

Barevná duplexní ultrasonografie přívodných tepen mozkových

Technika, indikace, dg.algoritmus

M.Mechl

Radiologická klinika LF MU a FN Brno

Kdo provádí vyšetření ?

Neurosonolog (neurolog), angiolog, cévní chirurg, internista, intenzivista, radiolog

Kdo za to může ?

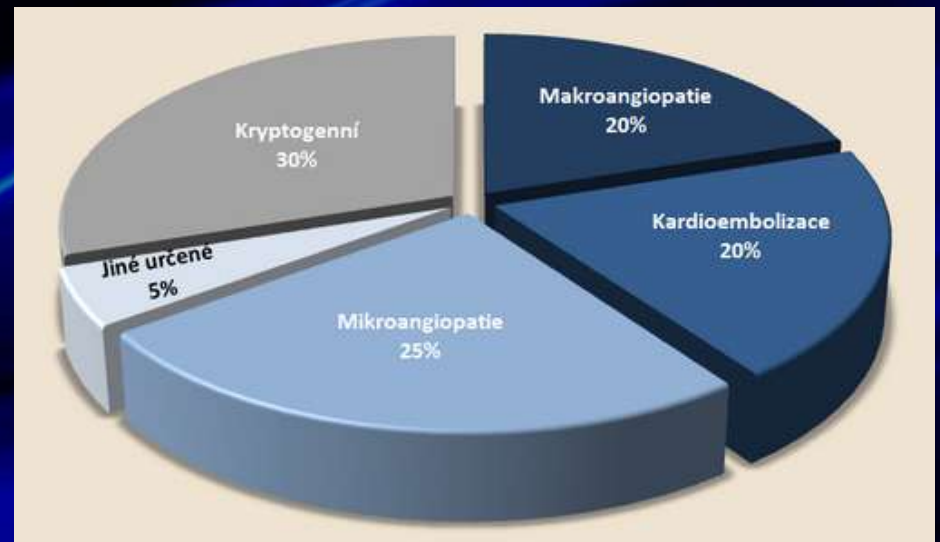
Stojí radiolog o ultrazvukové vyšetření ?

Pokud ano, tak jej musí nejen dělat lépe, ale i znát klinické konsekvence, léčbu i její výsledky.

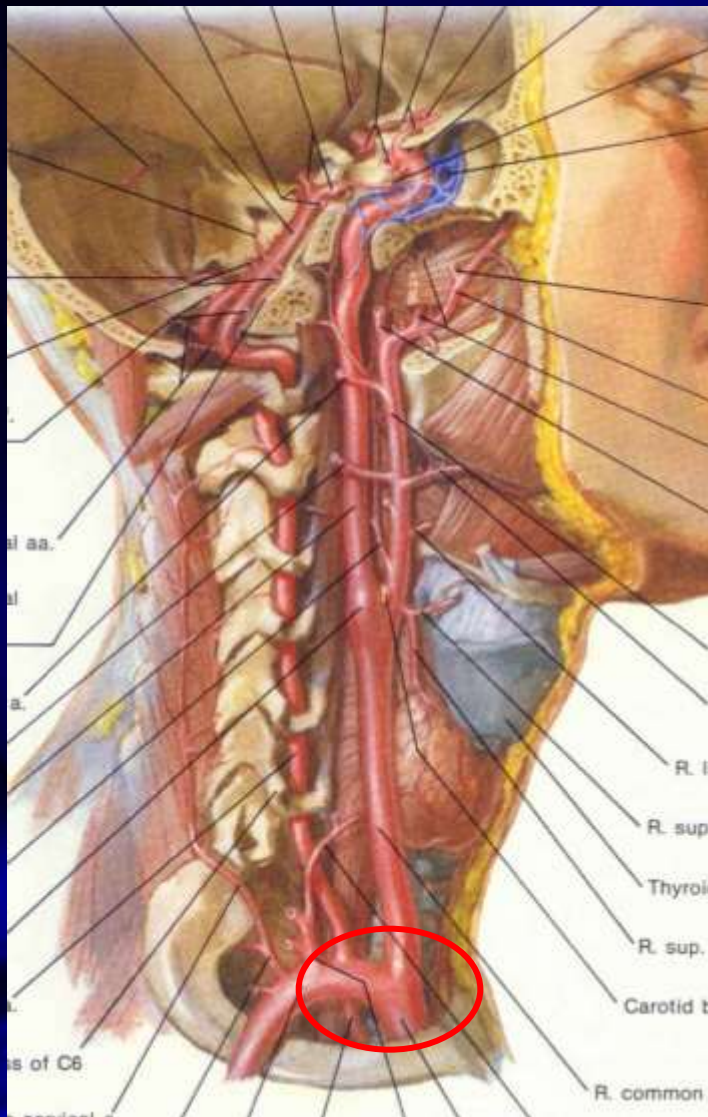
Indikace

Ischemická cévní mozková příhoda

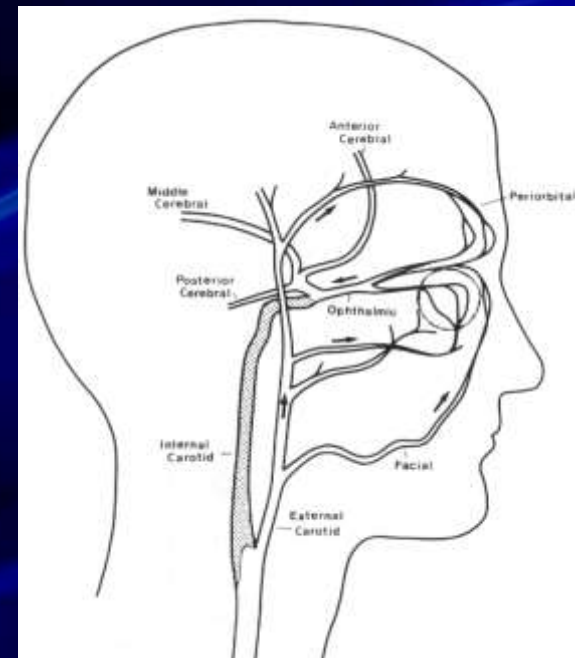
- etiologie - TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment)
- lokalizace - teritoriální, lakunární, border zone
- doba trvání - TIA, infarkt, stroke in evolution



Anatomie



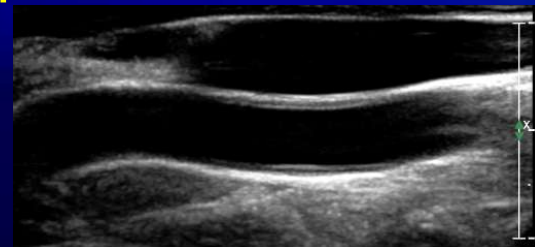
Společná krkavice
Vnitřní krkavice
Vnější krkavice
Vertebrální tepny
Oční tepny



Barevná duplexní ultrasonografie

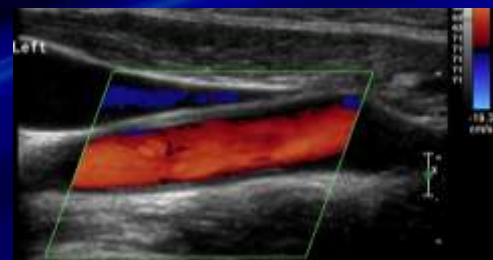
B mod - základní orientace - podélně i příčně !

- intraluminální obsah
- okolí cévy



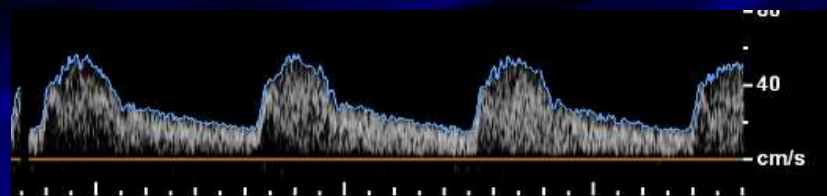
Barva - snadnější orientace - směr toku, turbulence

- POZOR na artefakty
- sklon bar.výseče - 60° !!



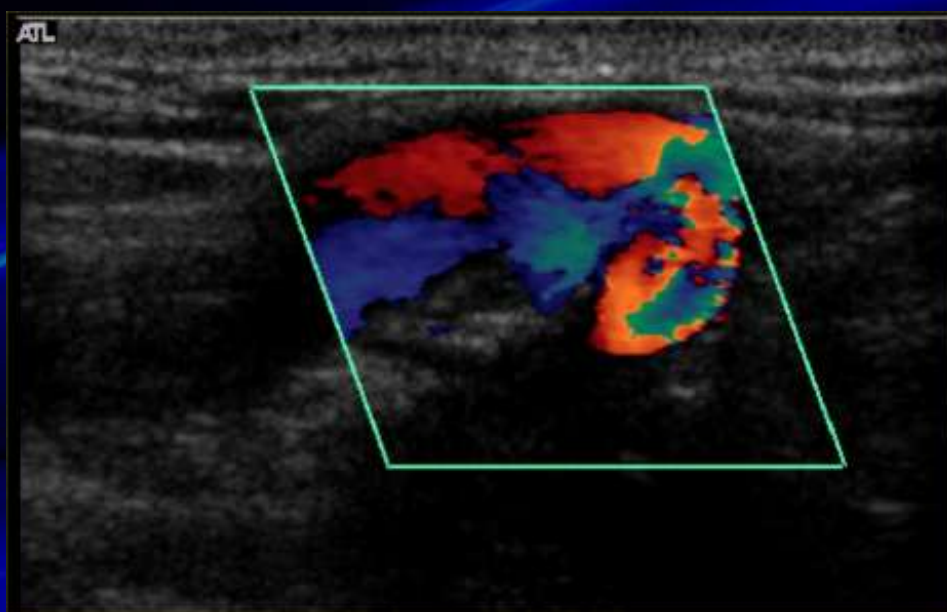
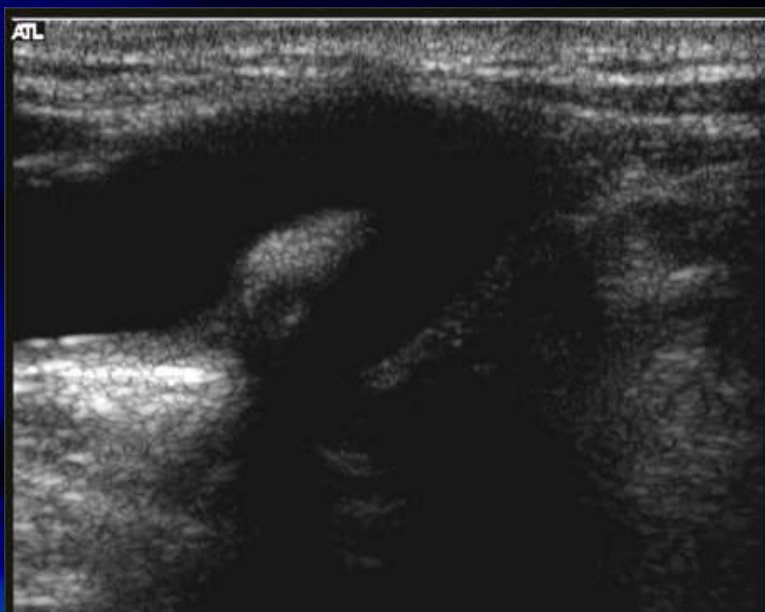
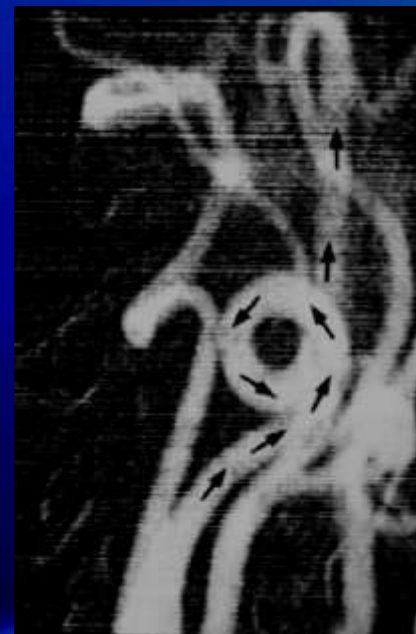
Dopplerovský záznam (pulsní)

