

Barevná duplexní ultrasonografie přívodných tepen mozkových

M.Mechl

*Klinika radiologie a nukleární medicíny
LF MU a FN Brno*

Kdo provádí vyšetření ?

Neurosonolog (neurolog), angiolog, cévní chirurg, internista, intenzivista, praktický lékař..... radiolog

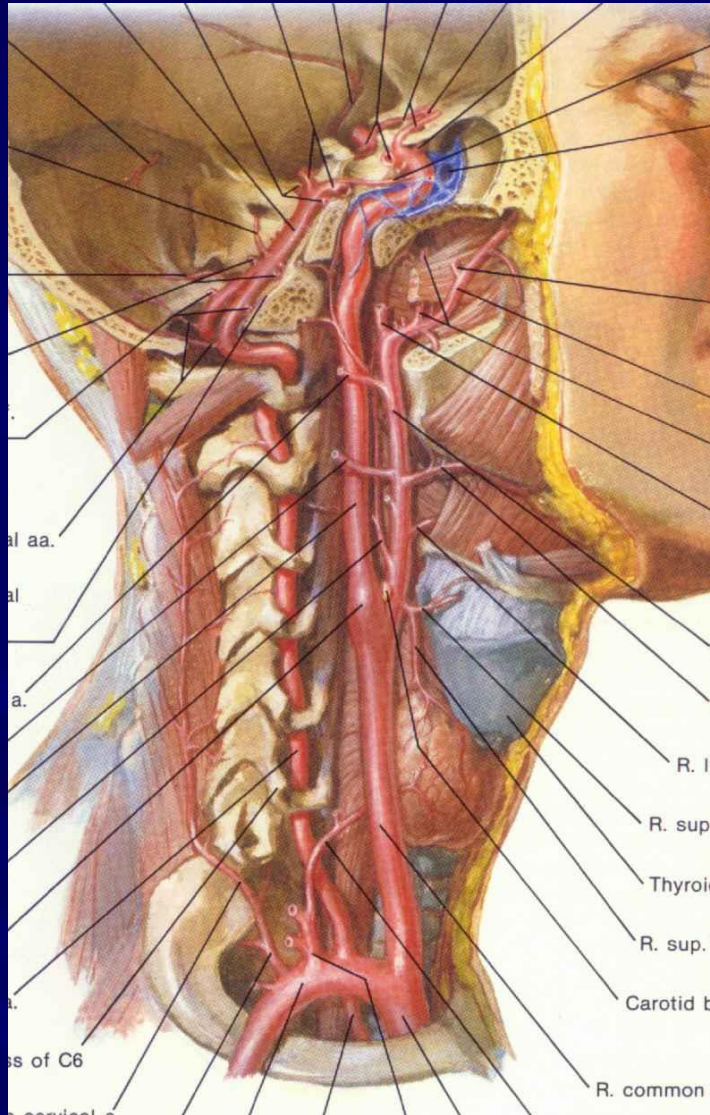
Kdo za to může ?

Stojí radiolog o ultrazvukové vyšetření ?

Pokud ano, tak jej musí nejen **dělat lépe**, ale i **znát** klinické souvislosti, léčbu a její očekávané a reálné výsledky.



Anatomie



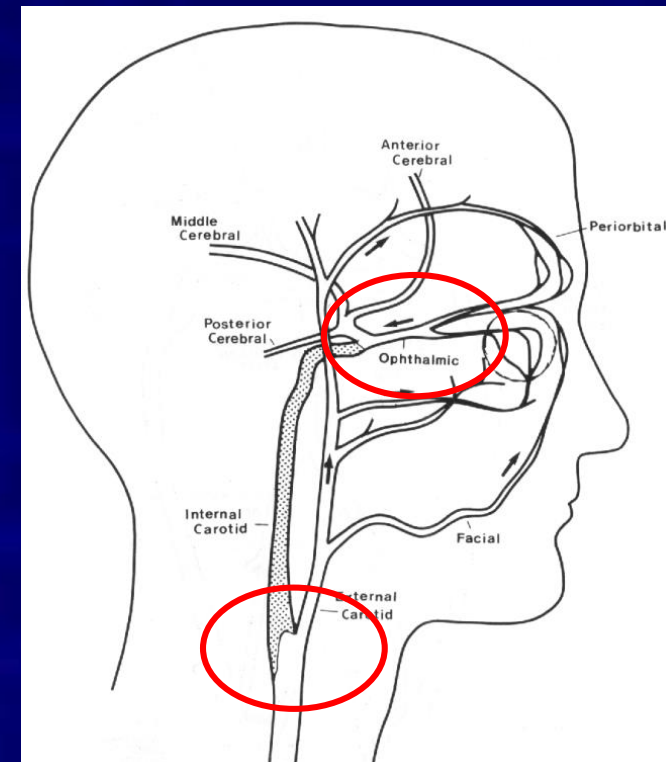
Společná krkavice

Vnitřní krkavice

Vnější krkavice

Vertebrální tepny

Oční tepny



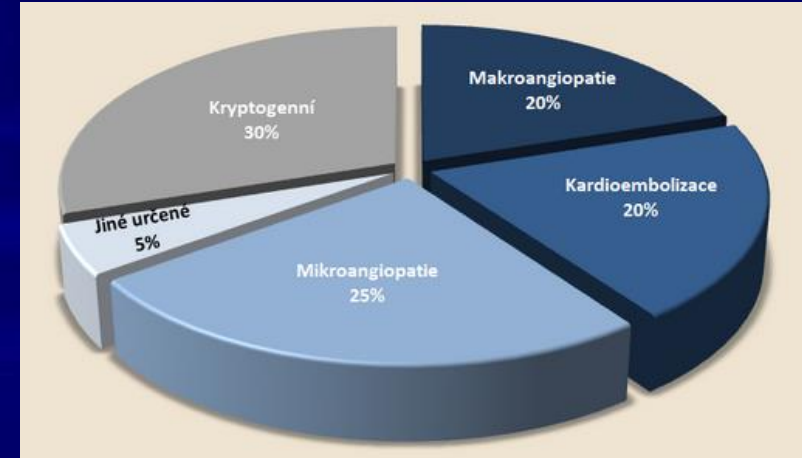
Barevná duplexní ultrasonografie přívodných tepen mozkových

Screening a sledování aterosklerózy

- Přítomnost a charakteristika plátů
- Parametry průtoku

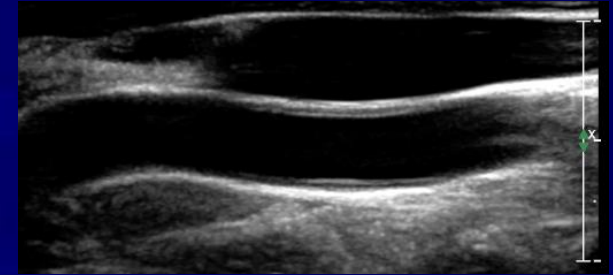
Ischemická cévní mozková příhoda

- etiologie - TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment)
- lokalizace - teritoriální, lakunární, border zone
- doba trvání - TIA, infarkt, stroke in evolution

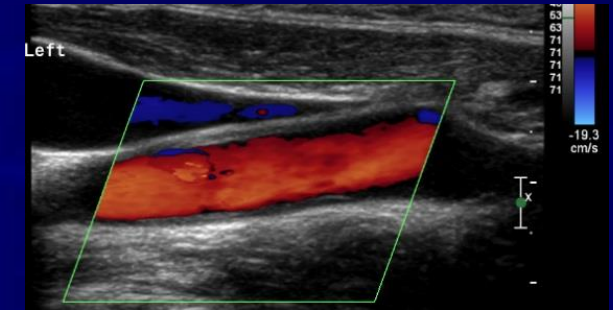


Barevná duplexní ultrasonografie

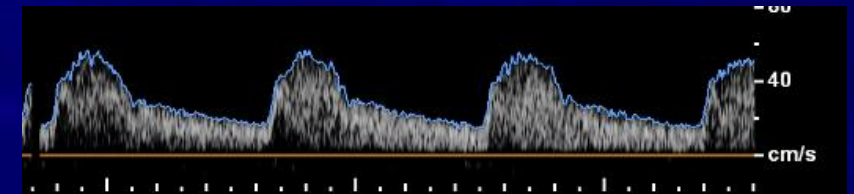
B mod - základní orientace - podélně i příčně !
- intraluminální obsah
- okolí cévy



Barva - snadnější orientace - směr toku, turbulence
- POZOR na artefakty
- sklon bar.výseče - 60° !!

