

ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

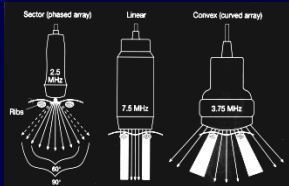
Κλινικές εφαρμογές 4

Αιμοδυναμική μελέτη Doppler

1. Αγγεία κοιλιάς
2. Περιφερικά αγγεία

Κ. Χατζημιχαήλ

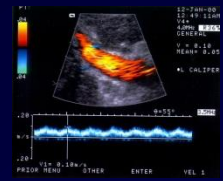
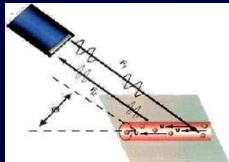
Υπερηχοτομογραφία



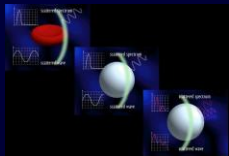
Μορφολογική μελέτη



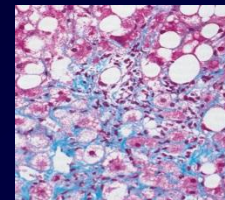
Αιμοδυναμική μελέτη
Doppler

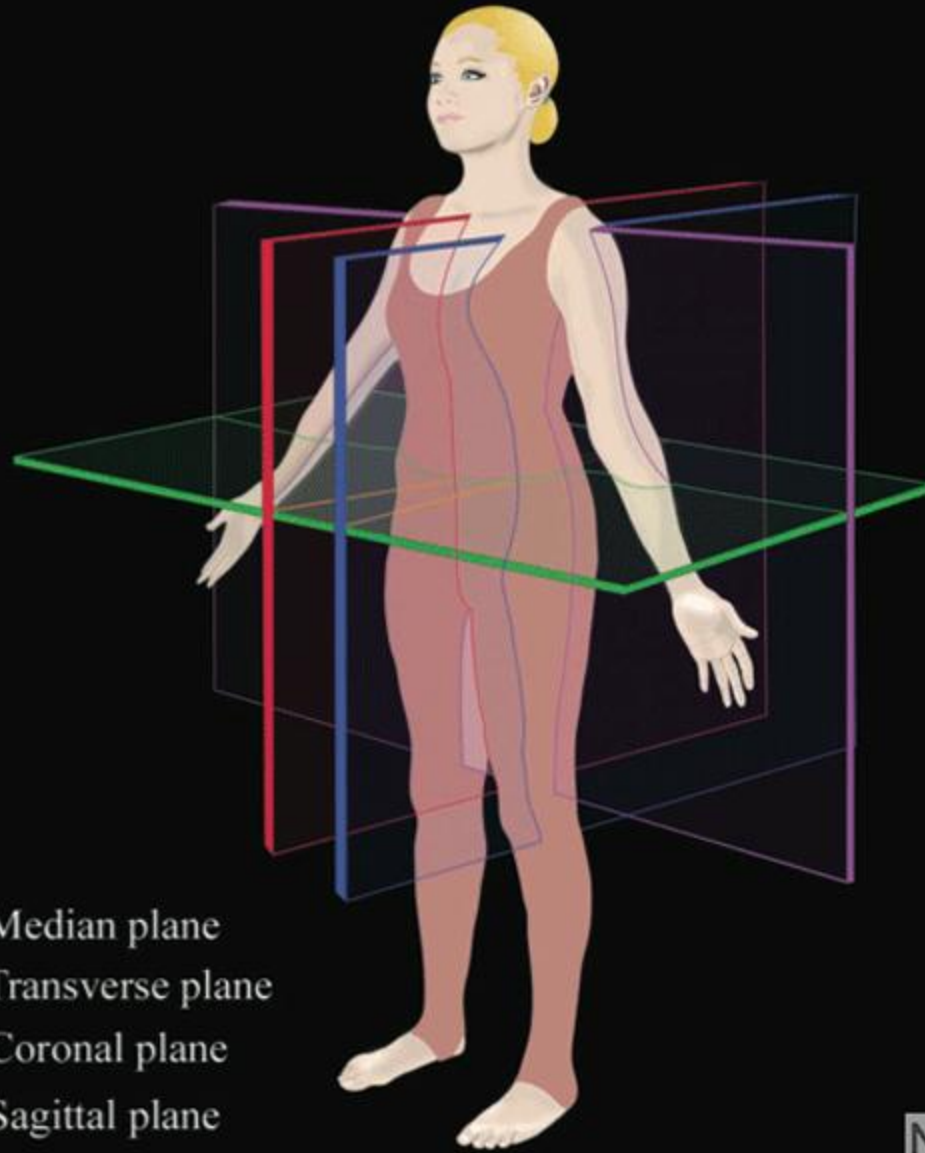


Δυναμική μελέτη με
ενισχυτές ηχογένειας



Καθοδηγούμενη βιοψία

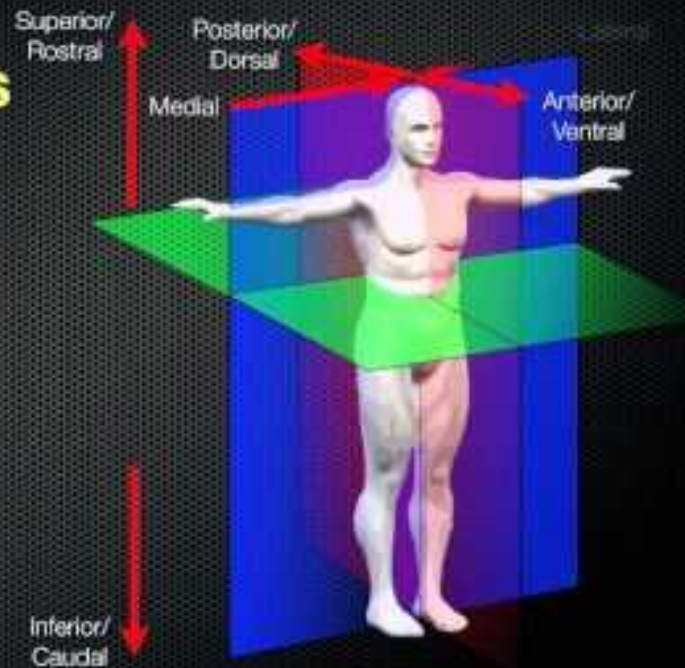




- Median plane
- Transverse plane
- Coronal plane
- Sagittal plane

Location terms

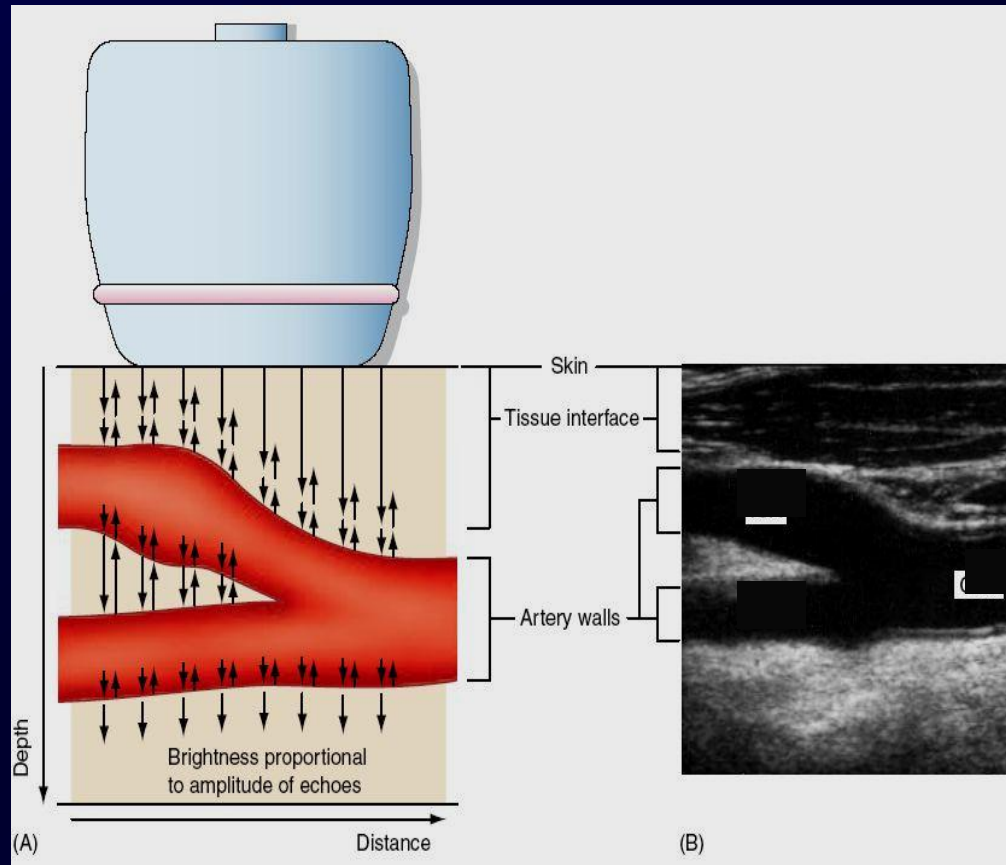
- Medial: toward the midline
- Lateral: away from the midline