- křivka - parametry, turbulence....



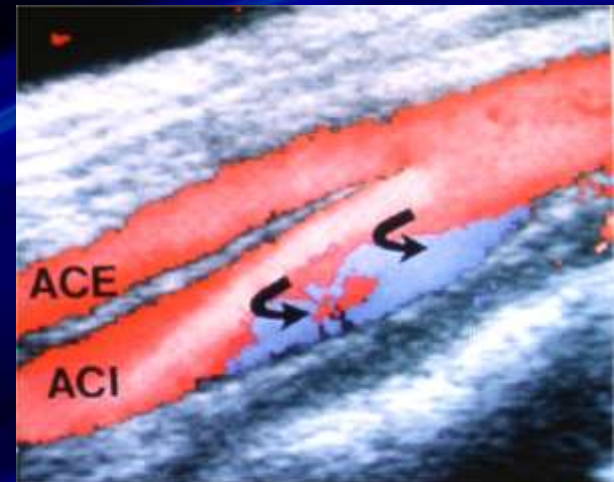
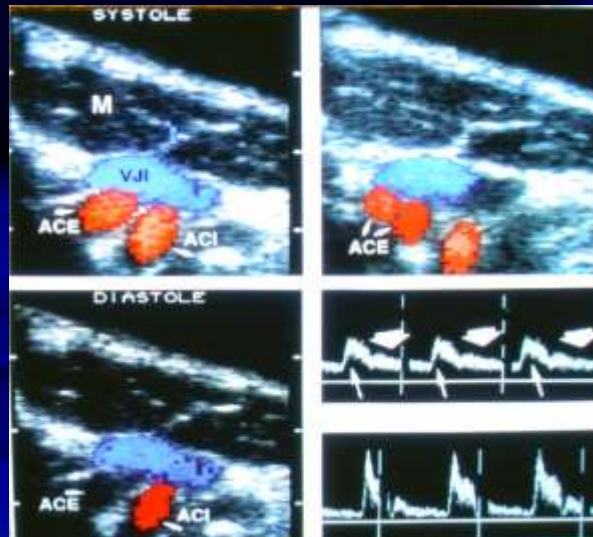
Společná krkavice

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



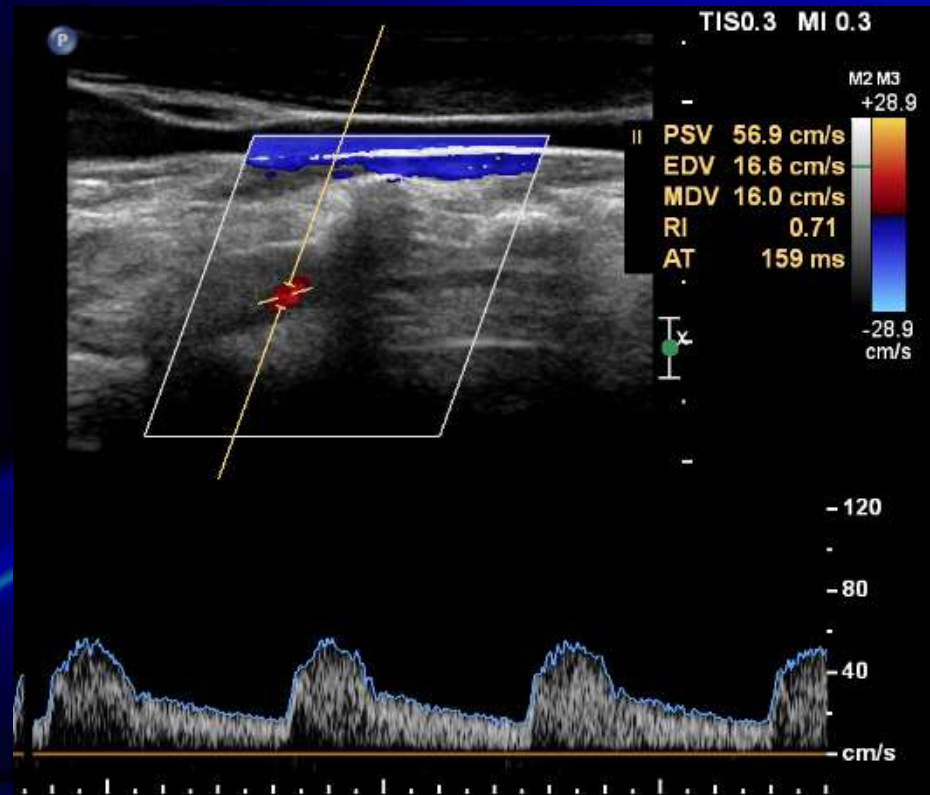
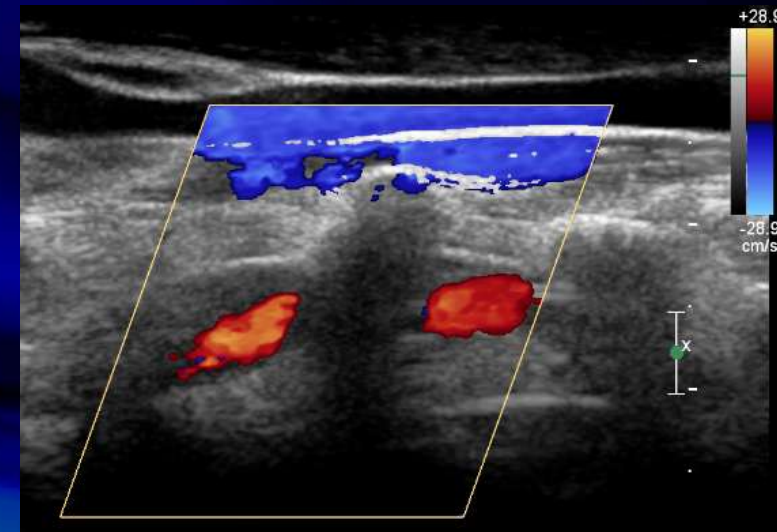
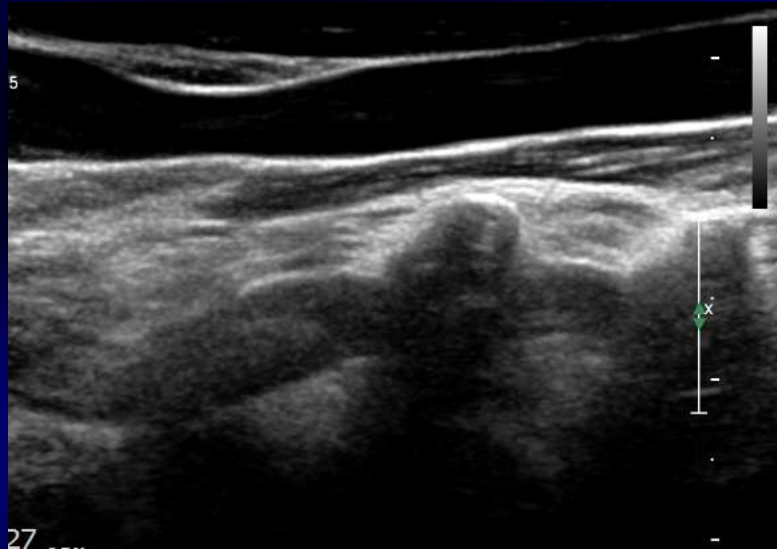
Bifurkace a vnitřní krkavice