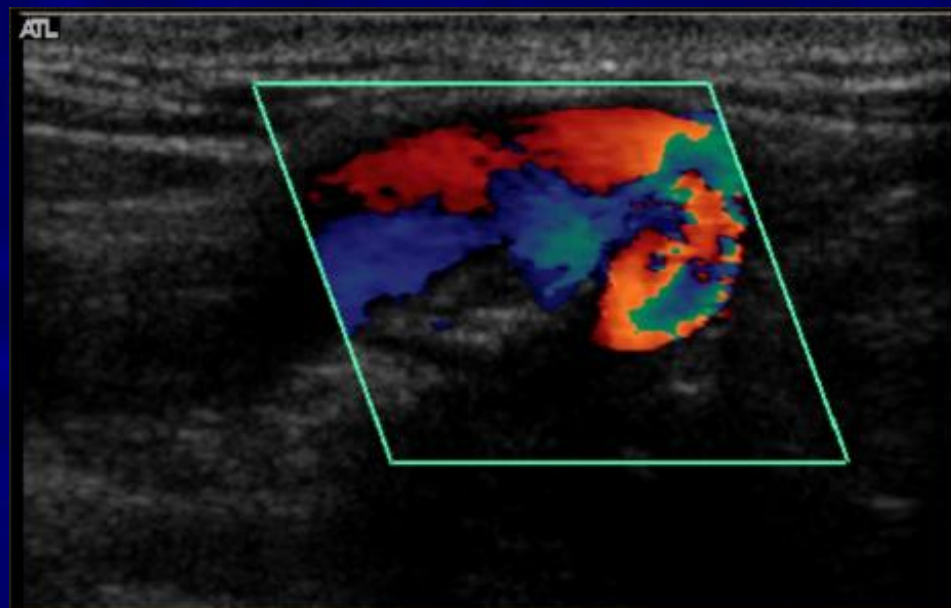
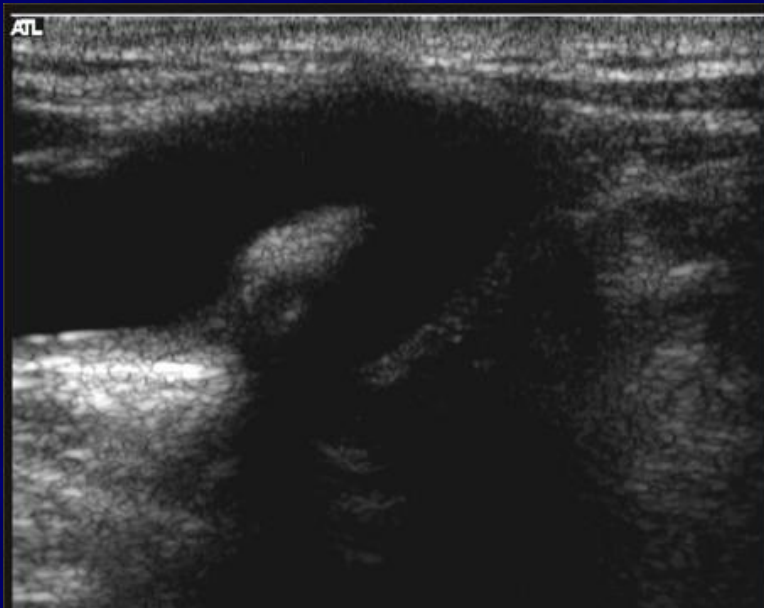
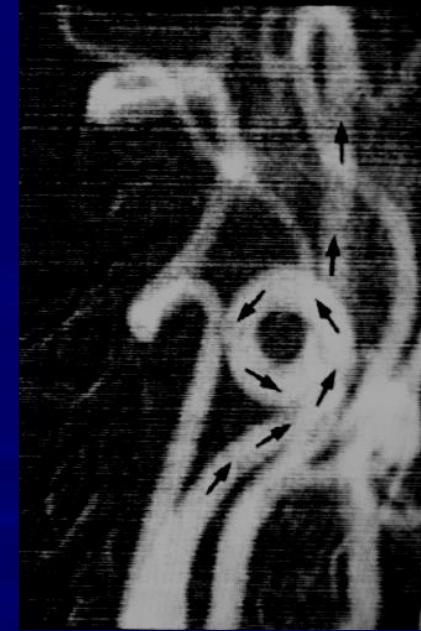


Dopplerovský záznam (pulsní)
- křivka - parametry, turbulence....



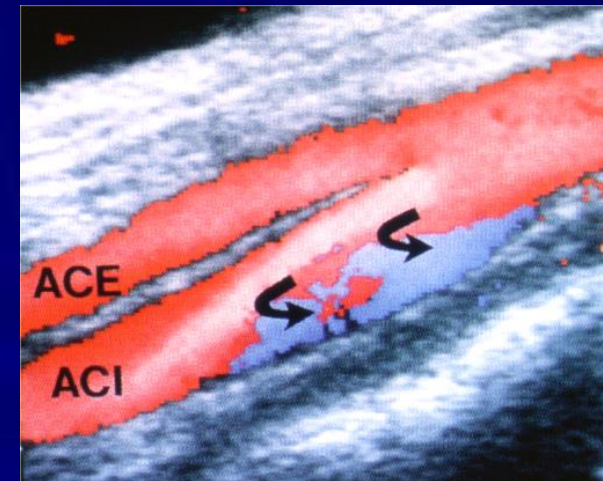
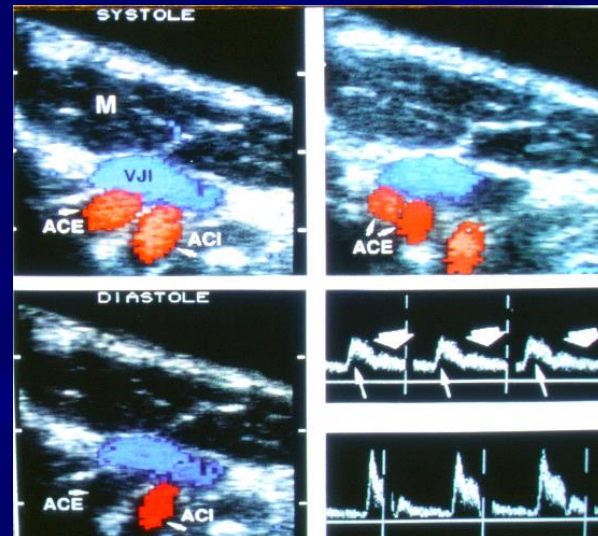
Společná krkavice

- přehlédnout celý průběh
- pozor na vinutí - turbulence
- okolí - štítná žláza, uzliny



