

Vyšetření renálních tepen

Bárta, Foukal

Klinika radiologie a nukleární medicíny

FN Brno a LF MU

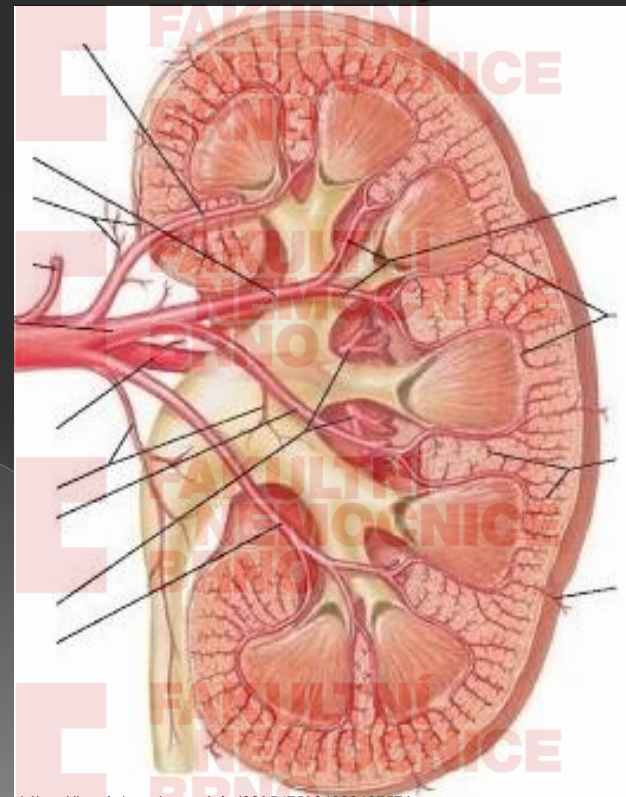
Leden 2023

 **FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO**

**M U N I
M E D**

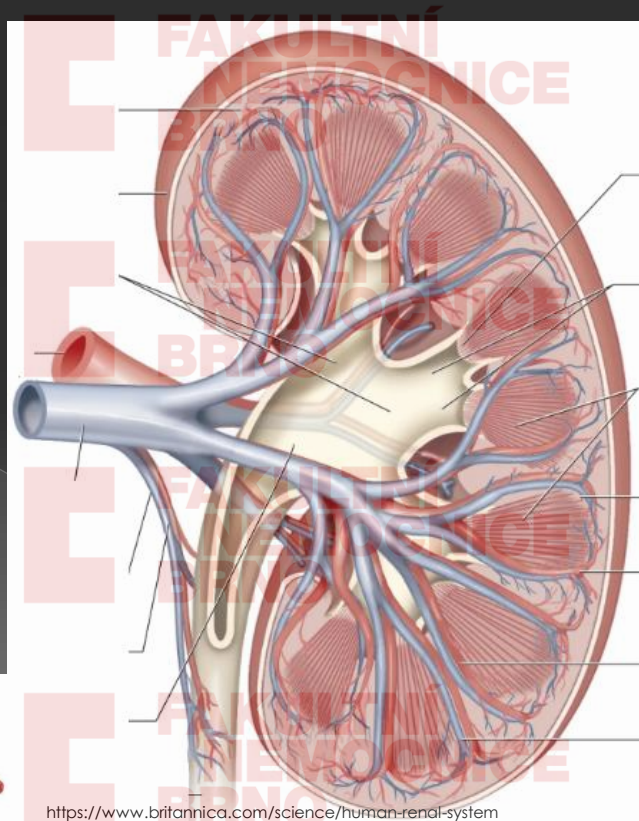
Anatomie a varianty tepen

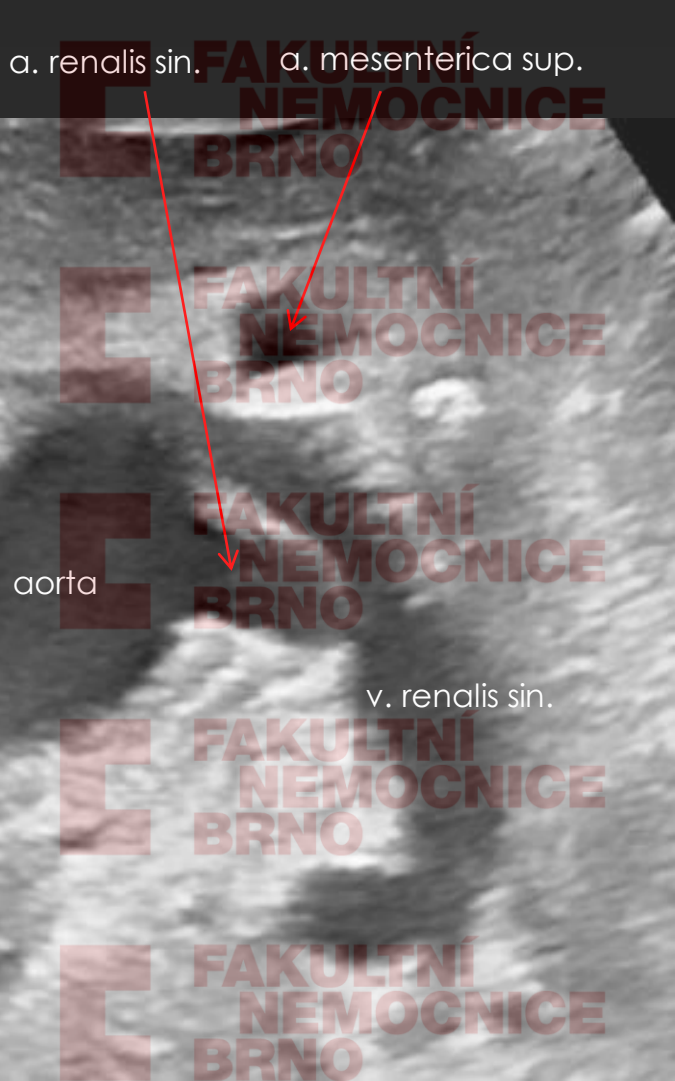
- Odstup a. renalis ve výši L1-L2
- Rozdělení na r. anterior a r. posterior
- Vzniká **5-6 segmentárních** (lobárních) větví
 - > aa. interlobares – probíhají mezi pyramidami
 - > aa. arcuatae -> aa. interlobulares (radiatae) -> aa. glomerulares afferentes
- Z glomerulů vystupují aa. glomerulares efferentes a rozpadají se do sítě v okolí nefronů
- Výrazná variabilita
 - > V cca 25 % jsou tepny zdvojené, v cca 3 % se setkáváme s trojicí či čtveřicí
- **Akcesorní tepny** – vstupují do hilu ledviny
- **Aberantní tepny** – vstupují mimo hilus