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

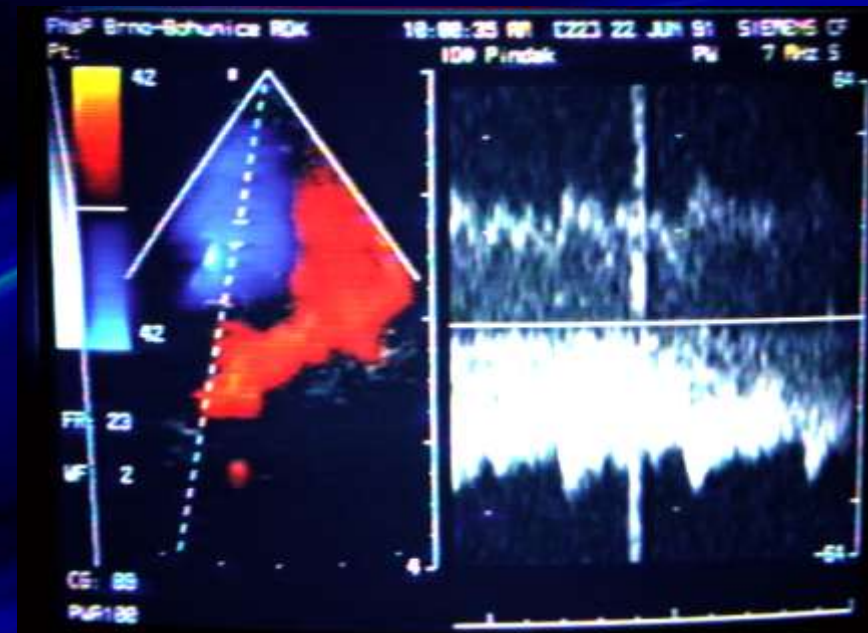
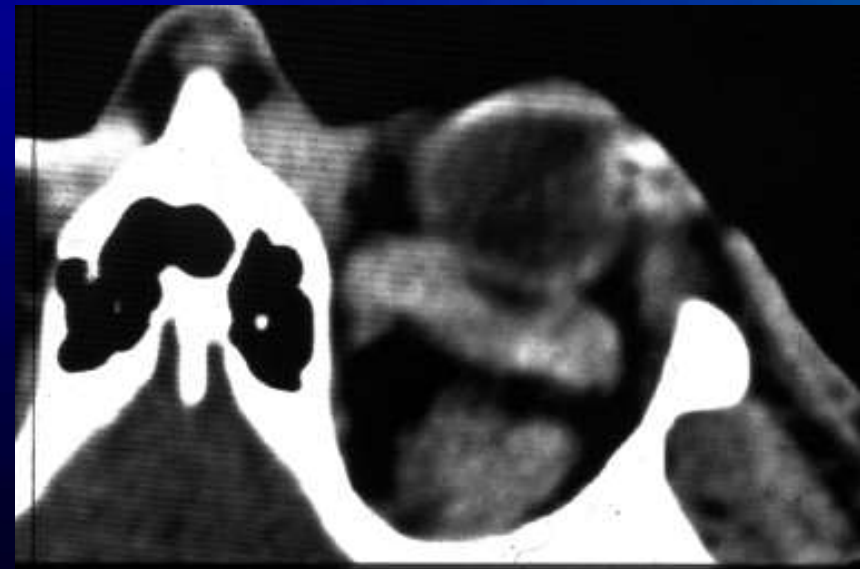
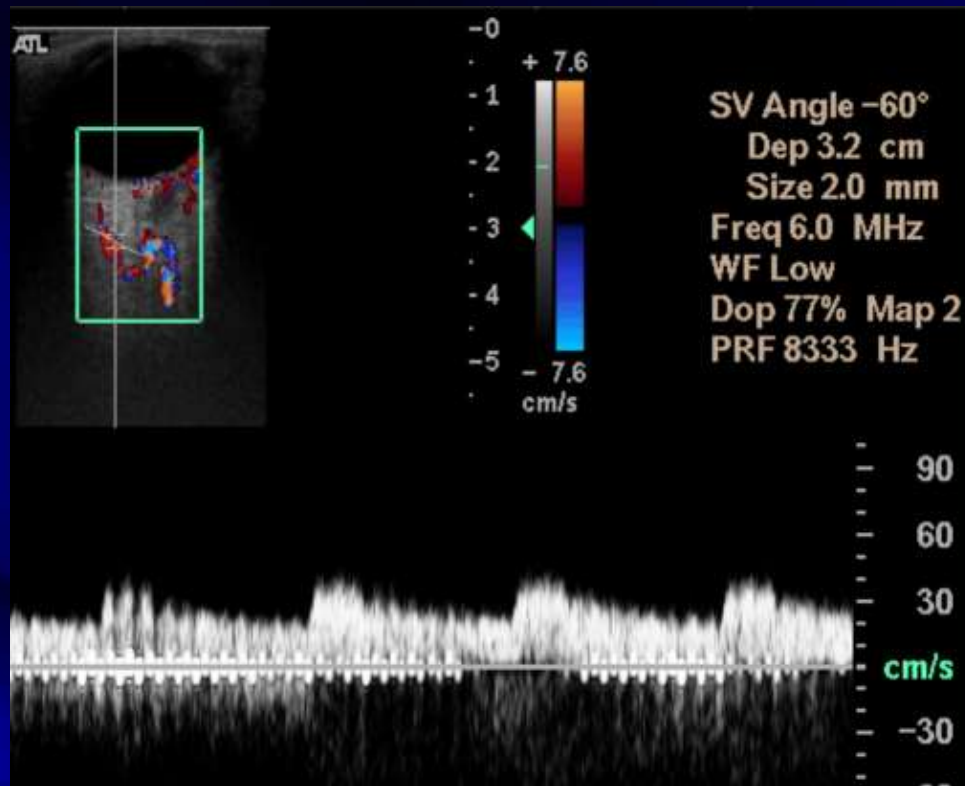


A.vertebralis

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

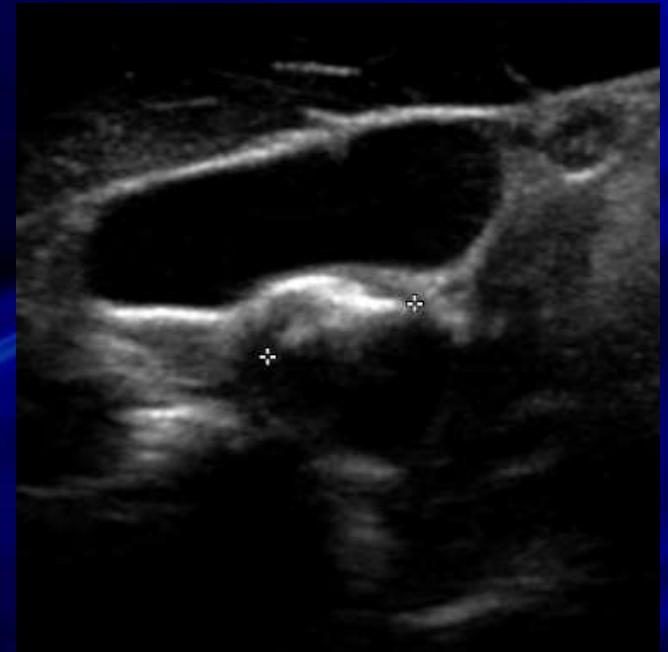
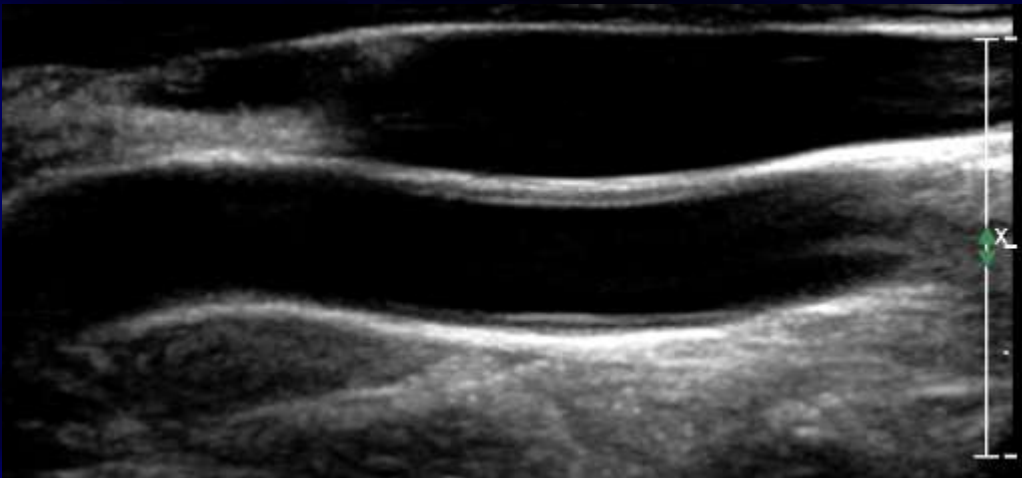


A.ophthalmica



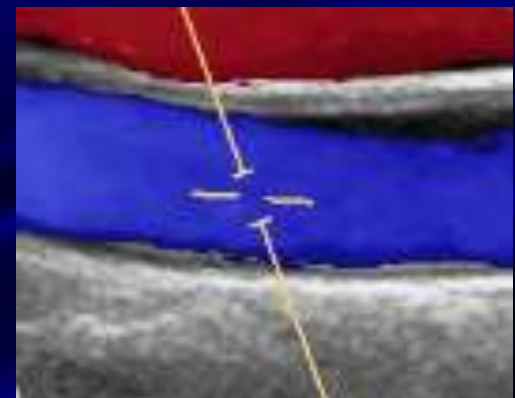
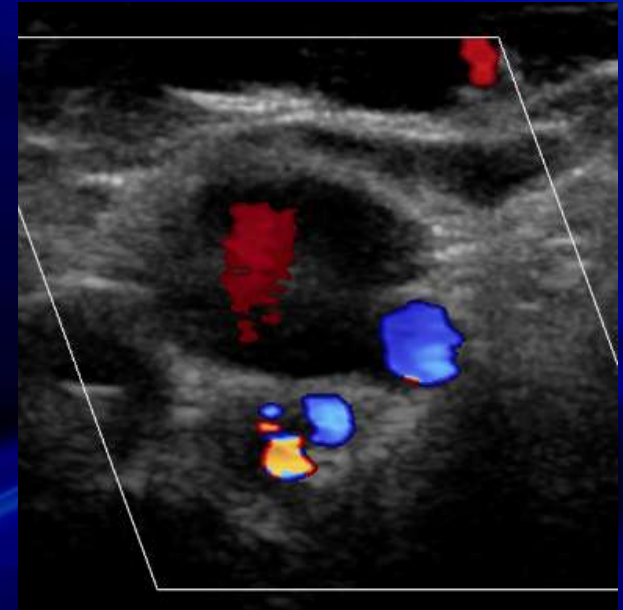
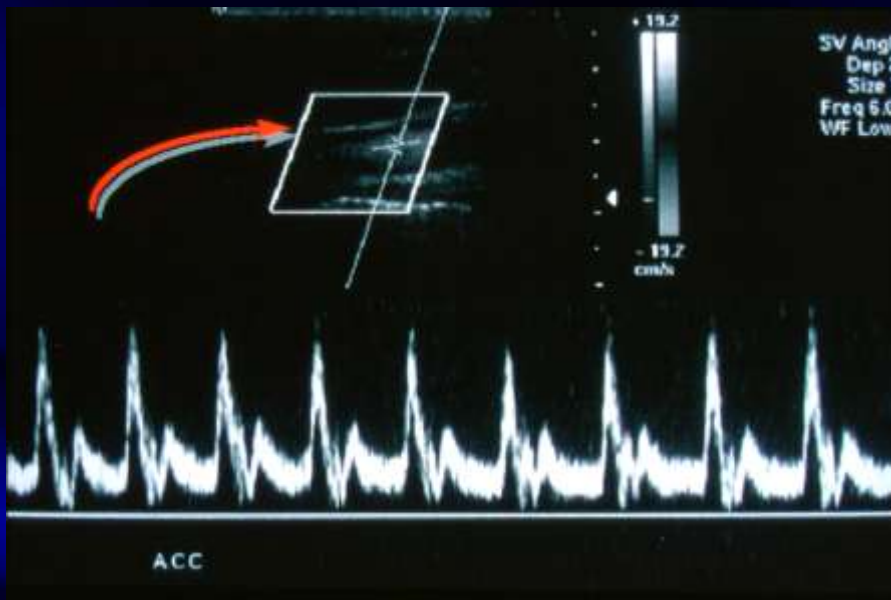
Normální obraz v B modu

- stěny tepny - intima, media, adventitia
- lumen - anechogenní - pozor na artefakty
- okolí
- vždy dvě roviny !!