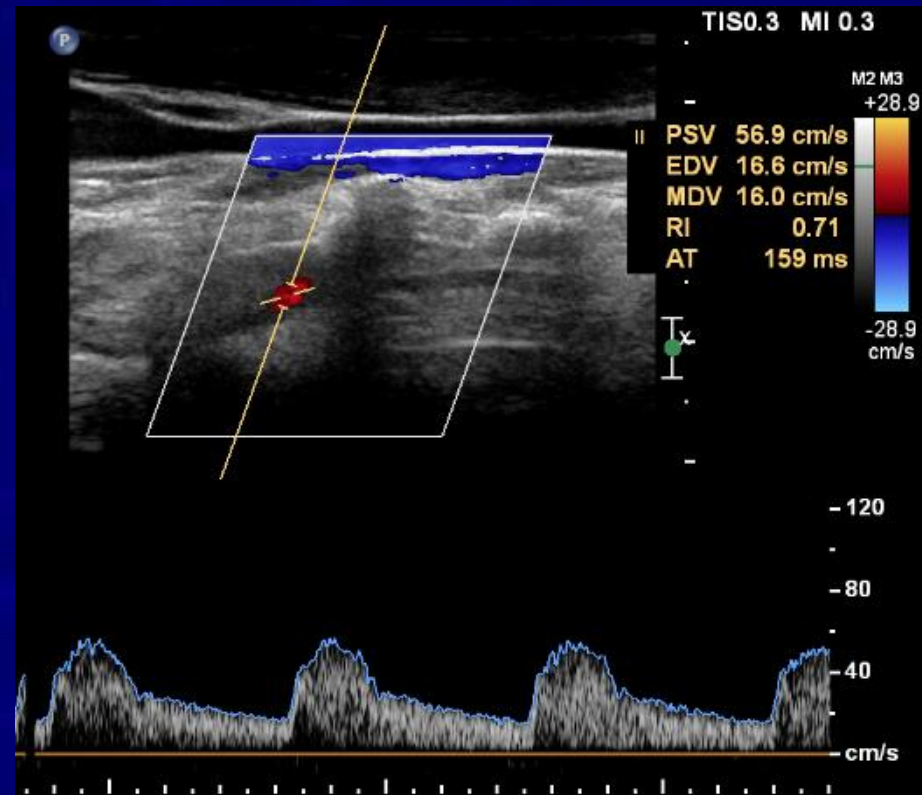
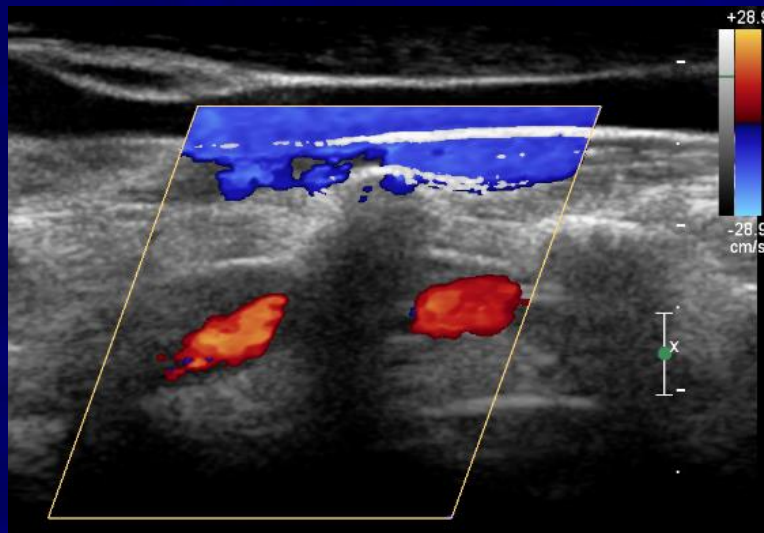
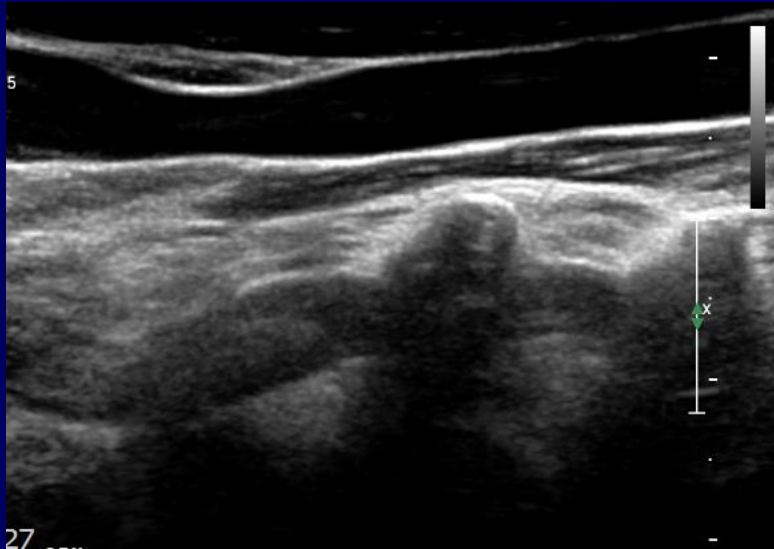
Bifurkace a vnitřní krkavice

- rozlišení vnitřní od vnější - větve ! (*vnitřní nemá*)
 - šíře lumen
 - tvar doppel.křivek
- v bulbu a.carotis interna je turbulence normální !
- přehlédnout co nejdelší úsek



A.vertebralis

- sagitální rovina, výběžky obratlů
- směr toku, tvar křivky



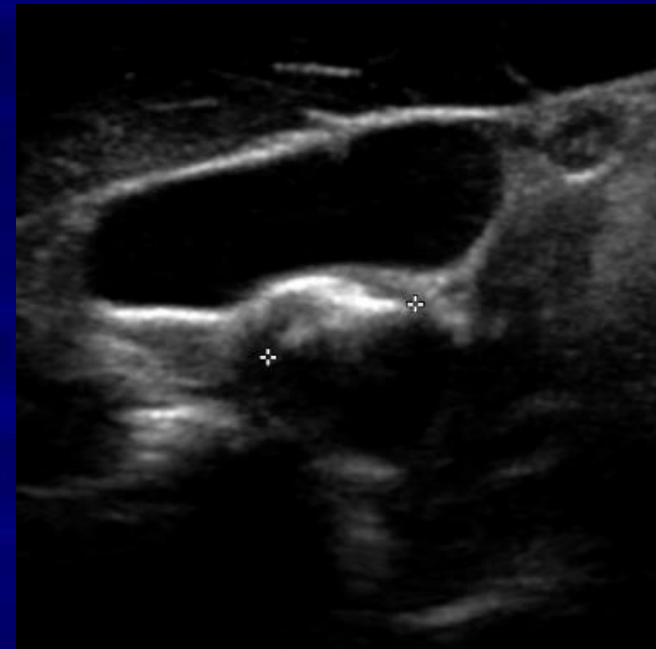
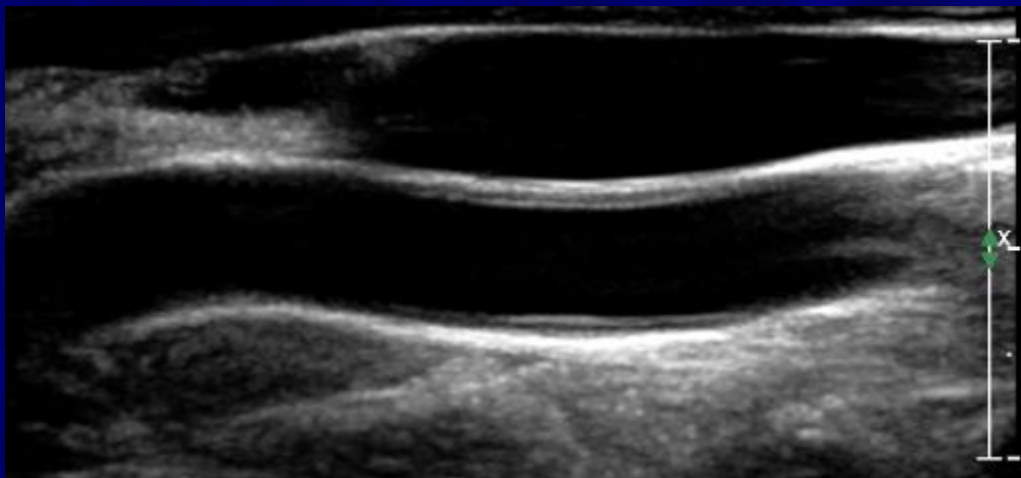
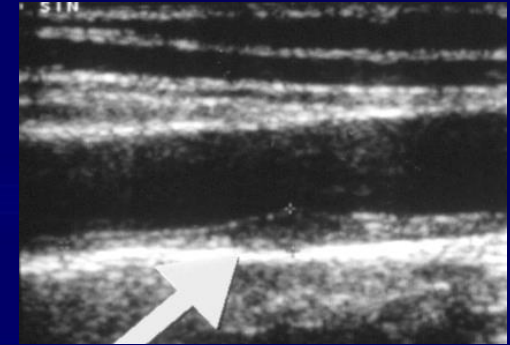
Normální obraz v B modu

- stěny tepny - intima, media, adventitia
- intimomediální index (IMT) – vzdálenost dvou echogenních linií