Anatomie a varianty žil

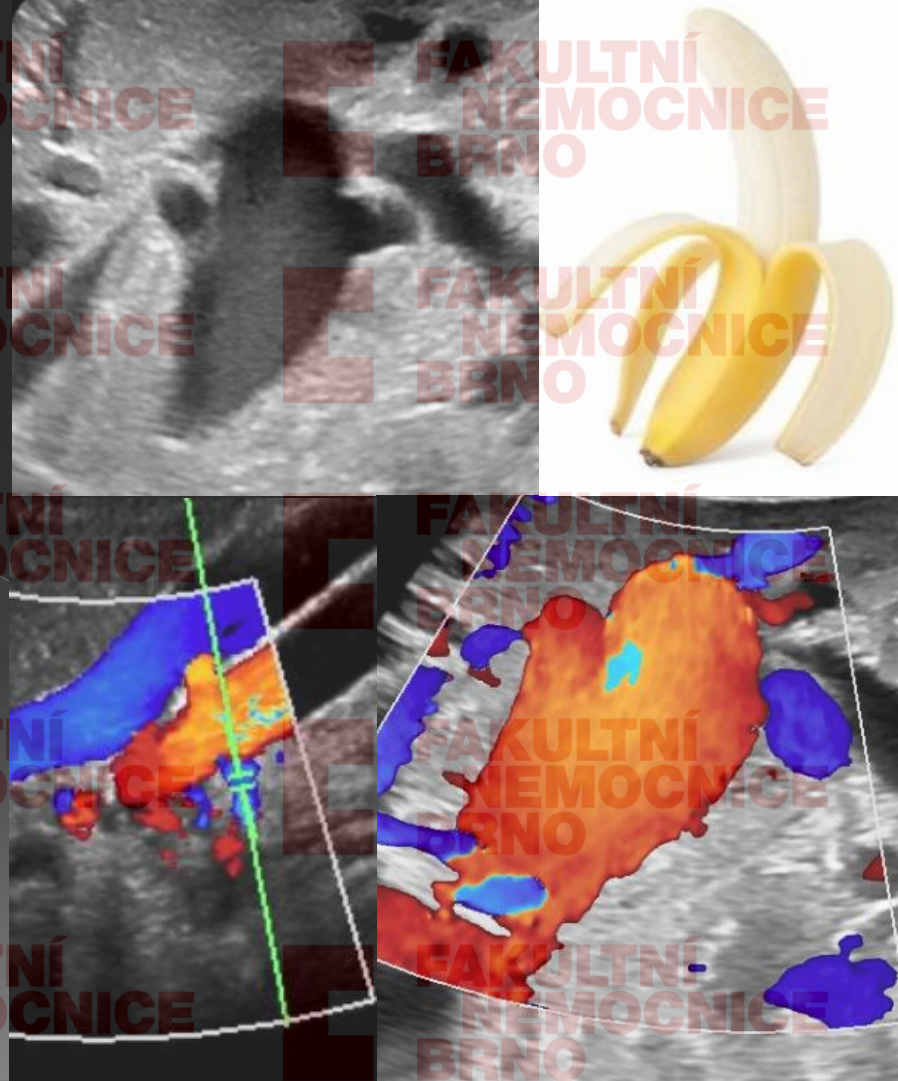
- Renální žíly probíhají před tepnami
- Vlevo typicky 1 ledvinná žíla
- Vpravo u 15 % jedinců 2 – 4 žíly
- Výrazná variabilita zejména levé renální žíly
 - Cirkumaortální uspořádání levé renální žíly (8 %), samostatná retroarotální žíla (3 %)
- **Horní louskáčkový příznak** – útlak levé renální žíly mezi aortu a a. mesenterica superior (vznik varikokély, hematurie)





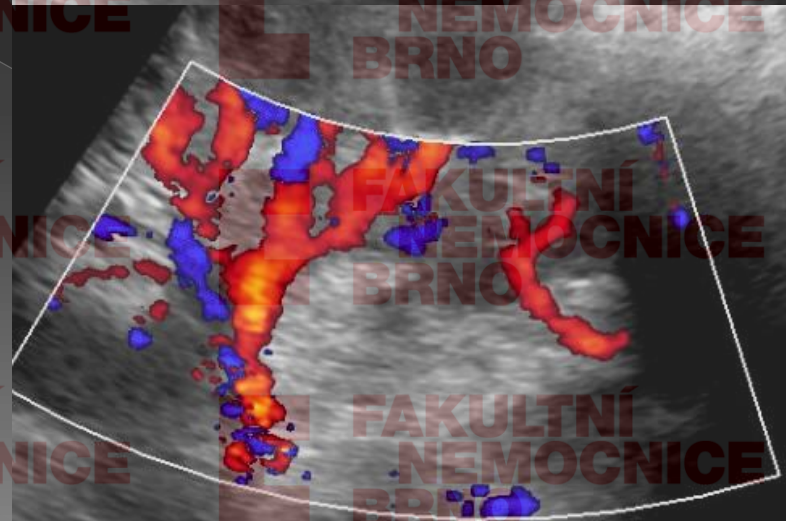
Technika vyšetření

- Konvexní sonda 2,5-7 MHz
- Nalačno, vleže na zádech, na boku
- **Klasické zhodnocení morfologie** (tvar, velikost, uložení, struktura parenchymu, dutý systém) – hodnocení atrofie, nefropatie, měštnavého, nádorového poškození
- Odstupy renálních tepen nejlépe zachytíme **zprava v poloze na boku** – „**banana peel**“