Normální obraz v barevném zobrazení

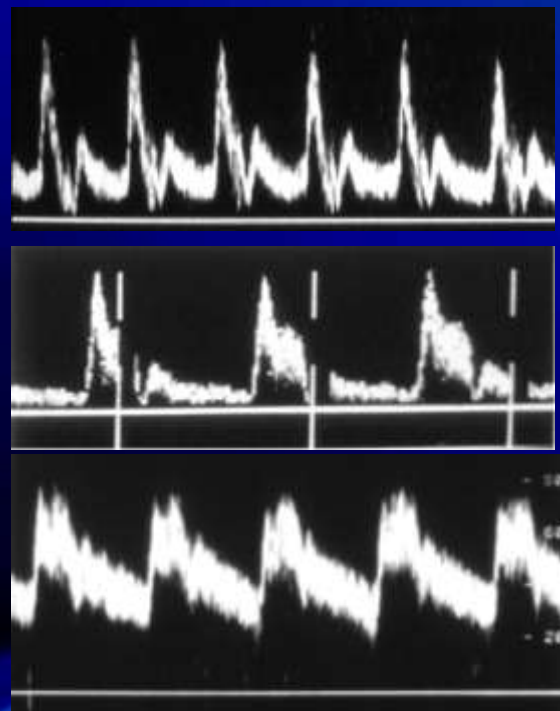
- pozor na sklon barevného segmentu
- pozor na barvy - podle směru toku
- nález hodnotit jen orientačně !



Normální obraz dopplerovské křivky

Tři typy křivek

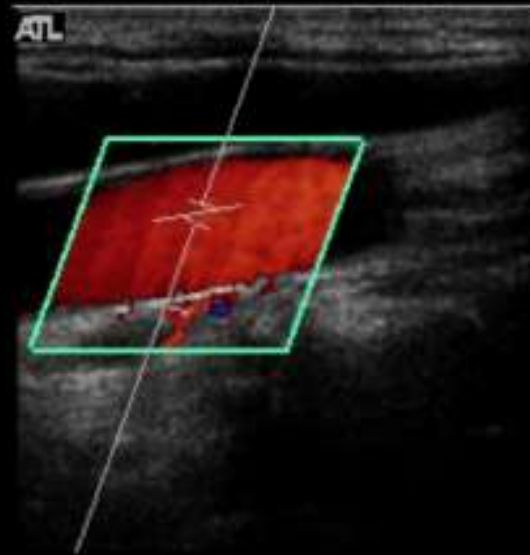
- 1) ACC - smíšená
- 2) ACE - vysokoodporová
- 3) ACI - nízkooodporová



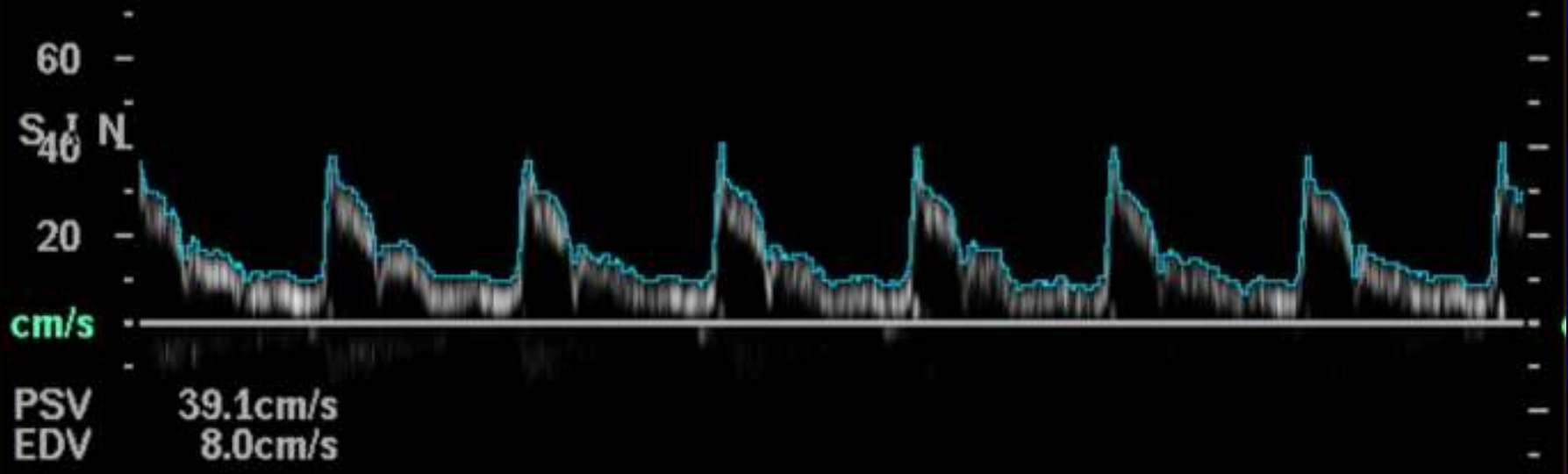
Hodnocení křivek

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

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



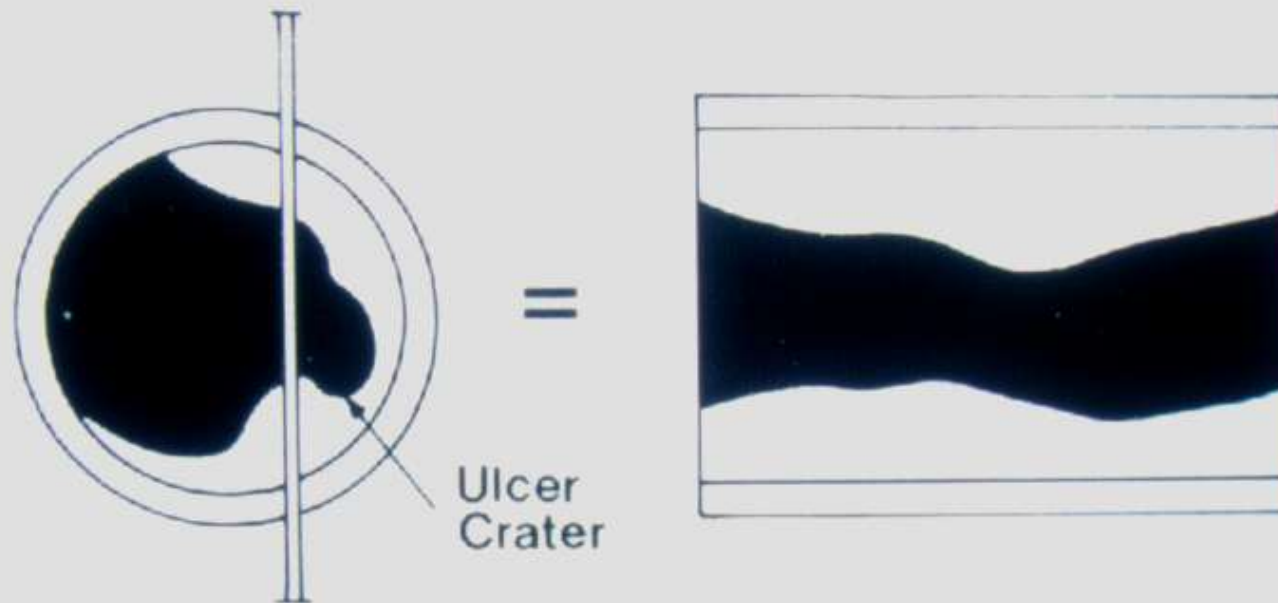
SV Angle 60
Dep 1.6 cm
Size 1.5 cm
Freq 6.0 MHz
WF Low
Dop 58% M
PRF 5000 Hz



Hodnocení patol.nálezů

Nejčastější patologie - AS změny - pláty

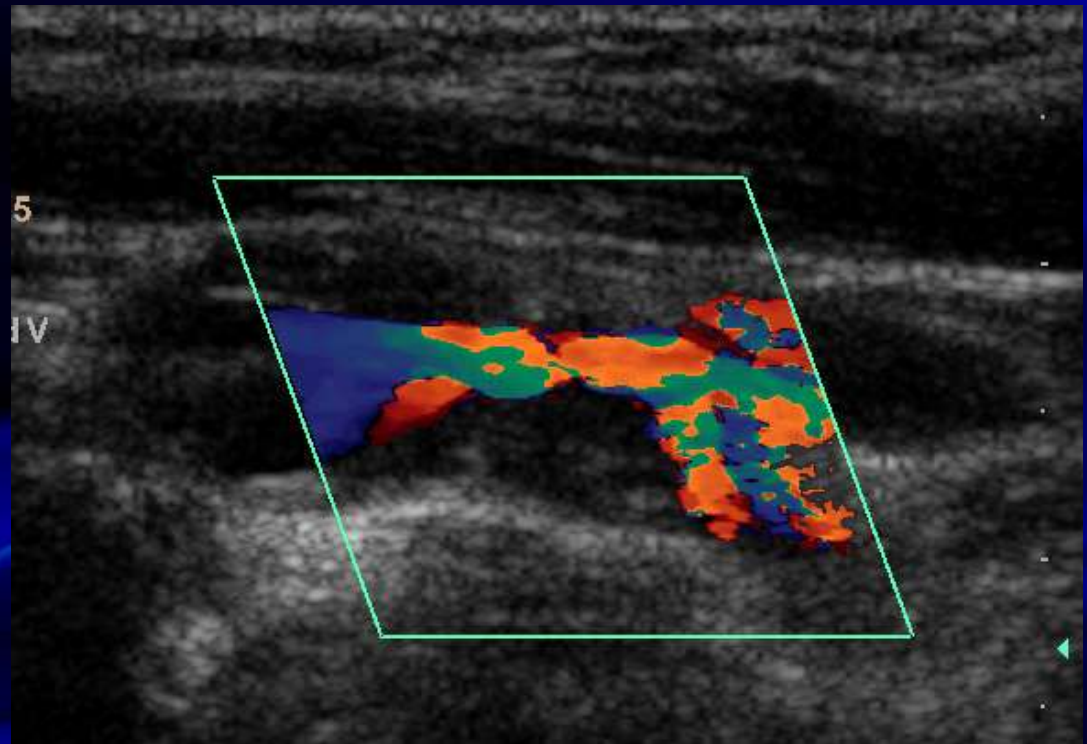
POZOR na nadhodnocení plaku (stenózy).....