Žena			Muž		
45 let	55 let	65 let	45 let	55 let	65 let
0,73	0,91	1,04	0,89	1	1,3

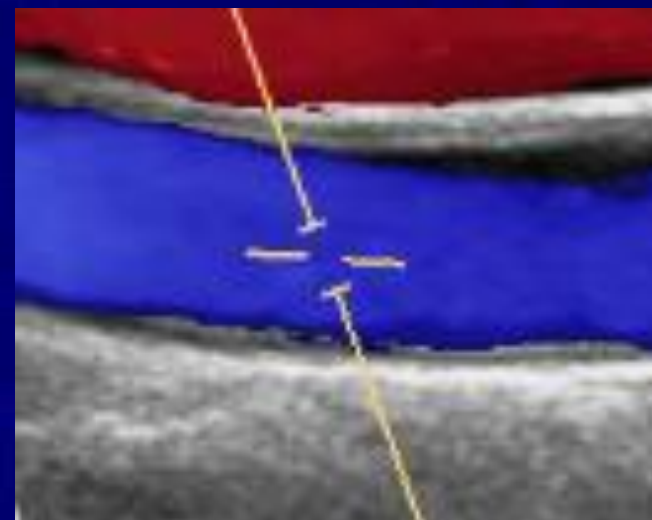
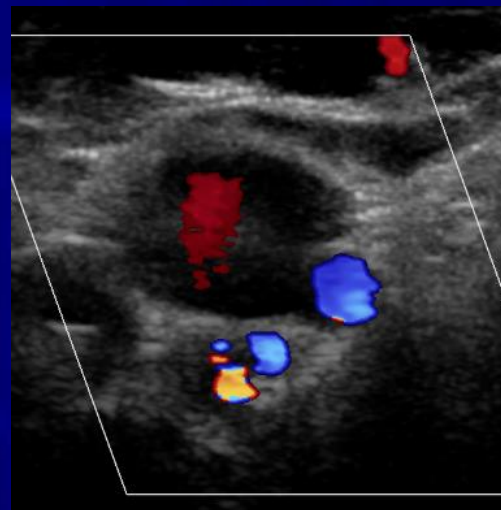
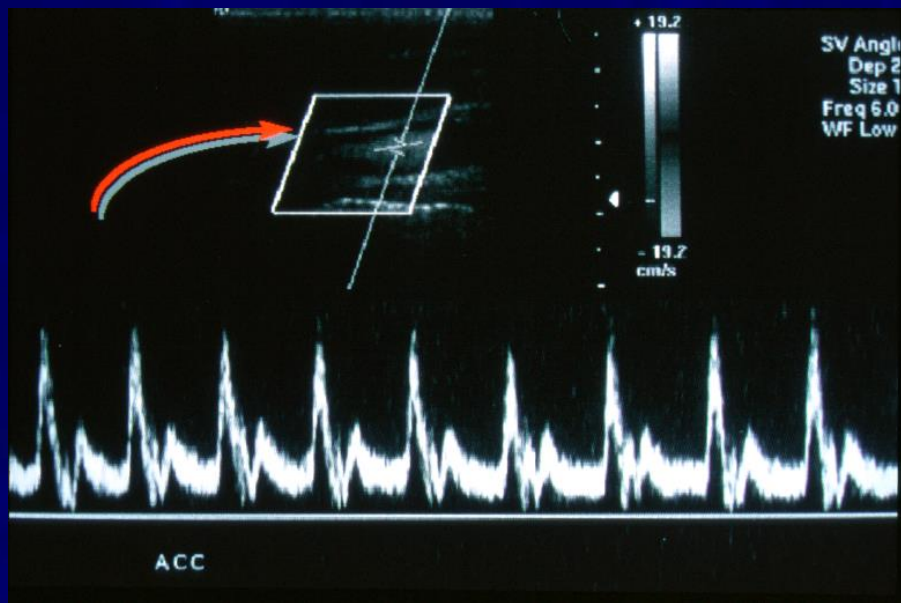
95.percentil [Howard, 1993]

- lumen - anechogenní - pozor na artefakty
- okolí
- vždy dvě roviny !!



Normální obraz v barevném zobrazení

- pozor na sklon barevného segmentu
- pozor na barvy - podle směru toku
- nález hodnotit jen orientačně !



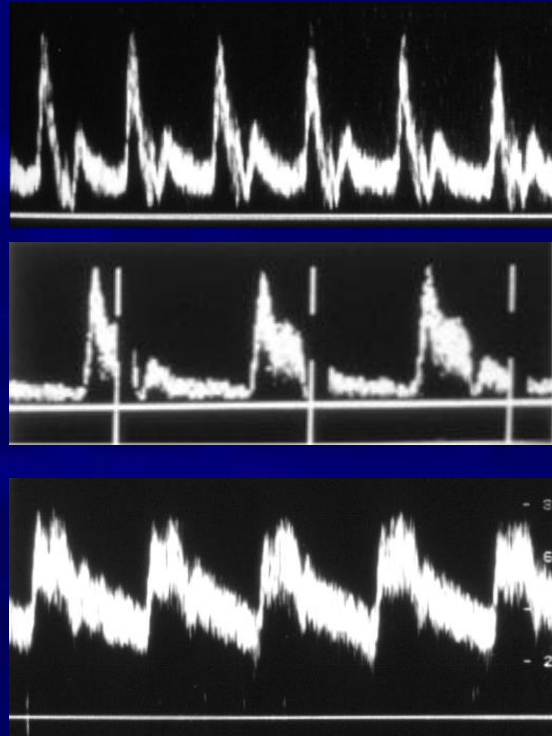
Normální obraz dopplerovské křivky

Tři typy křivek

1) ACC - smíšená

2) ACE - vysokoodporová

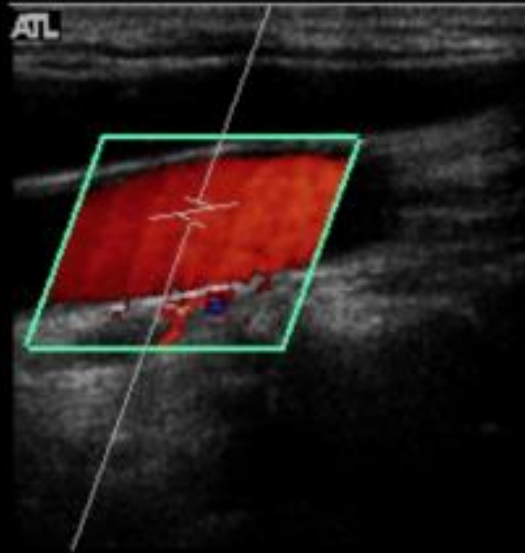
3) ACI - nízkooodporová



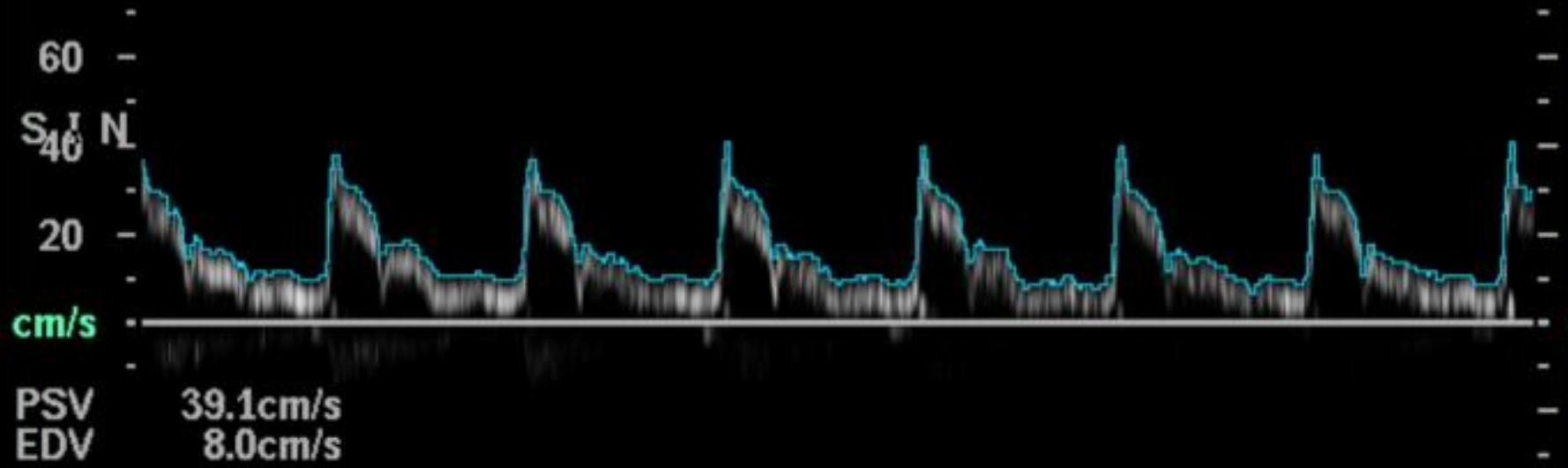
Hodnocení křivek

- absolutní hodnoty průtoků cm/s (S/D) + indexy
- tvar křivek podle tepny
- turbulence