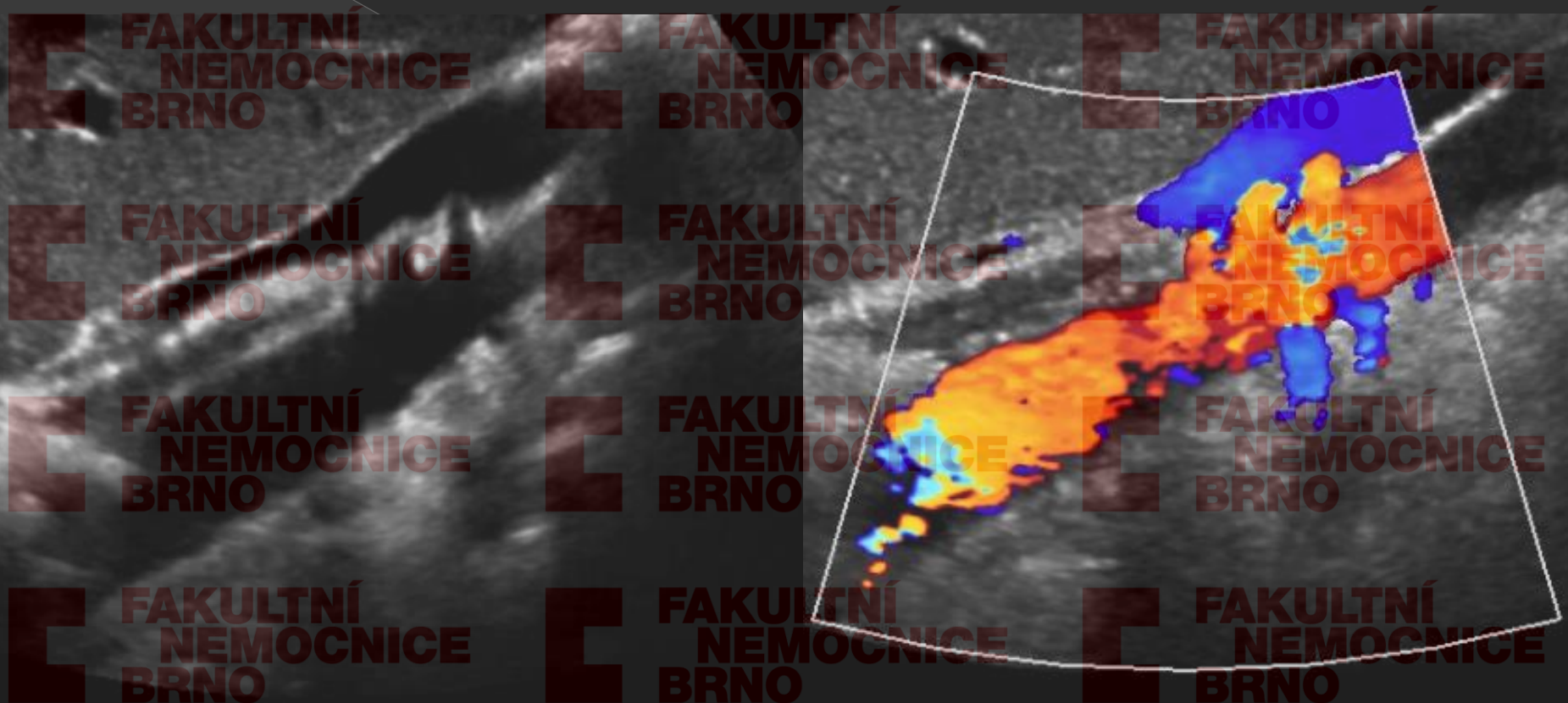


Technika vyšetření

- Snažíme se zobrazit průběh tepen v co možná největším rozsahu, tzn. od odstupu z aorty až po větvení (PDUS), poté se zaměřujeme na intrarenální tepny (IDUS)
- Lze vyzkoušet i vyšetření v poloze na břiše
- V naprosté většině případů nezobrazíme přídatné renální tepny



Vícečetné renální tepny



Obtíže při vyšetřování

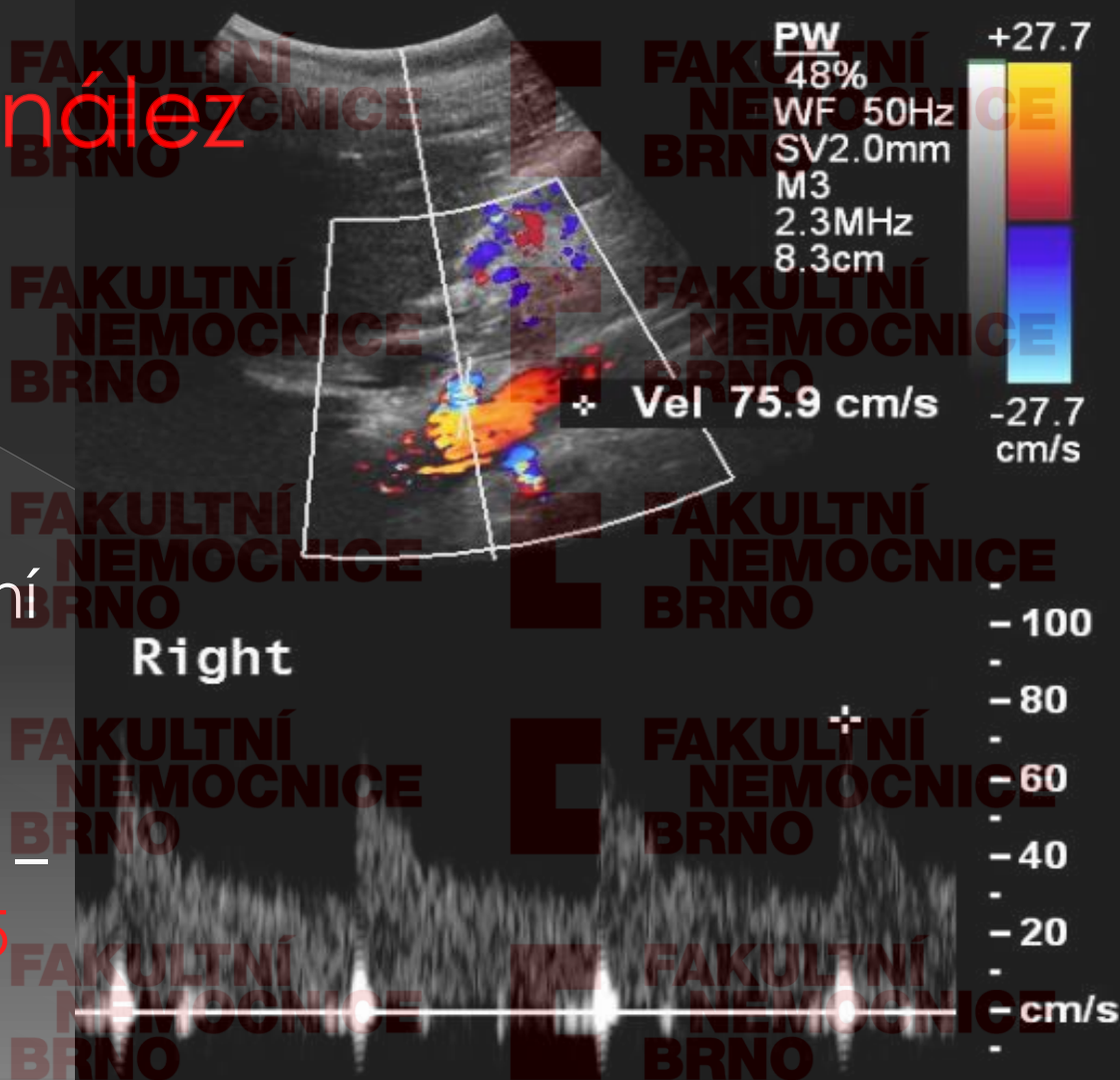
- Nutností pro vyšetření je spolupracující pacient!
- Habitus pacienta
- Vyšší množství plynu ve střevech
- Zkušenosti vyšetřujícího
- Změny toků při nefropatiích
- Oboustranné stenózy (30 %)
- Akcesorní a aberanční tepny
- Čas