POZOR na podhodnocení plaku (stenózy).....

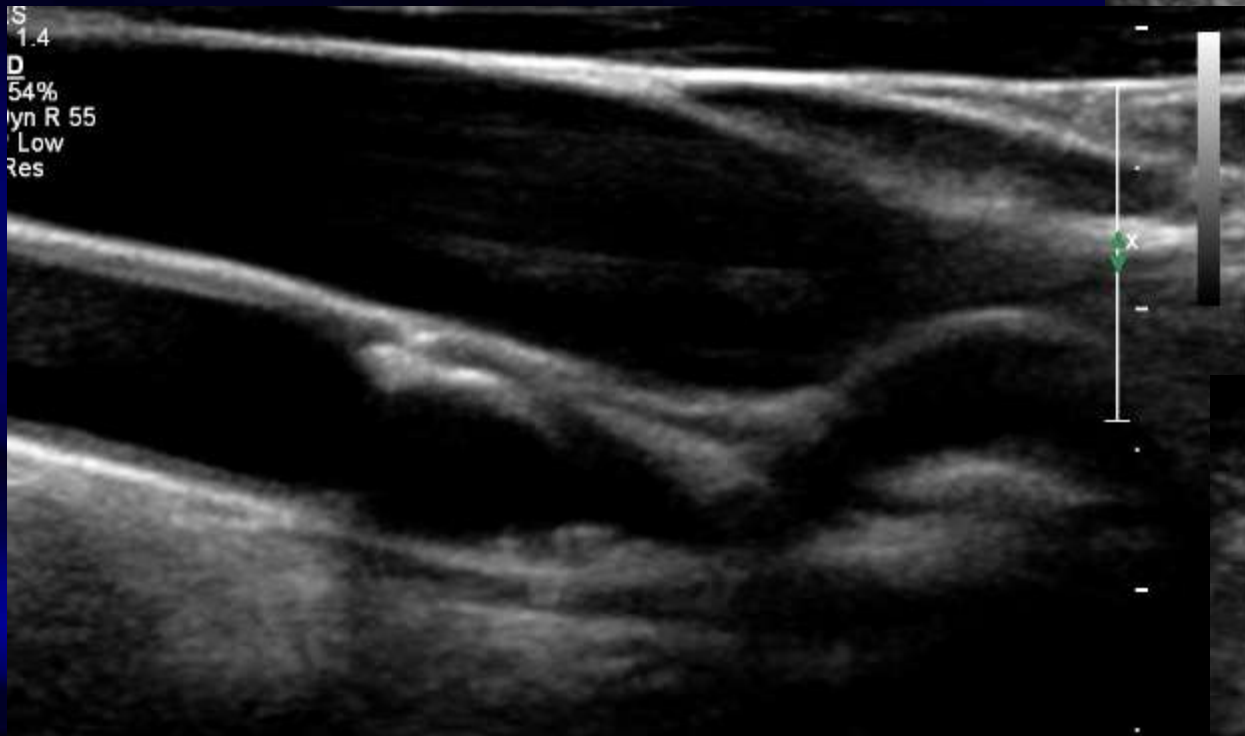
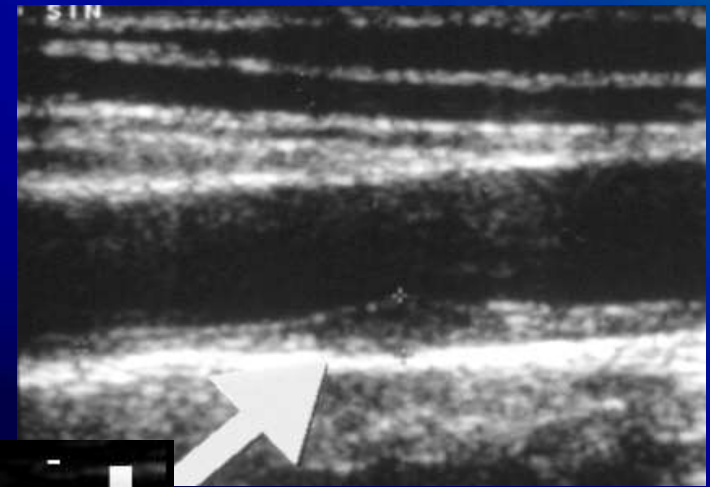
Typy plátů - morfologie !!

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

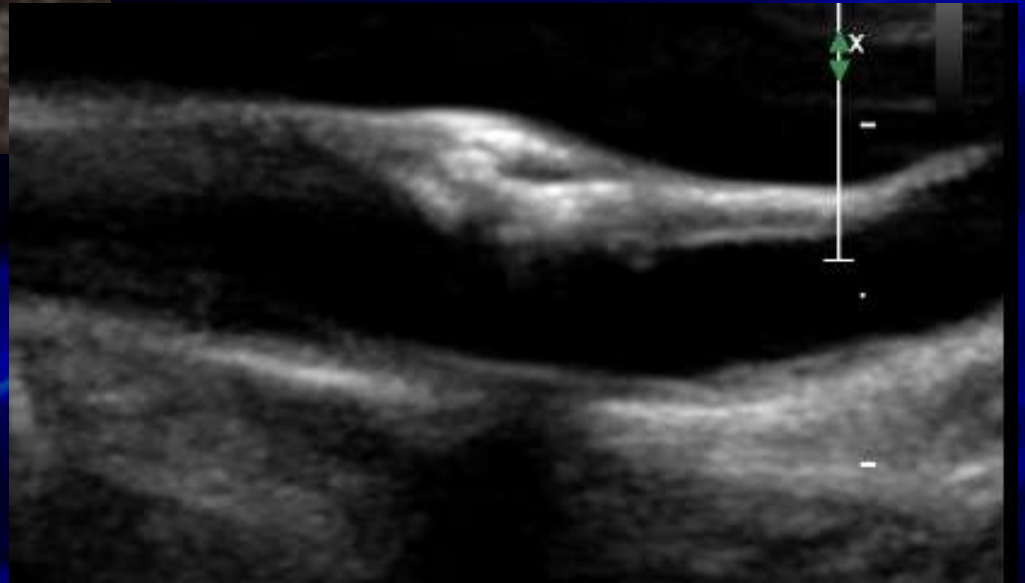
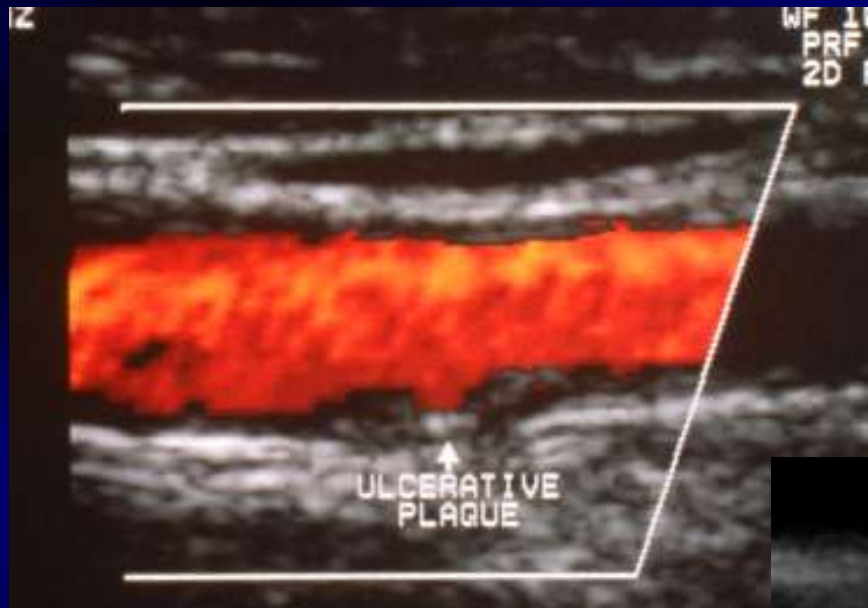


Podrobné hodnocení plátu

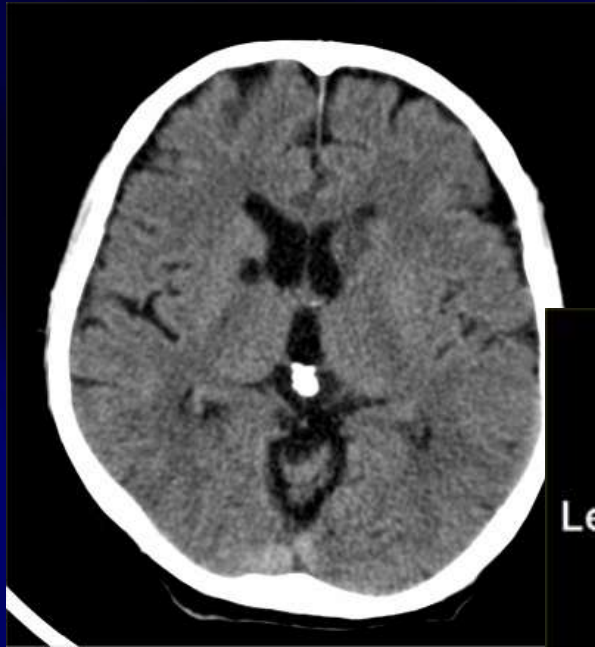
- kde je uložen
- délka, šířka v mm
- tvar - ulcerace !!