Col 79% Map 5
WF Low
PRF 3000 Hz
Flow Opt: Med V

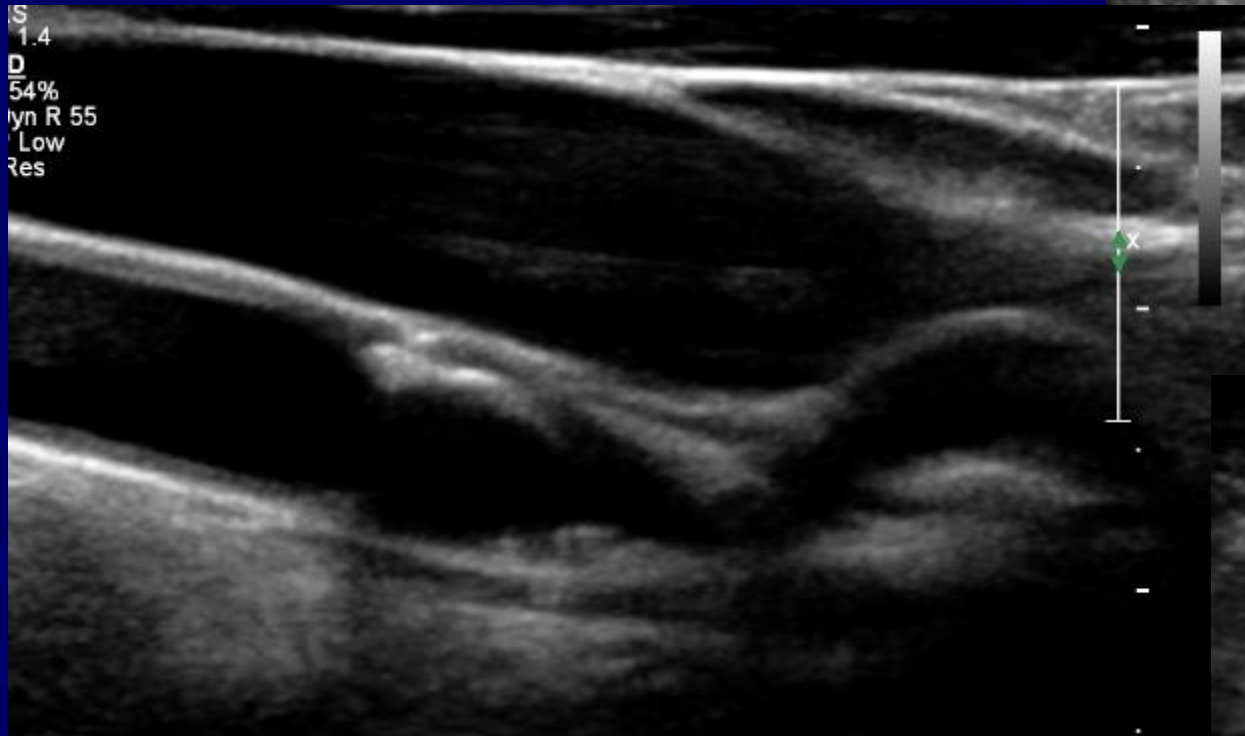
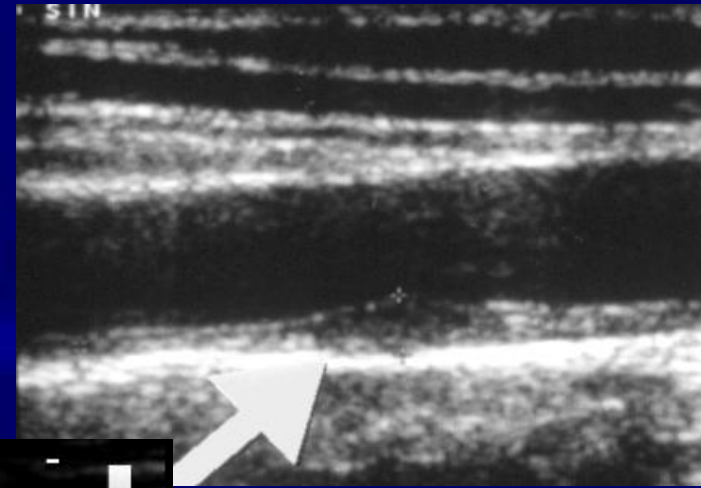


SV Angle 60
Dep 1.6 cm
Size 1.5 cm
Freq 6.0 MHz
WF Low
Dop 58% M
PRF 5000 Hz



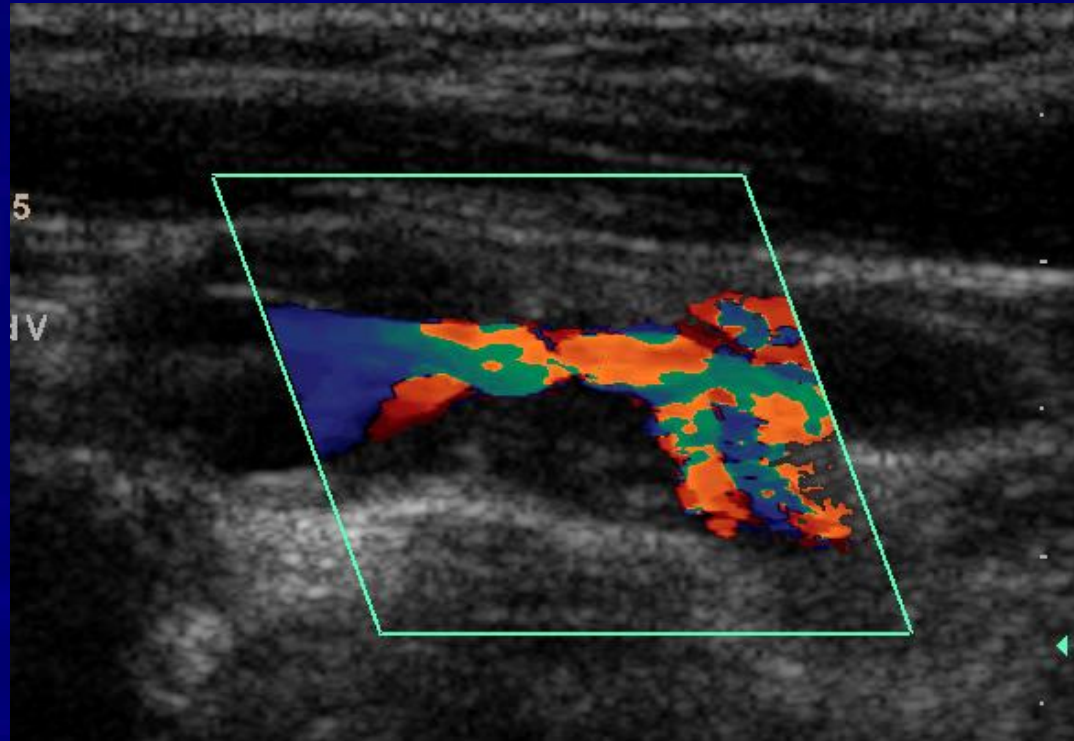
Podrobné hodnocení plátu

- kde je uložen
- délka, šířka v mm
- tvar - ulcerace !!