Indikace

- Nejčastěji dif. dg. sekundární hypertenze
- Renovaskulární typ sekundární hypertenze jen u 0,5-5 % dospělých hypertoniků, u dětí vyšší - 10 %
- Podezření u mladých hypertoniků, zejména bez rodinné anamnézy, dále u starších s náhle vzniklou hypertenzí, případy hypertenze nereagující na antihypertenziva
- **Další indikace:** sledování známých stenóz, suspekce na aneurysma, AV malformaci, oboustranné selhání ledvin nejasné etiologie, selhávání ledviny u monoledviny

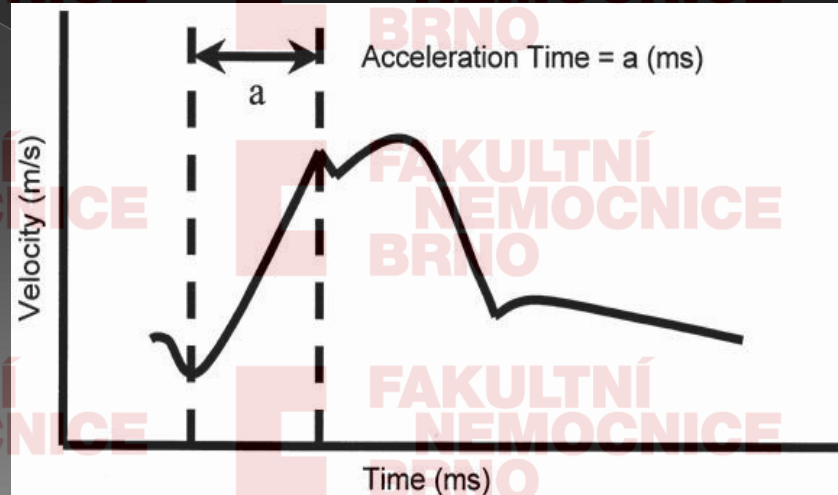
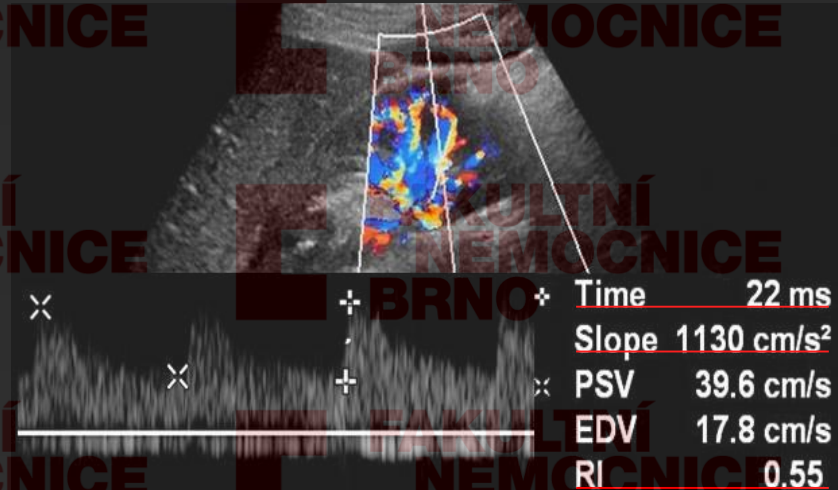
PDUS - normální nálezn

- Nízkooodporový tvar křivky
- Maximální systolická rychlost v kmni renální tepny kolem 100 cm/s
- Renal-aortic ratio RAR = $\frac{PSV_{renal\ a.}}{PSV_{aorta}} < 3,5$



IDUS - normální nález

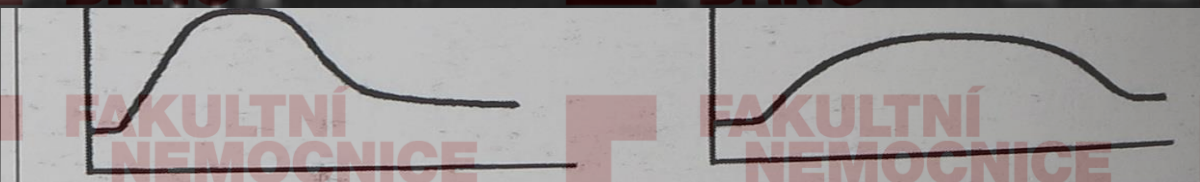
- Konfigurace počátečního systolického úseku - normálně je strmý a vyznačuje se přítomností časného systolického vrcholu – **ESP = early systolic peak**
- Akcelerační čas AT (Time) < 70 ms
 - > Nevyžaduje korekci dopplerovského úhlu – je validnější
- Systolická akcelerace A (Slope) > 300 cm/s²
- Renal-interlobar ratio RIR
 - $\text{PSV}_{\text{renal artery}} / \text{PSV}_{\text{interlobar artery}} < 5$
- Rezistenční index RI v segmentárních a interlobárních tepnách < 0,7 (v raném dětském věku je stupeň periferní rezistence vyšší, postupně klesá)