Μορφολογική και αιμοδυναμική μελέτη Doppler

- Εύρος αυλού η ενδοπρόθεσης
- Μορφολογία τοιχώματος-περιαγγειακού χώρου
- Βατότητα
- Χαρακτήρες ροής κατά την έγχρωμη και φασματική ανάλυση Doppler
- Ποσοτικοί αιμοδυναμικοί παράμετροι : ταχύτητες ροής , ειδικοί δείκτες
- Δυναμικές δοκιμασίες σε πραγματικό χρόνο

Μορφολογική μελέτη: η ηχητική δέσμη συναντά κάθετα την επιφάνεια

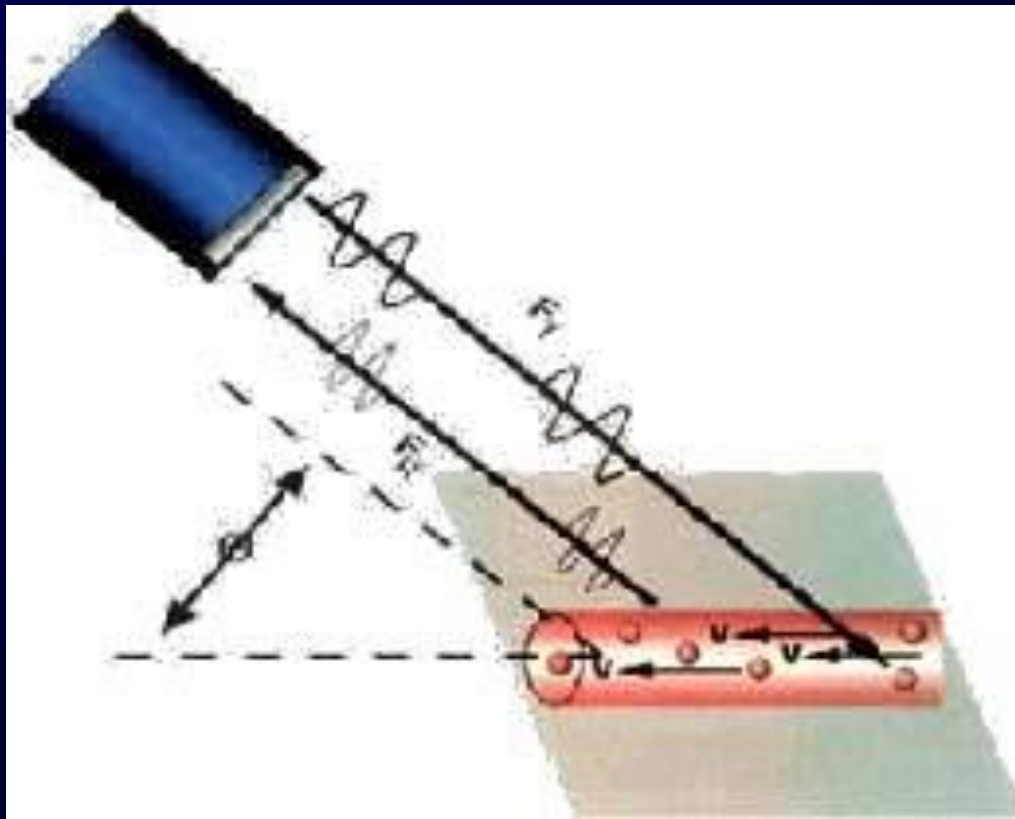


Φαινόμενο Doppler

Όταν η ηχητική δέσμη προσπίπτει σε ένα αντικείμενο που κινείται σε σχέση με την πηγή των υπερήχων
το κύμα που επιστρέφει στην πηγή / δέκτη έχει ελαφρά μετατοπισμένη συχνότητα.