Podrobné hodnocení plátu



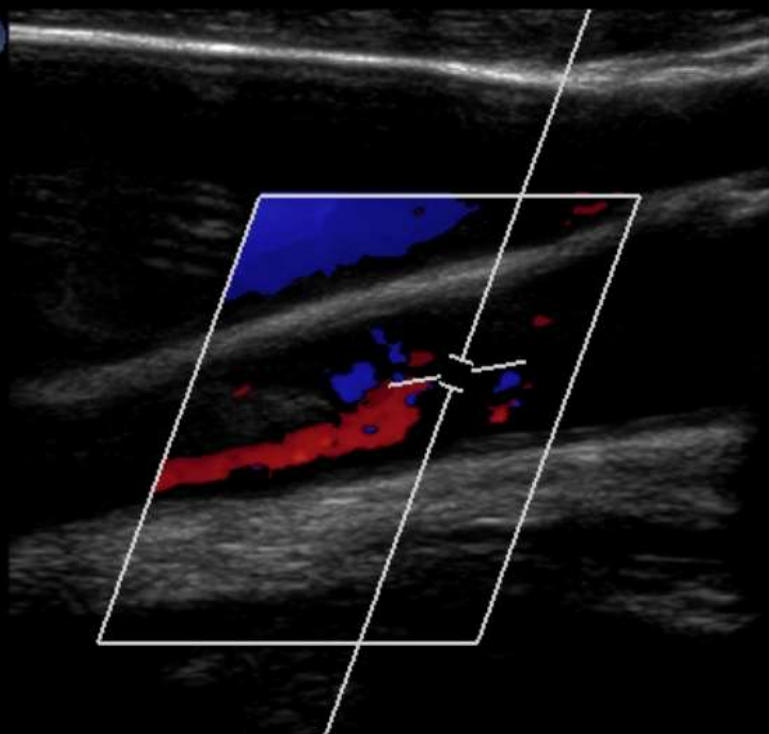
Vlající trombus



60°

P

Left

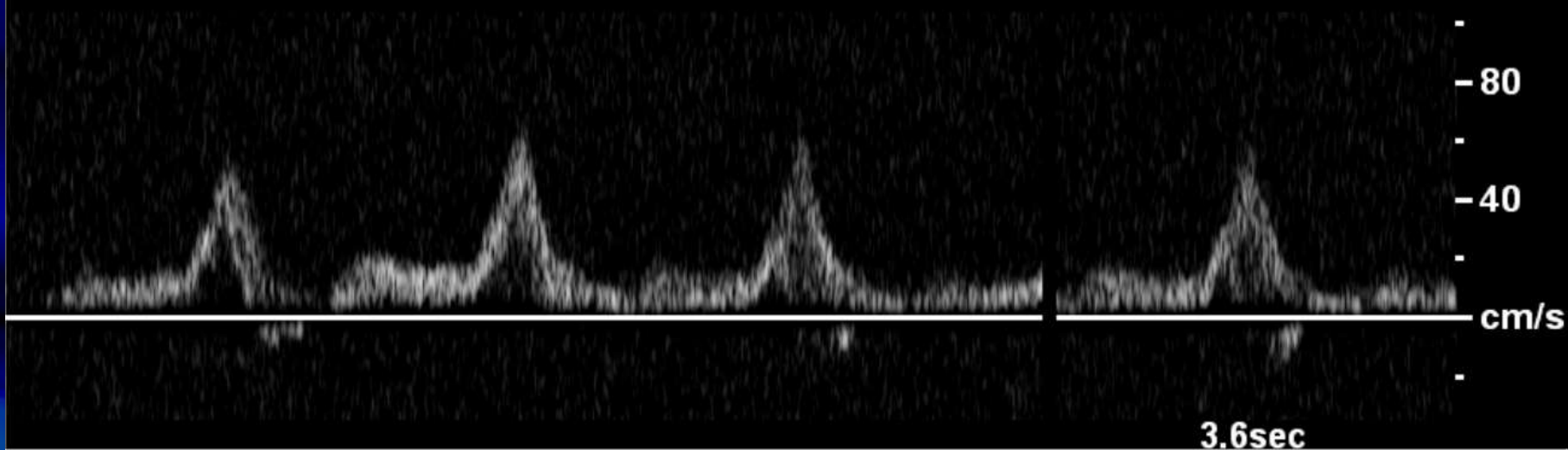


43
55
62
69
74
75
77
76

PW
64%
WF 120Hz
SV 1.5mm
M2
7.0MHz
2.9cm

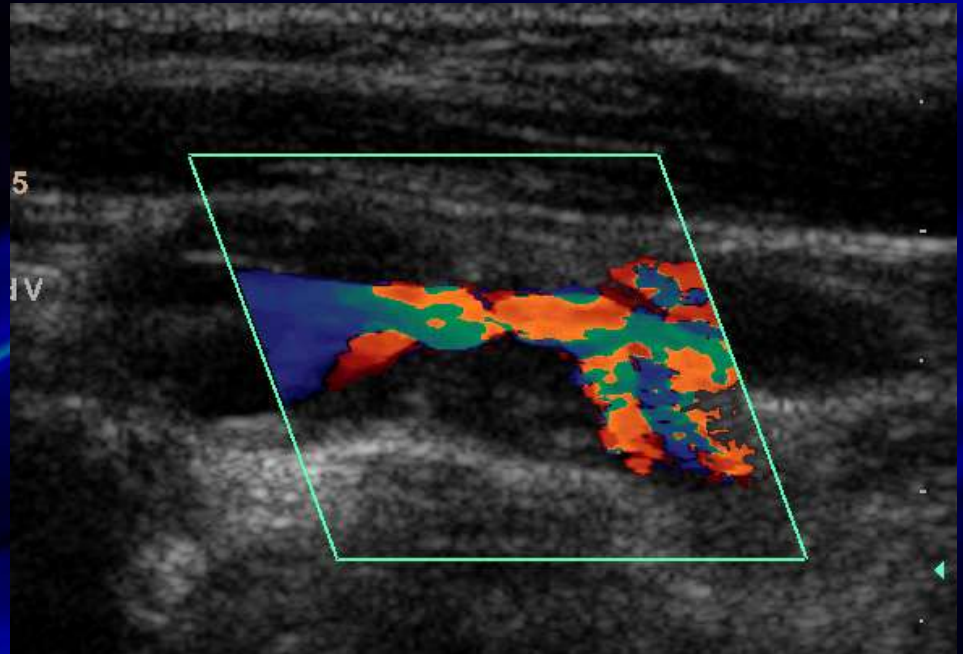
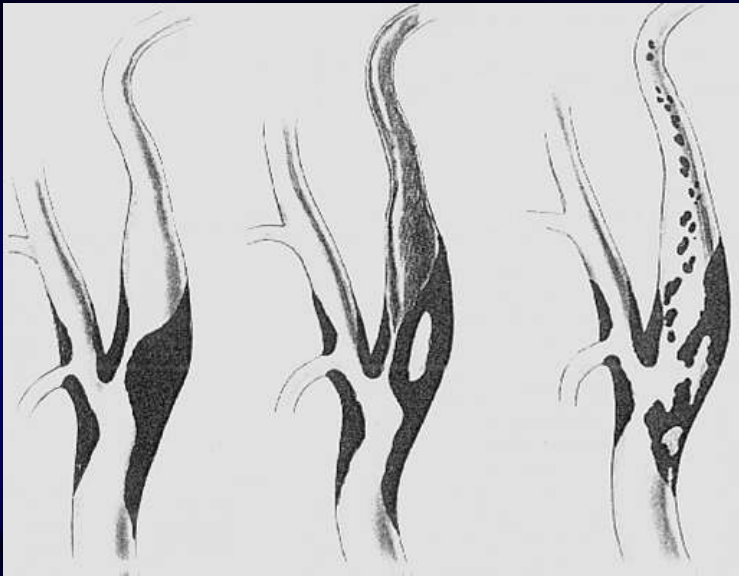


4.5



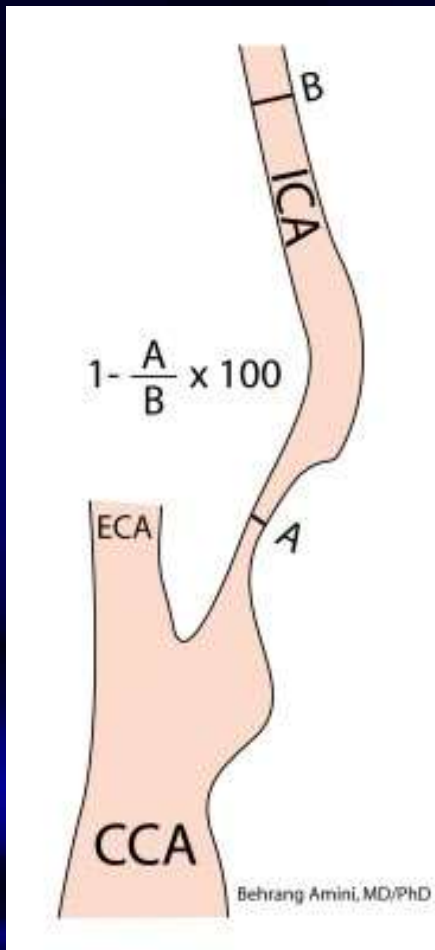
Hodnocení patol.nálezů - stenózy

Podrobné hodnocení - přesný popis plátu
+ toky před, ve a za zúžením



NASCET

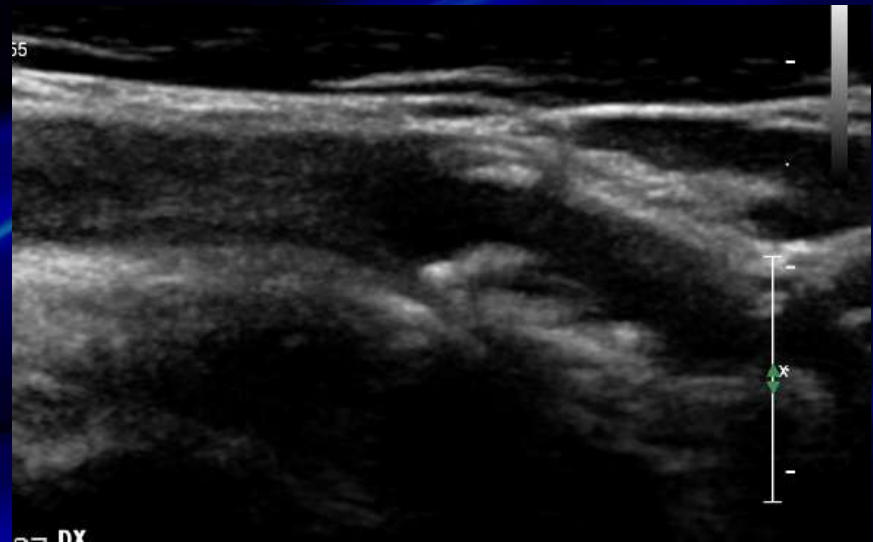
North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial