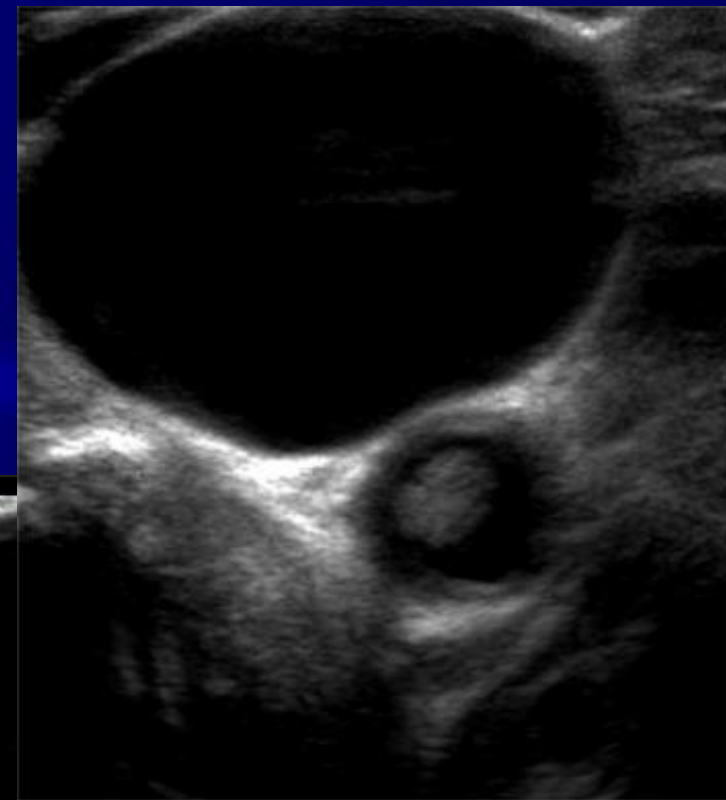


Typy plátů - morfologie !!