IDUS - ESP

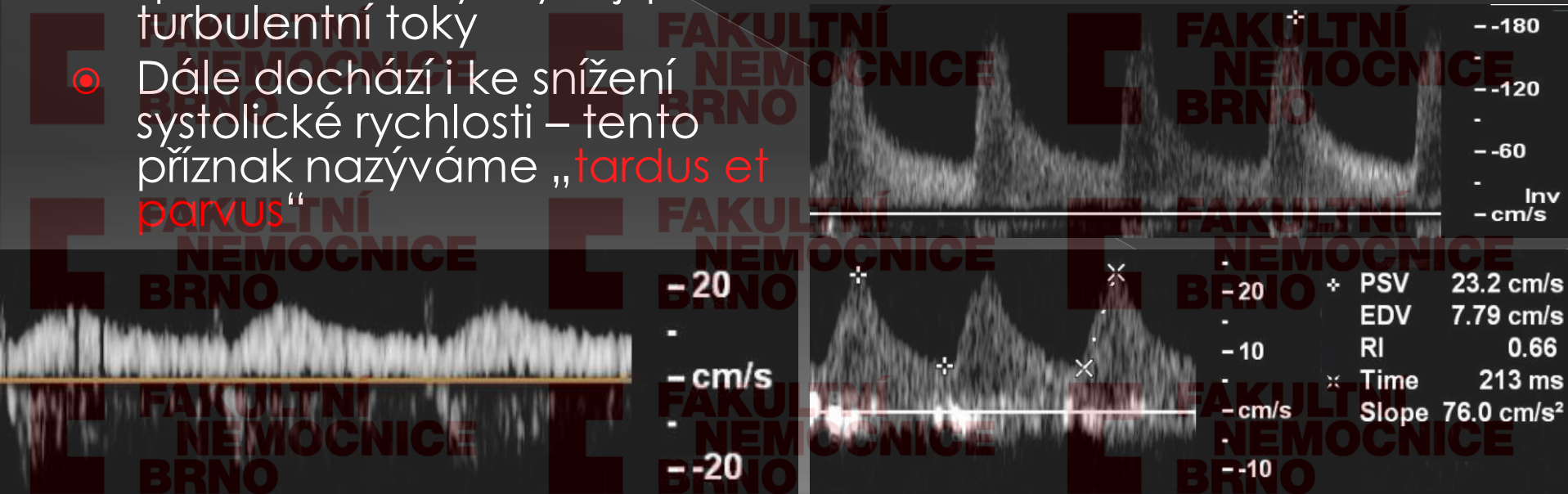
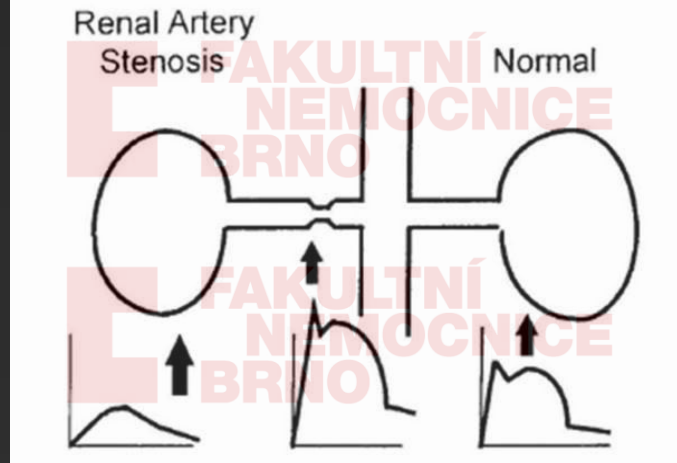
- Jeho přítomnost je podmíněna i místem měření, celkovou poddajností tepen, u mladých jej nemusíme zobrazit

Li JC, Yuan Y, Qin W, et al. Evaluation of the tardusparvus pattern in patients with atherosclerotic and nonatherosclerotic renal artery stenosis. J Ultrasound Med 2007; 26:419-436.



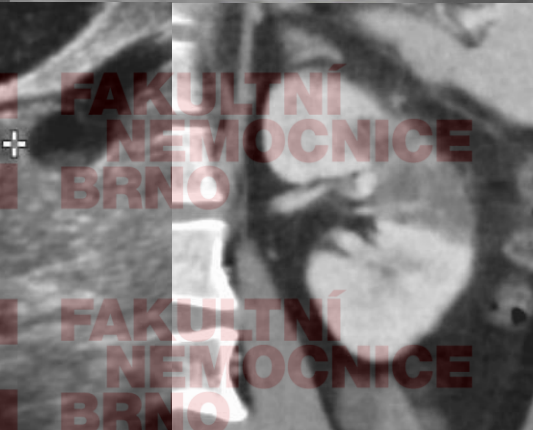
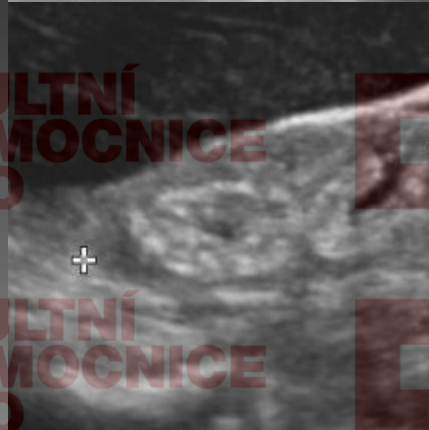
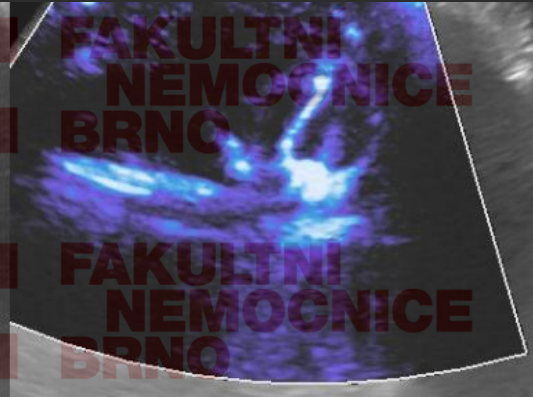
Patologický ultrazvukový náález

- PSV > 150 cm/s – stenoza > 50 %
- EDV > 150 cm/s – stenoza > 80 %
- Za hemodynamicky významnou stenozou dochází k oploštění spektrální křivky, bývají patrné turbulentní toky
- Dále dochází i ke snížení systolické rychlosti – tento příznak nazýváme „**tardus et parvus**“