A = 3 mm

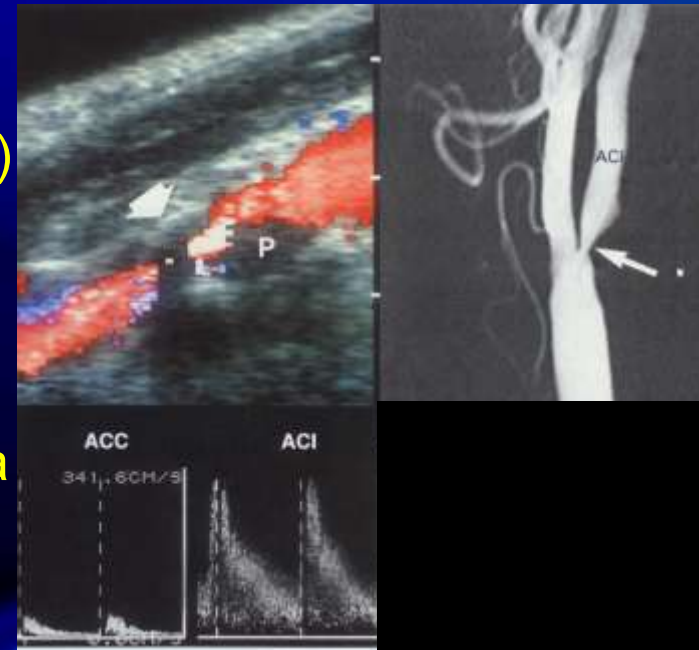
B = 7 mm

$1 - \frac{3}{7} \times 100 = 57\%$



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**

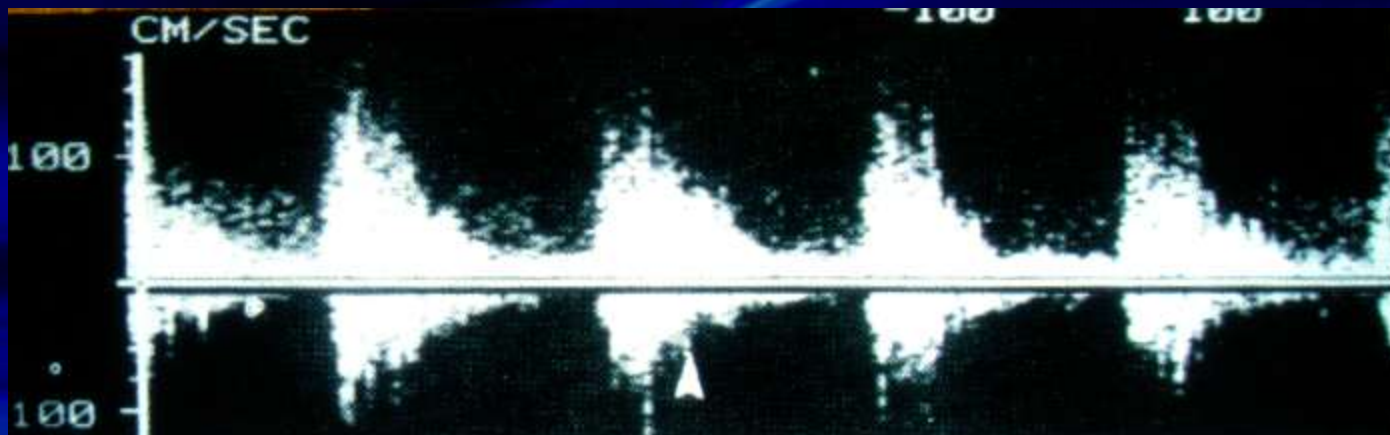
4) **Turbulentní toky** potvrdit doppel.křivkou !

5) V ACC **musí být tok v diastole**

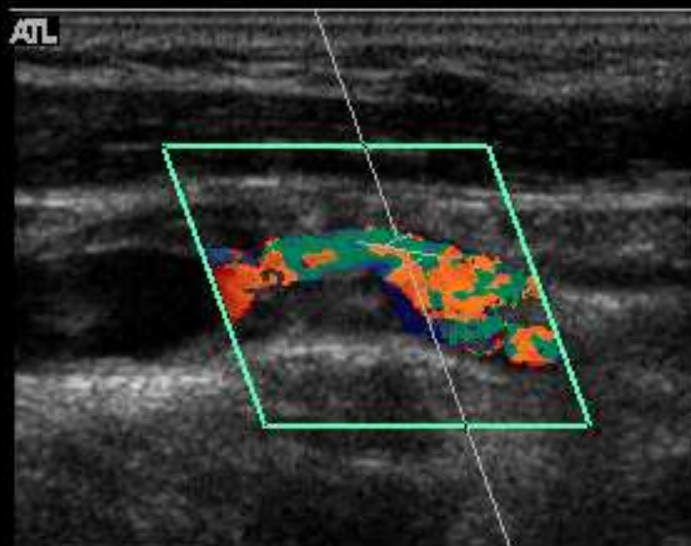
Významnost stenózy

Diameter Stenosis	Peak Systolic Velocity (cm/s)	End Diastolic Velocity (cm/s)	Systolic Velocity Ratio (VICA/VCCA)	Diastolic Velocity Ratio (VICA/VCCA)
0%	<110	<40	<1.8	<2.8
1-39%	<110	<40	<1.8	<2.6
40-59%	<130	<40	<1.8	<2.6
60-79%	>130	>40	>1.8	>2.6
80-99%	>250	>100	>3.7	>5.5
100%	NA	NA	NA	NA

Abbreviations: VICA, velocity internal carotid artery; VCCA, velocity common carotid artery; NA, not available.



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

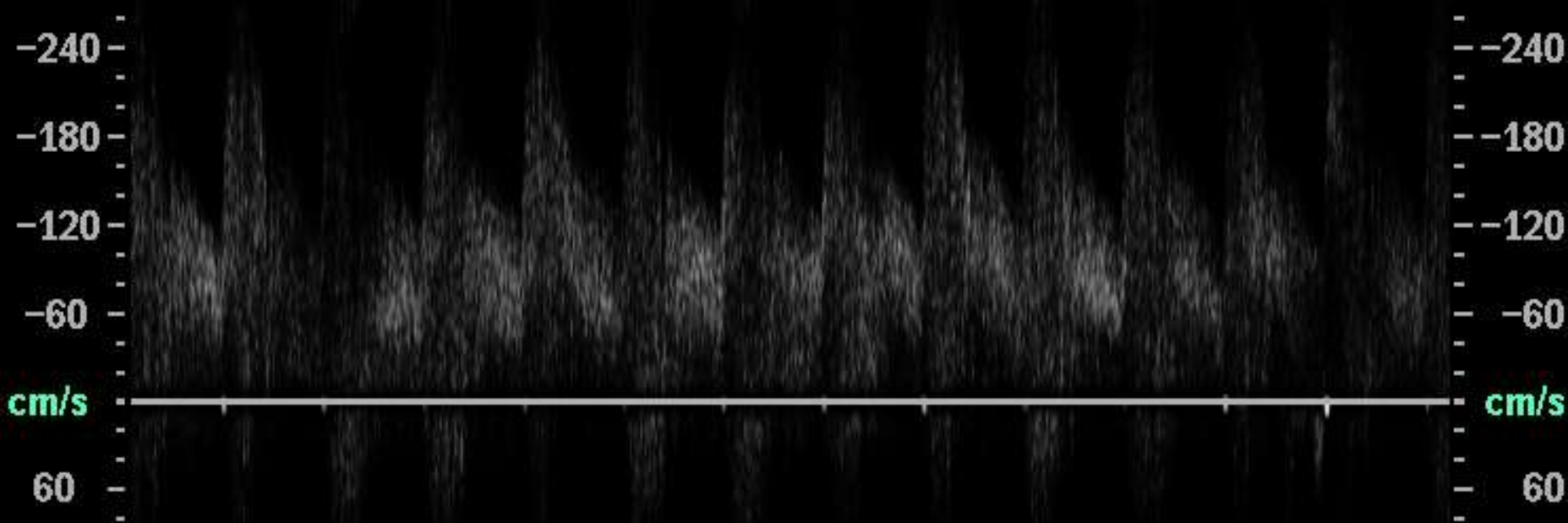
Size 1.5 mm

Freq 6.0 MHz

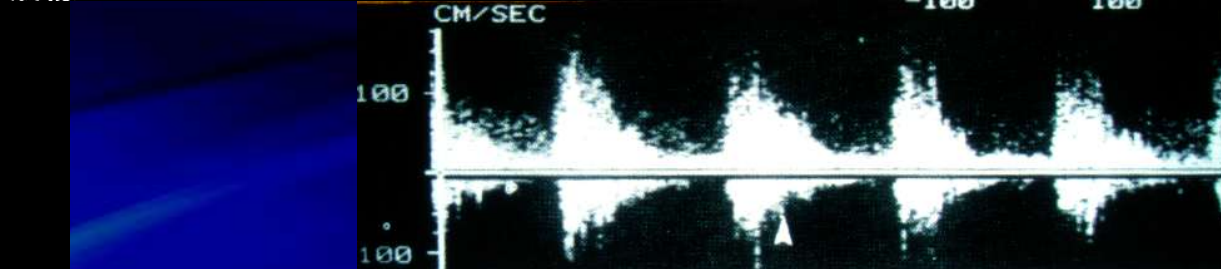
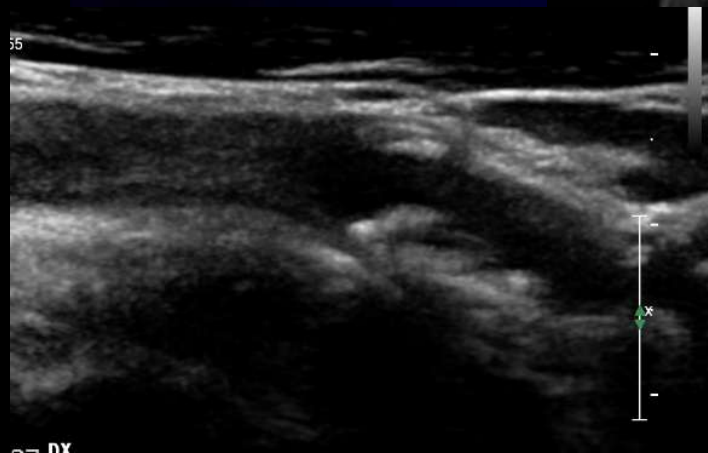
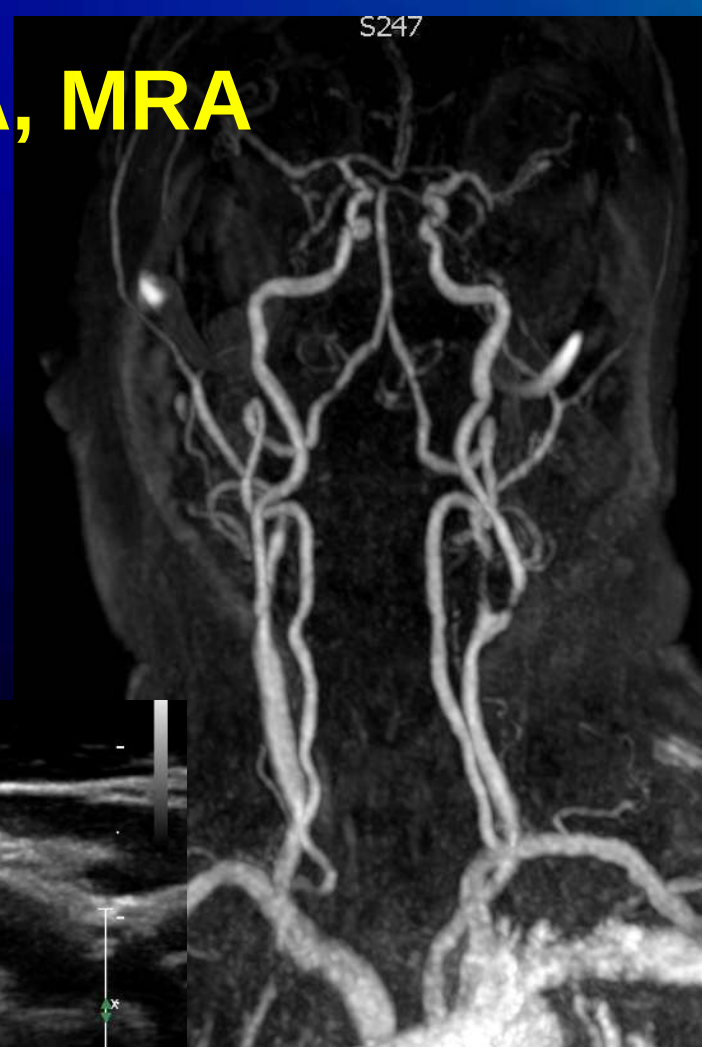
WF Low