- tukový (fibrózně-tukový), „měkký“
- fibrózní
- kalcifikovaný

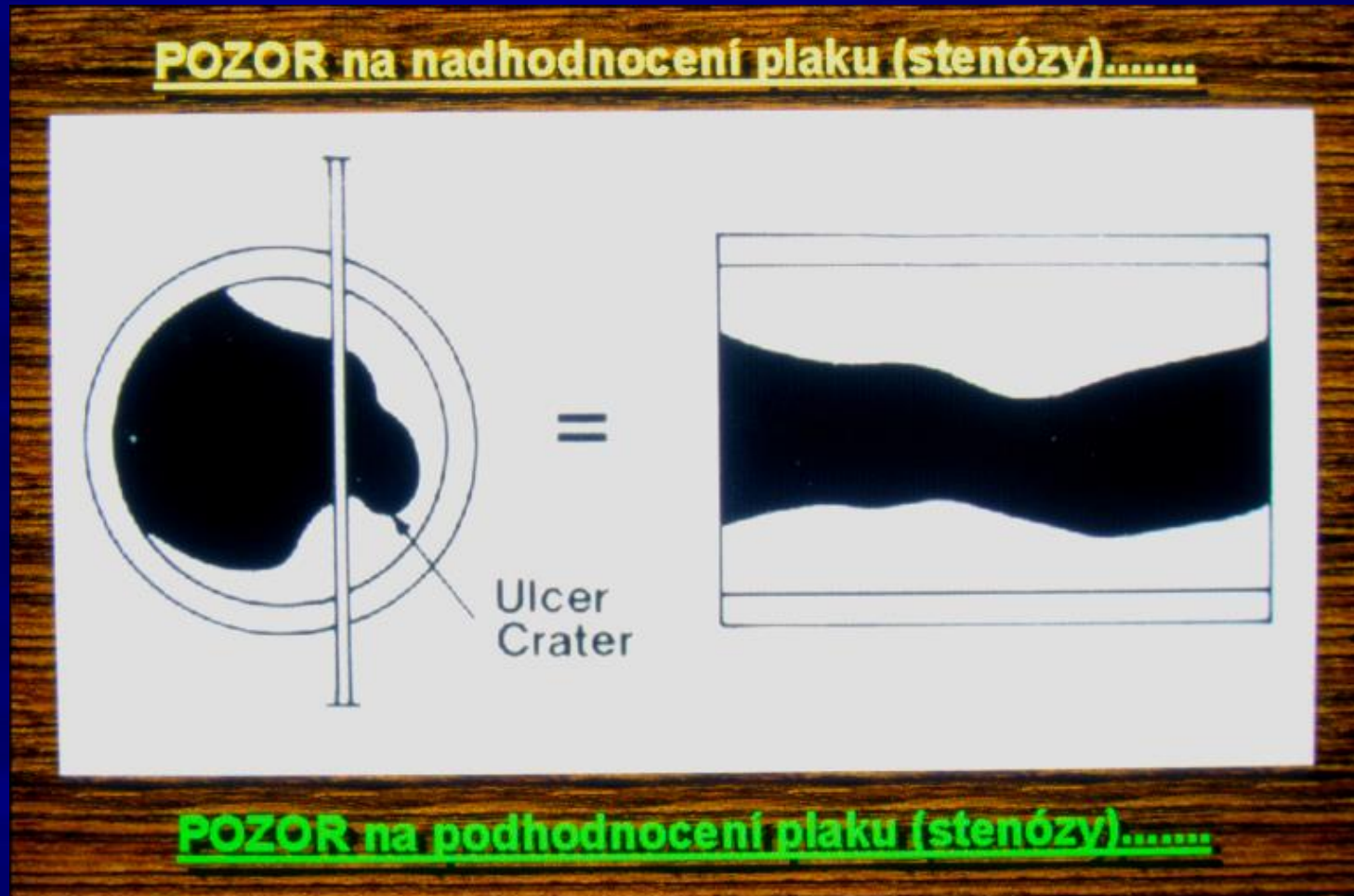


Vlající trombus



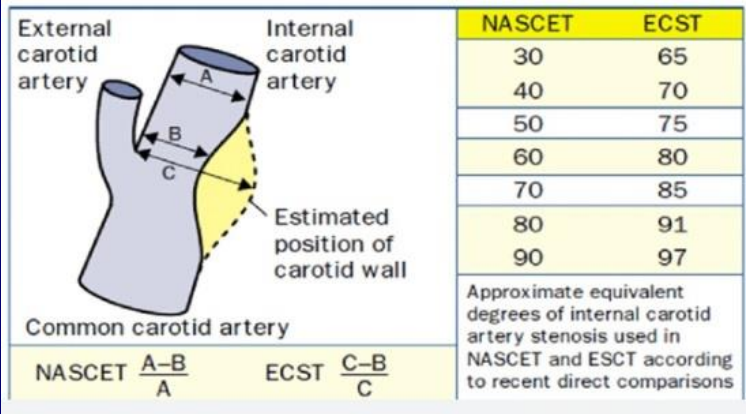
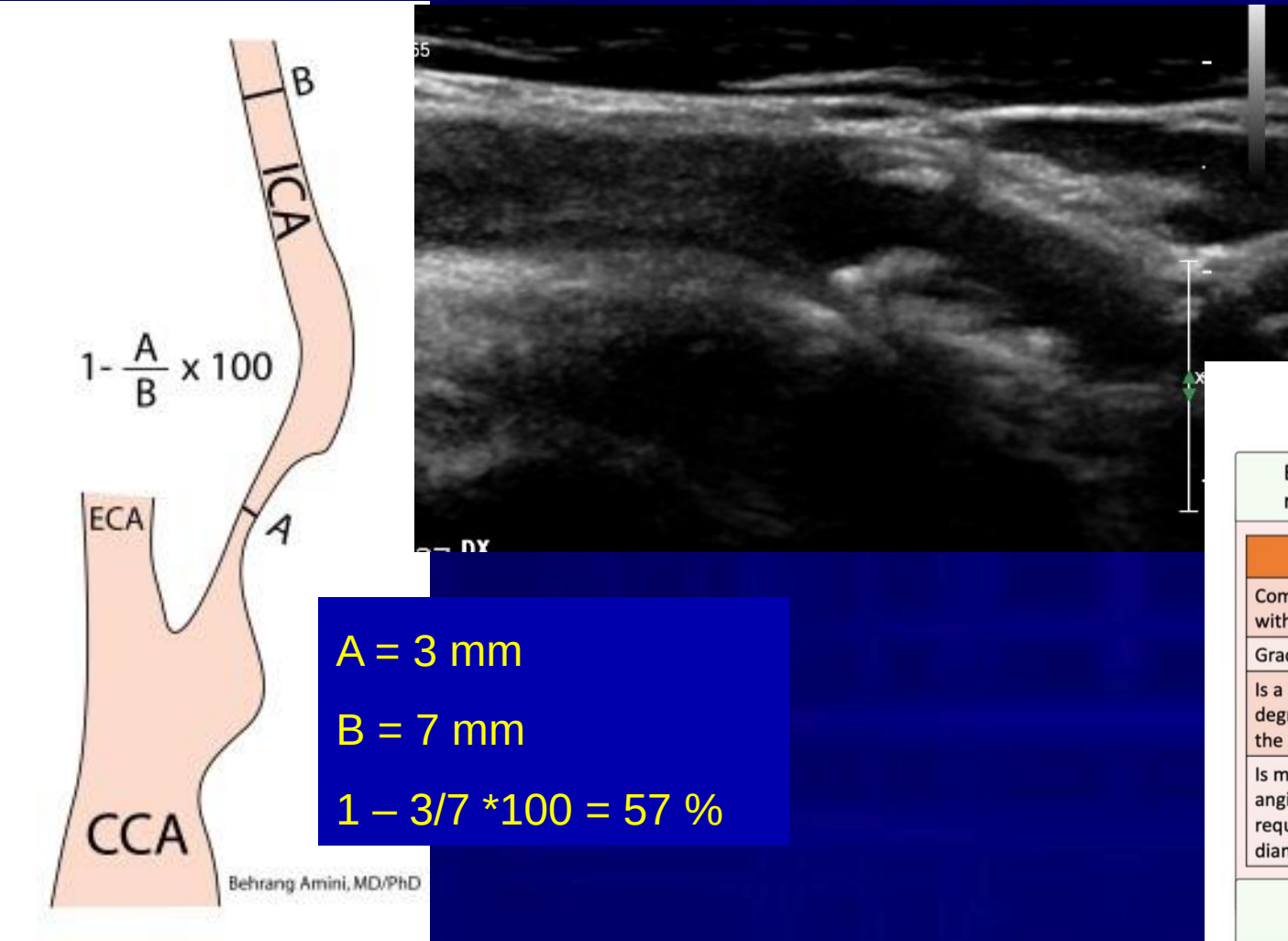
Hodnocení patol.nálezů

Nejčastější patologie - AS změny - pláty

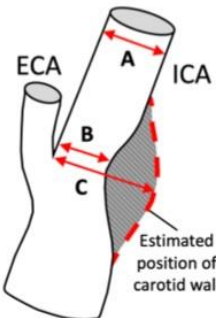


Hodnocení stenózy – NASCET - ECST

North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial
European Carotid Surgery Trial

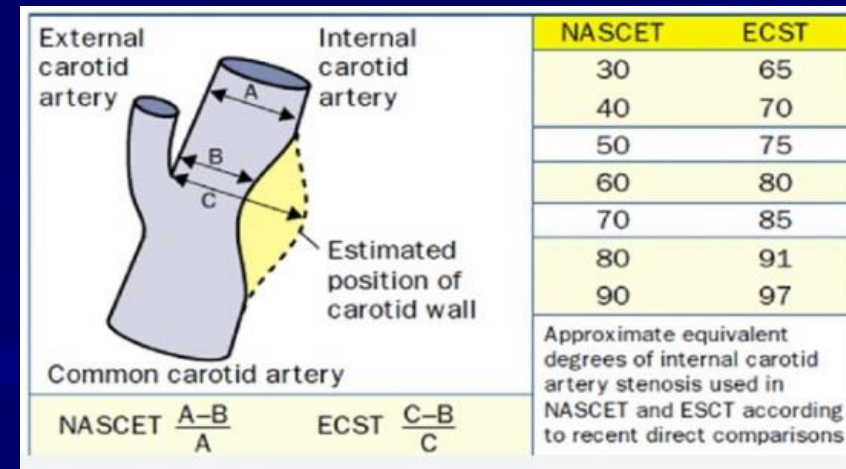


NASCET Vs ECST stenosis grading

Both the NASCET and ECST trials used angiography and calculated the percentage of stenosis as a ratio of diameters measured from the angiogram.											
<table><tr><th>NASCET</th></tr><tr><td>Compared residual lumen diameter (B) with the "normal" distal ICA diameter (A)</td></tr><tr><td>Grades stenosis lower than ECST method</td></tr><tr><td>Is a more straightforward indicator of the degree to which the ICA is narrowed by the stenosis</td></tr><tr><td>Is more reliably measured from angiograms than the ECST method that requires an estimate of the bulb diameter with indirect calculations</td></tr></table>	NASCET	Compared residual lumen diameter (B) with the "normal" distal ICA diameter (A)	Grades stenosis lower than ECST method	Is a more straightforward indicator of the degree to which the ICA is narrowed by the stenosis	Is more reliably measured from angiograms than the ECST method that requires an estimate of the bulb diameter with indirect calculations		<table><tr><th>ECST</th></tr><tr><td>Compared residual lumen diameter in the stenosis (B) with an estimate of the diameter of the artery at the point of the stenosis (C)</td></tr><tr><td>Grades stenosis higher than NASCET method</td></tr><tr><td>Gives a better indication of the plaque burden and its growth (increment of the stenosis degree) at the site of the stenosis</td></tr></table>	ECST	Compared residual lumen diameter in the stenosis (B) with an estimate of the diameter of the artery at the point of the stenosis (C)	Grades stenosis higher than NASCET method	Gives a better indication of the plaque burden and its growth (increment of the stenosis degree) at the site of the stenosis
NASCET											
Compared residual lumen diameter (B) with the "normal" distal ICA diameter (A)											
Grades stenosis lower than ECST method											
Is a more straightforward indicator of the degree to which the ICA is narrowed by the stenosis											
Is more reliably measured from angiograms than the ECST method that requires an estimate of the bulb diameter with indirect calculations											
ECST											
Compared residual lumen diameter in the stenosis (B) with an estimate of the diameter of the artery at the point of the stenosis (C)											
Grades stenosis higher than NASCET method											
Gives a better indication of the plaque burden and its growth (increment of the stenosis degree) at the site of the stenosis											
As the NASCET method better correlates with the haemodynamic and angiography, it has been proposed as the standard method .											

Kritéria pro stenózu vnitřní krkavice (ICA):

- Society of Radiologists in Ultrasound
- NASCET index, ECTS index
- Australasia Society for Ultrasound in Medicine



Society of Radiologists in Ultrasound

Norma

- ICA PSV do 125 cm/s, žádný plát
- ICA/CCA PSV do 2,0 , ICA EDV do 40 cm/s

Stenóza do 50%

- ICA PSV nad 125 cm/s a ztlustění intimy nebo plát
- ICA/CCA PSV do 2,0 , ICA EDV do 40 cm/s

Society of Radiologists in Ultrasound

Stenóza 50 - 69%

- ICA PSV 125 - 230 cm/s a jasný plát
- ICA/CCA PSV 2,0 – 4,0 , ICA EDV 40 - 100 cm/s

≥70% stenóza

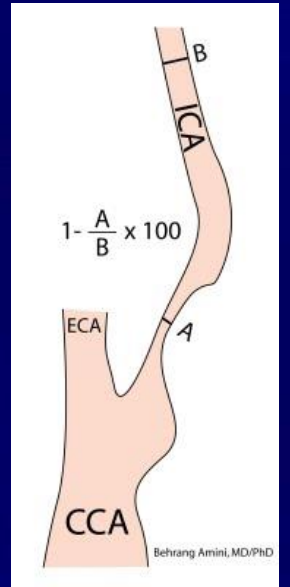
- ICA PSV nad 230 cm/s, plát a omezení
- ICA/CCA PSV nad 4,0 , ICA EDV nad 100 cm/s

Skoro uzávěr

- ICA PSV variabilní nebo žádná
- výrazně omezené lumen, variabilní barevný záznam