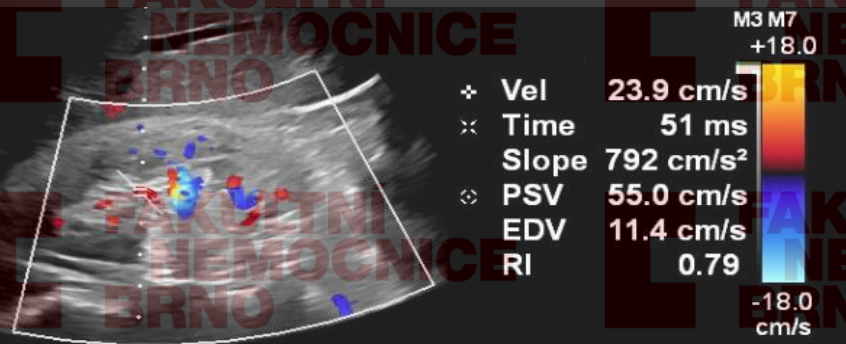
Patologický ultrazvukový nález

- V případě okluze nezachytíme tok při PDUS
- U **akutních uzávěrů** nezachytíme tok v intrarenálním řečišti (při hodnocení distálnějších větví využíváme i zobrazení dopplerovské energie)
- U **postupně vznikajících uzávěrů** pozorujeme zpomalený tok v intrarenálních tepnách s typickým příznakem „tardus et parvus“, ledvina je atrofická, je patrná různě vydatná kolateralizace



Patologický ultrazvukový nálezn

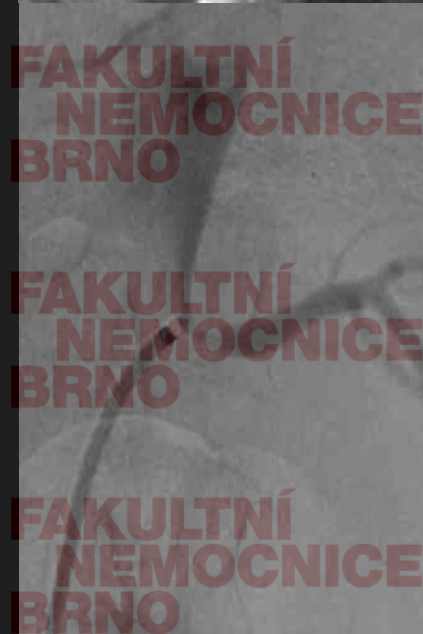
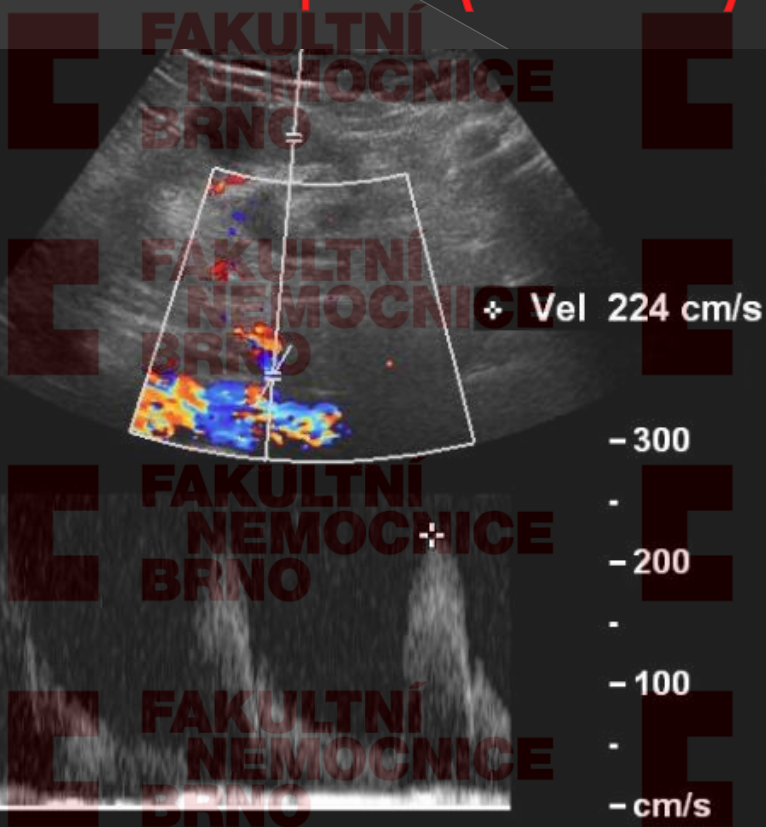
- RI a PI hodnoty jsou málo specifické, zvýšení periferního odporu provází řadu nefropatií
- CAVE:** Vzestup tlaku v dutém systému vyvolává konstrikcí periferního řečiště ledviny, tato okolnost se projeví vzestupem RI nad normu (nad 0,7)