Dop 58% Map 3

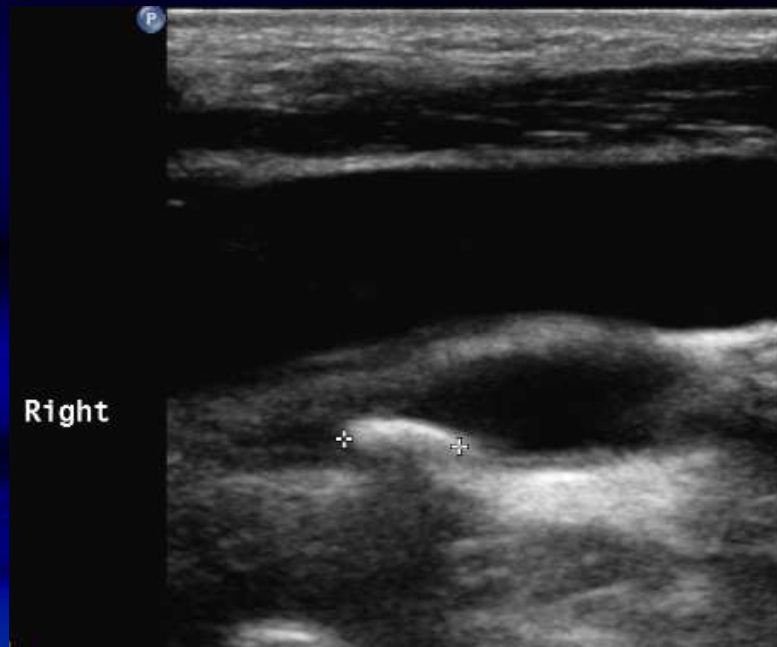
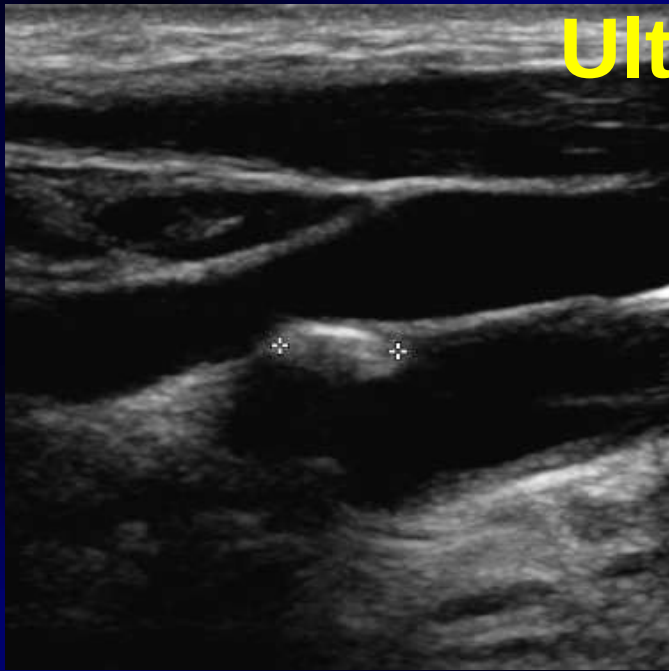
PRF 14286Hz



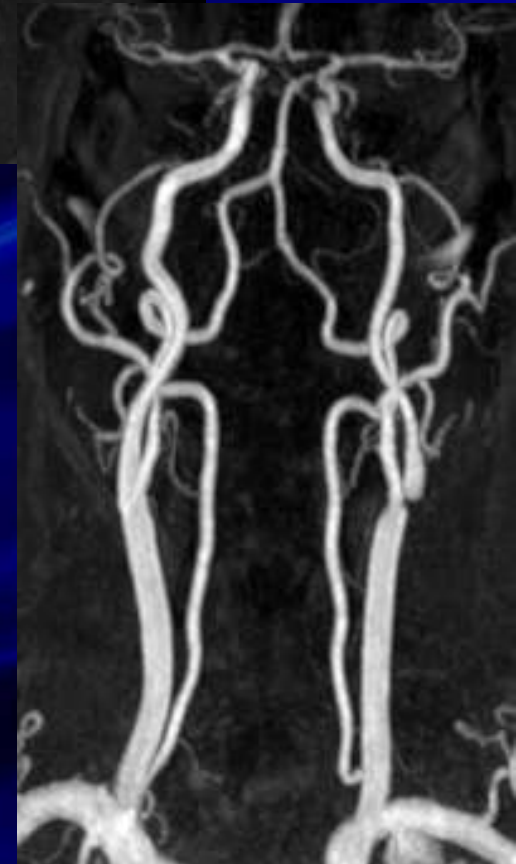
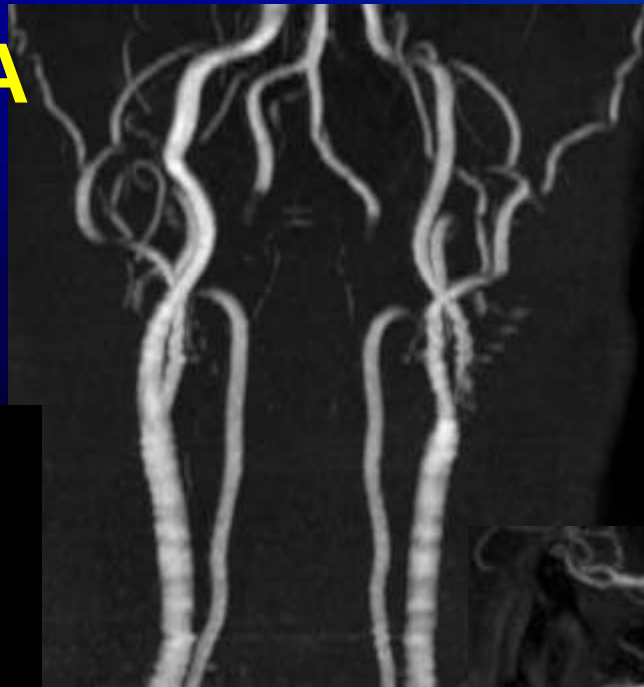
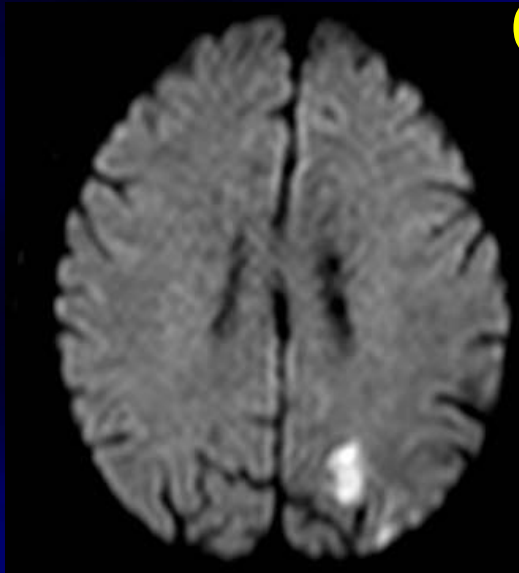
Ultrazvuk, CTA, MRA



Ультразвук, CTA



CTA, MRA



Srovnání zobrazovacích metod

Metoda	Výhody	Nevýhody
Ultrazvuk	• Struktura stěny • Struktura plátu • Průtoky • Bez záření • Dostupnost, cena	• Subjektivní • Dokumentace • Omezený rozsah
CTA, MRA	• Komplexní • Dokumentace	• Jen náplň lumen • Složité • Kontrastní látka • U CT záření
DSA	• Terapie	• Intervence • Záření

Indikace zobrazovacích metod

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

- CTA, MRA**
- **předoperační**

- DSA**
- **terapie, komplikované stavy**

Proceedings of the Commemorative Symposia
in 2003 — Salzburg • Prague • Vienna • Venice

Christian Doppler

Life and Work • Principle and Applications



Ewald Fendt • Martinus Muls
Editors

le
HISTORICAL

GEBURTSHAUS DES PHYSIKERS CHRISTIAN DOPPLER

ENTDECKERS DES NACH IHM BENANNTEN
ASTROPHYSISCHEN PRINZIPS

GEB. 29. NOVEMBER 1803 - GEST. 17. MÄRZ 1853

Zu seinem hundertsten Geburtsfeste
die Gesellschaft für Salzburger Landeskunde.