Kompletní uzávěr

- žádné toky ve všech modech
- zrychlení průtoků kontralaterálně +/-

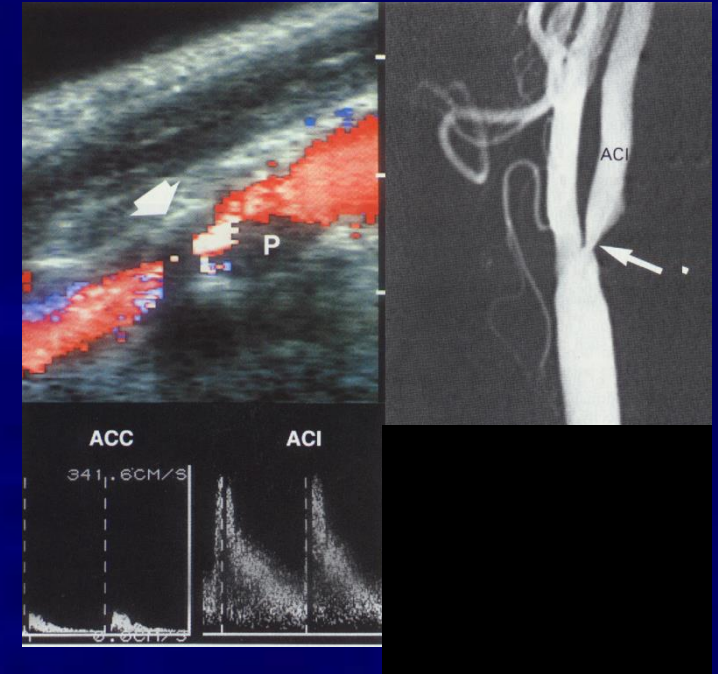


Nepřímé známky stenóz

- < 50 % - absence zpětného toku v bulbu ACI
 - obrácený tok za stenózou (při stěně)
- < 75 % - obrácený tok za stenózou
 - lehké vyplnění syst.okna
- > 75 % - výrazná turbulence za stenózou
 - více jak polovina „okna“ je vyplněna
- > 95 % - těžká turbulence, vibrace cévy
 - kompletní vyplnění okna

Subtotální okluze - výrazné zpomalení toku za místem zúžení
ve srovnání s druhou stranou

Okluze - absence toku, pulzace trombu mohou napodobit tok !



Hodnocení patol.nálezů - všeobecná pravidla

- 1) **Symetrie toků** ($ACC \text{ dx/sin} = 0,7-1,3$)
- 2) Norma - systol.rychlosti do 125 cm/s, prázdné „okno“,
bez plaků, ostré spektrum
 - 0 - 15 % - min.plak, min.rozšíření spektra
 - 16 - 50 % - plak, vyplnění okna, rozšíření spektra
 - 51 - 80 % - syst.rychl.na 125 cm/s, mírné zvýšení
diastol.rychlostí
 - 81 - 99 % - diastola nad 135 cm/s
- 3) Při postižení ACI **vždy vyšetřit a.ophtalmica**
- 4) **Turbulentní toky potvrdit dopp.křivkou !**
- 5) V ACC musí být tok v diastole

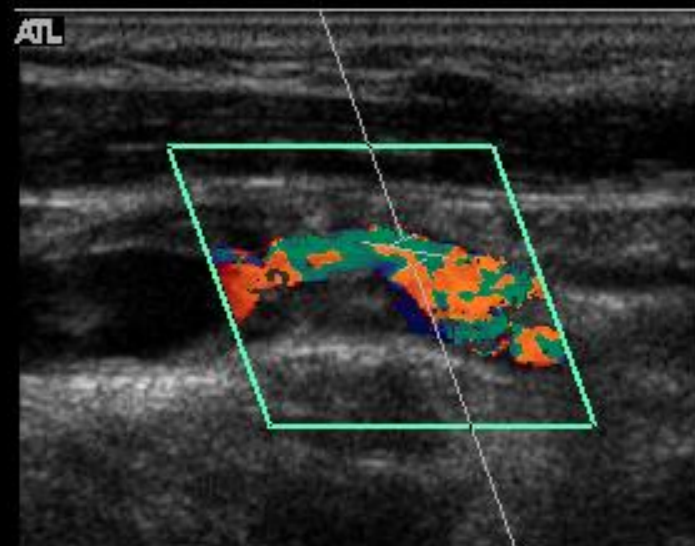
FDI
5000

RDG FN BRNO-BOHUNICE L12-5 38 CVasc/Car

21:58:48

Fr #125 3.0 cm

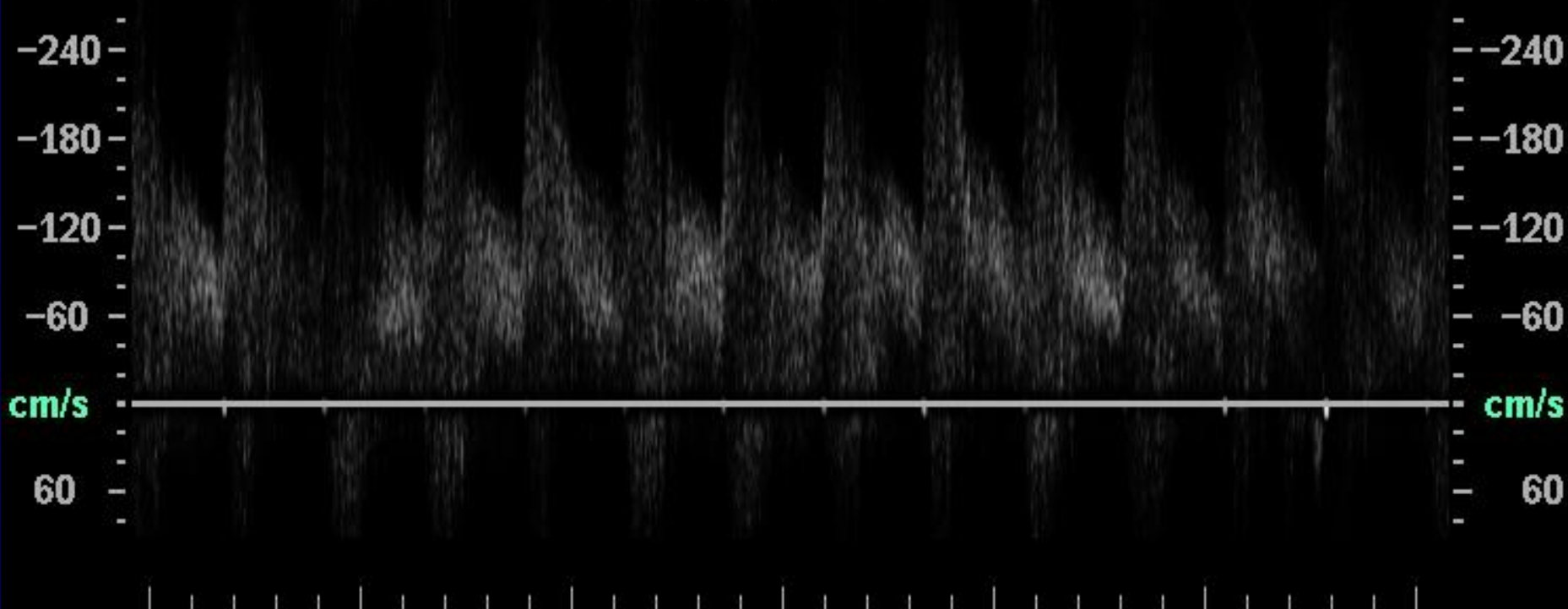
Col 69% Map 5
WF Low
PRF 3500 Hz
Flow Opt: Med V



+ 22.4

- 22.4
cm/s

SV Angle -60°
Dep 1.4 cm
Size 1.5 mm
Freq 6.0 MHz
WF Low
Dop 58% Map 3
PRF 14286Hz



Indikace zobrazovacích metod

Ultrazvuk

- **cévní mozková příhoda**
(od závratí po bezvědomí)
- **pooperační stavy**

CTA, MRA

- **předoperační, pooperační**

DSA

- **terapie, komplikované stavy**