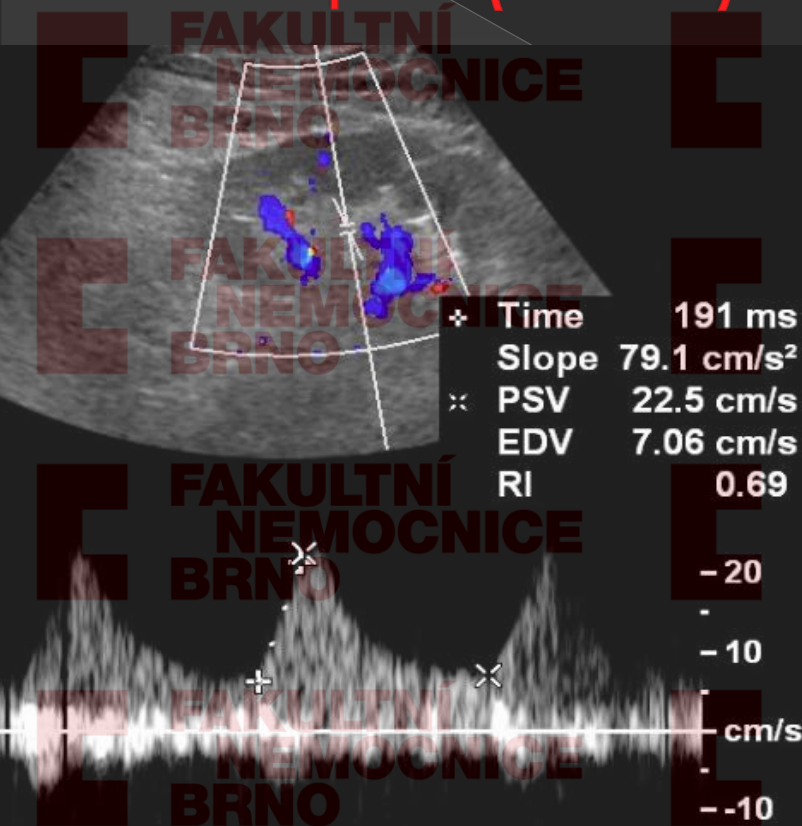
Nejčastější příčiny zúžení tepen

- **Arterioskleróza (60 %)**
 - > Nejčastější příčina stenózy u dospělých
 - > Postižení zejména proximálních úseků kmenů
 - > Starší jedinci
- **Fibromuskulární dysplazie (35 %)**
 - > Postižení zejména distální úseků kmenů s možných přechodem na jejich větvení
 - > Mladší jedinci (děti, ženy ve 3. a 4. deceniu)
- **Ostatní (5 %)**
 - > Arteritis, AV pístěle, aneurysmata, disekce, fibrózní pruhy retroperitonea

Stenóza v odstupu (PDUS)



Stenóza v odstupu (IDUS)



FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

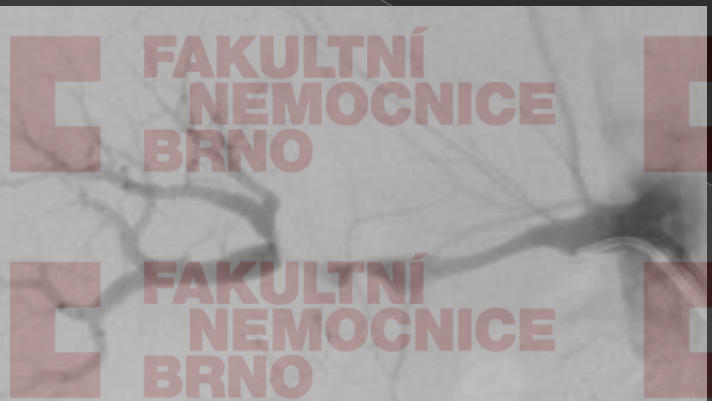
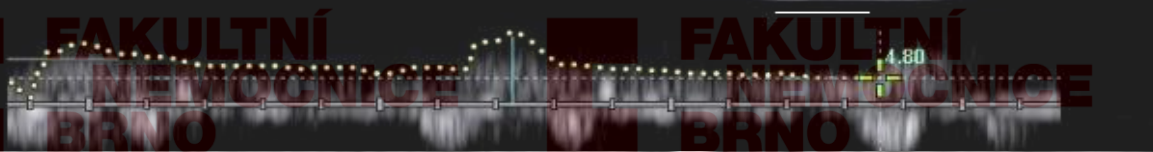
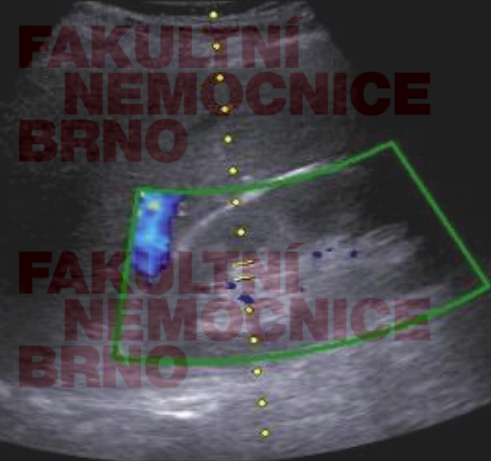
FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

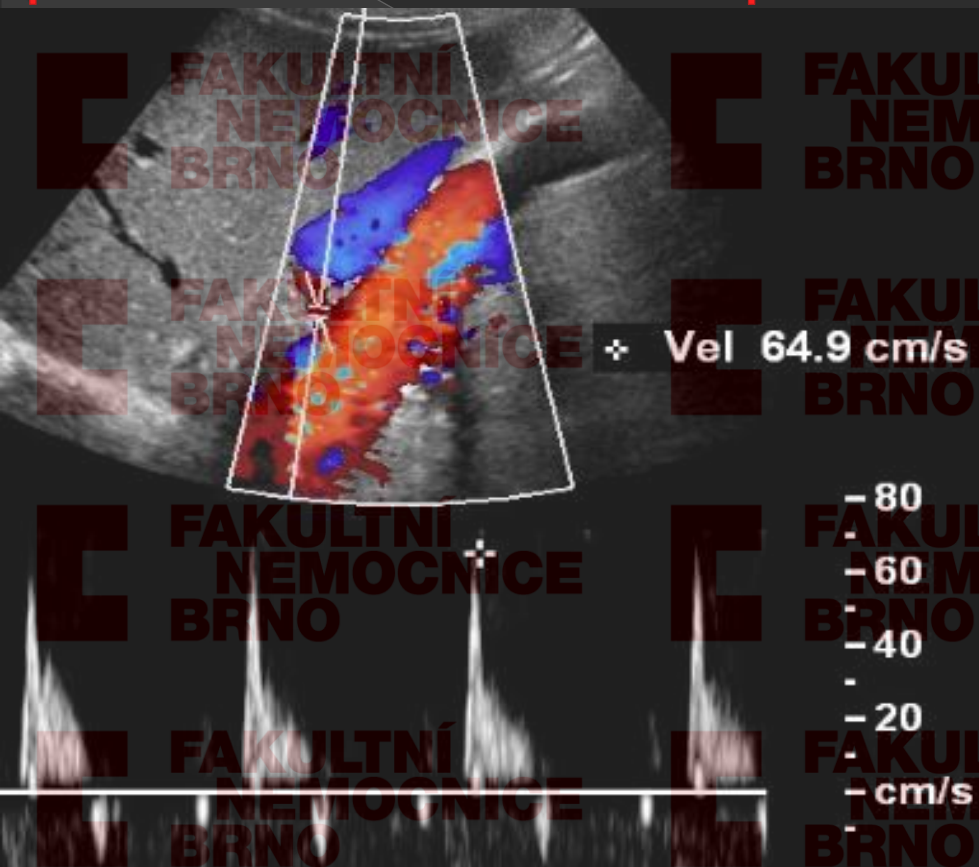
FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

