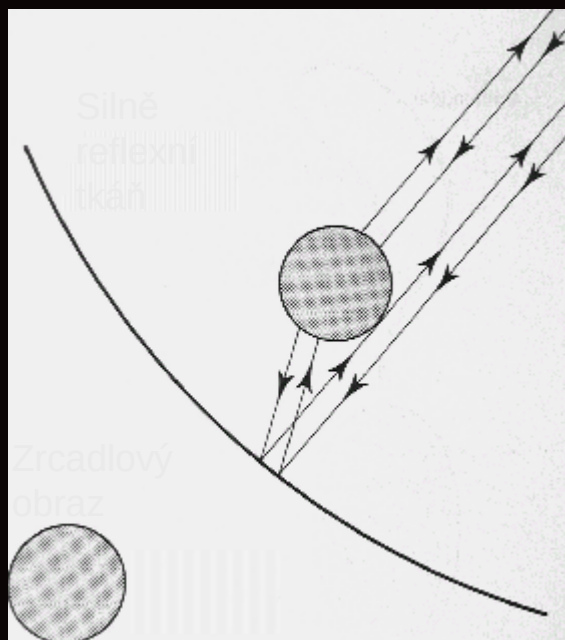
- způsobené postranními UZ paprsky, které jsou sice slabší, ale mohou se od výrazně odrazivého rozhraní vrátit zpět a zobrazit jej přímo v ose obrazu



Zrcadlení



- zrcadlové artefakty
- zdvojení obrazů



Šum - electronic noise



- interferencí jiných částí přístroje, mobilní telefon
- špatným nastavením přístroje
- akustický výkon





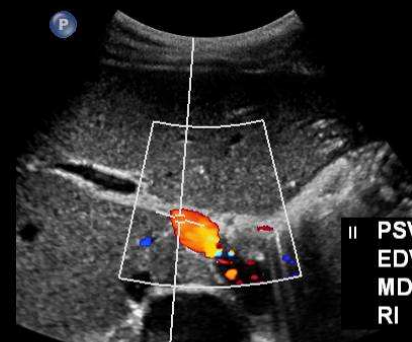
Dopplerovský úhel



FR 13Hz 78°

RP
Z 1.2
2D
60%
C 48
P Med
HGen

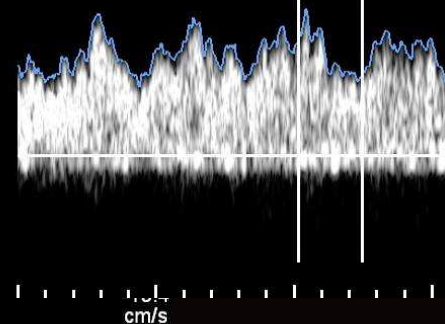
CF
35%
1100Hz
WF 71Hz
Med



PSV 130 cm/s
EDV 68.2 cm/s
MDV 64.3 cm/s
RI 0.47

PW
40%
WF 30Hz
SV 2.0mm
M3
2.3MHz
5.6cm

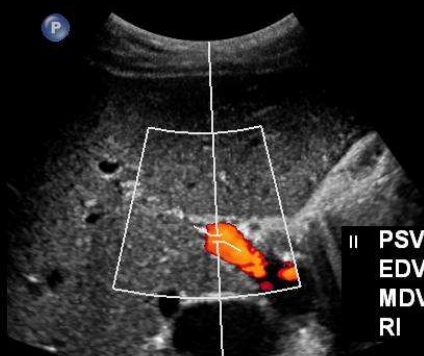
M3 M6
+15.4
-15.4
cm/s



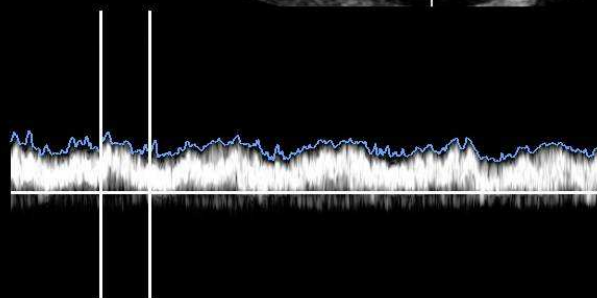
FR 13Hz 60°

RP
Z 1.2
2D
60%
C 48
P Med
HGen

CF
35%
1100Hz
WF 71Hz
Med



PSV 55.9 cm/s
EDV 32.9 cm/s
MDV 33.9 cm/s
RI 0.41



6.6sec