Fibromuskulární dysplazie

PSV 13.07 cm/s
EDV 4.80 cm/s
RI 0.63
PI 1.20
S/D 2.72

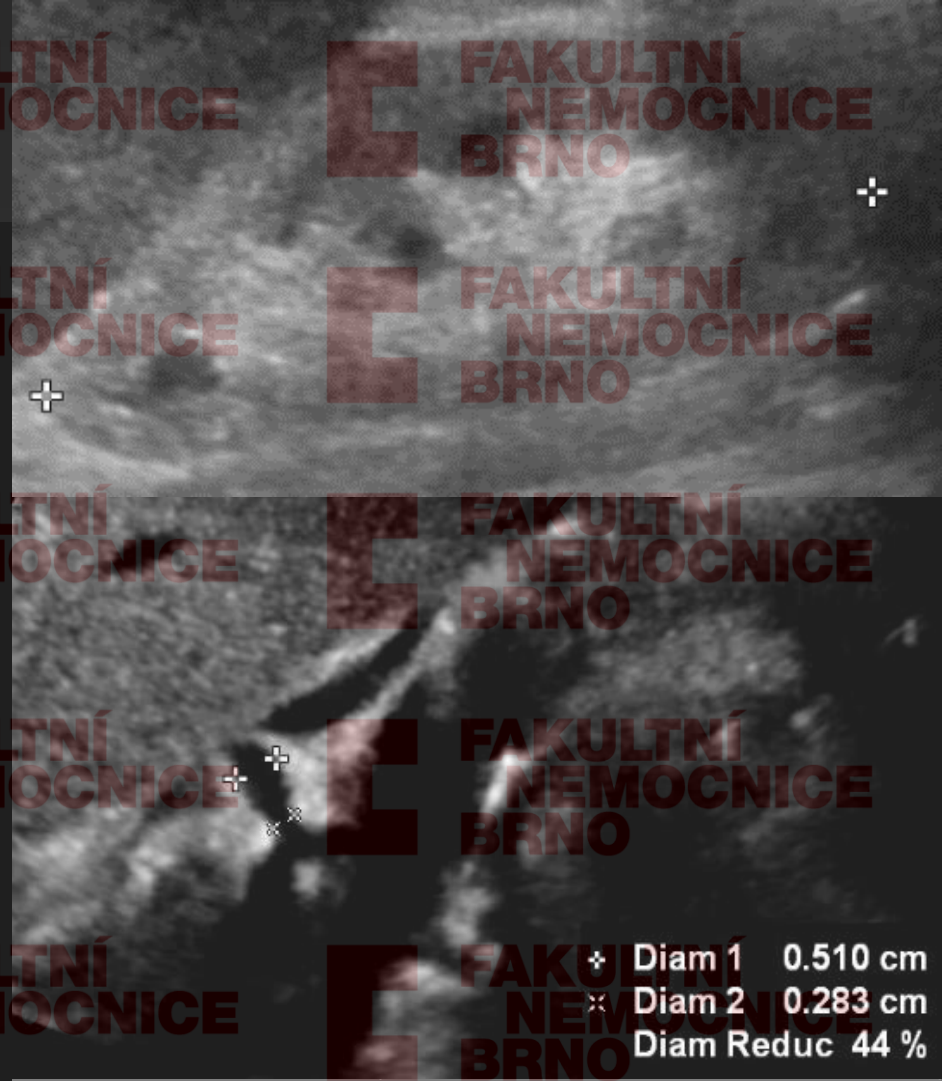


Stenóza do 50 %,
přítomnost nefropatie



Vel 64.9 cm/s

- 80
- 60
- 40
- 20
- cm/s



⊕ Diam 1 0.510 cm
⊗ Diam 2 0.283 cm
Diam Reduc 44 %

Další patologie

- Aneurysmata

- > Nejčastěji aterosklerotického původu, zřídka vrozená
- > Vakovitý, vřetenovitý tvar

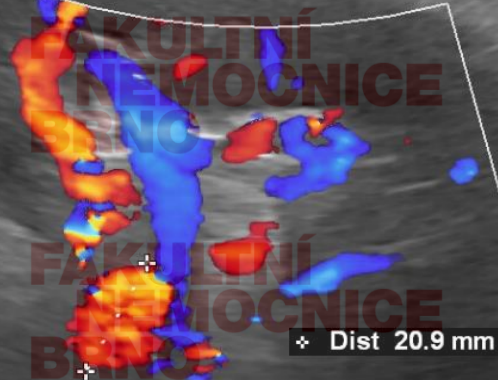
- Pseudoaneurysmata

- > Nejčastěji iatrogenního původu, biopsie
- > Nejen v renálním sinu, ale i v parenchymu

- AV zkratky

- > Nejčastěji iatrogenního původu, biopsie
- > Vrozené jsou vzácné
- > V místě píštěle vysokorychlostní turbulentní tok, aliasing

Aneurysma



FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

Dist 21.4 mm

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

CEUS renálních tepen

- Zlepší vizualizaci renálních a akcesorních tepen
- Sníží počet nejednoznačných vyšetření
- Zkrátí dobu vyšetřování
- Dle Missouri et al. (1996) senzitivita 94 % a specificita 88 % (bez kontrastní látky pro srovnání 85 % a 79 %)
- Nutné je vidět renální tepny i v nativním obraze



Li T, Mao Y, Zhao B, Wang H. Value of contrast-enhanced ultrasound for diagnosis and follow-up of renal artery stenosis. *Abdom Radiol (NY)*. 2022 May;47(5):1853



Granata A, Fiorini F, Andrucci S, Logias F, Gallieni M, Romano G, Sicurezza E, Fiore CE. Doppler ultrasound and renal artery stenosis: An overview. *J Ultrasound*. 2009 Dec;12(4):133-43. doi: 10.1016/j.jus.2009.09.006. Epub 2009 Oct 12.

Shrnutí

- IDUS lze provést téměř vždy - správně vyhodnotit křivku, detekovat ESP, řádně změřit AT
- Možnost PDUS závisí na habitu, zkušenostech, délce vyšetření,...
- Zvýšený RI intrarenálně není známkou stenózy tepen

Děkuji za pozornost