$$\Delta F = (2VF_0 \cos \Theta) / c$$

Αιμοδυναμική μελέτη με τη μέθοδο Doppler: η ηχητική δέσμη συναντά υπό γωνία την επιφάνεια



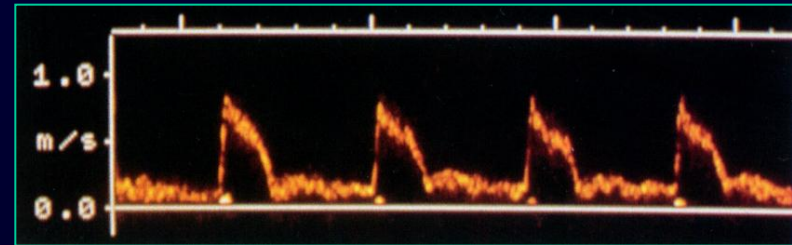
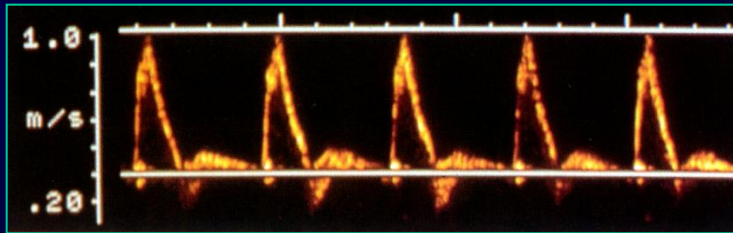
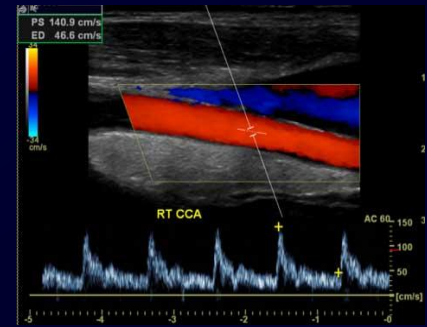
$$\Delta F = (2VF_0 \cos \theta) / c$$

ΕΙΔΗ DOPPLER

Μορφές παρουσίασης πληροφορίας Doppler

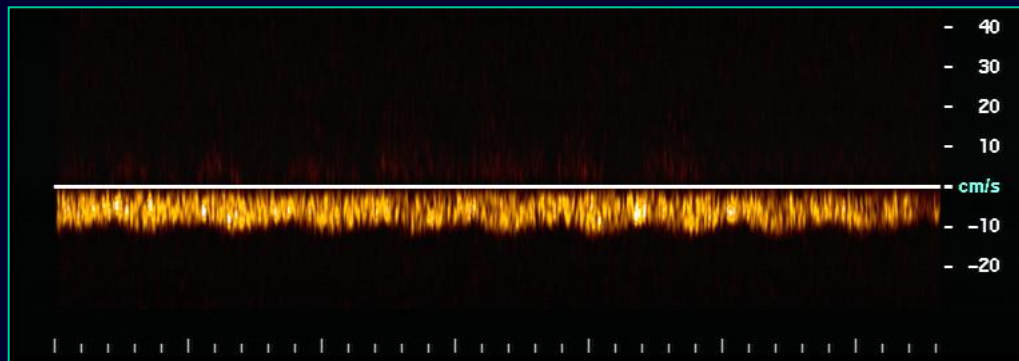
- Συνεχές
απλή μορφή καταγραφής ροής, δεν εντοπίζει βάθος
- Παλμικό
Φασματική ανάλυση ταχυτήτων ροής
γραφική αναπαράσταση της ταχύτητας ροής συναρτήσει του χρόνου
- Έγχρωμο
χρωματική καταγραφή της ροής
με χρωματική ένδειξη της ροής σε πραγματικό χρόνο που εμπεριέχεται μέσα στην δισδιάστατη απεικόνιση (2D)

Φασματική ανάλυση ταχυτήτων DOPPLER κατεύθυνση ροής χαρακτήρας ροής - κυματομορφή ποσοτικοί παράμετροι



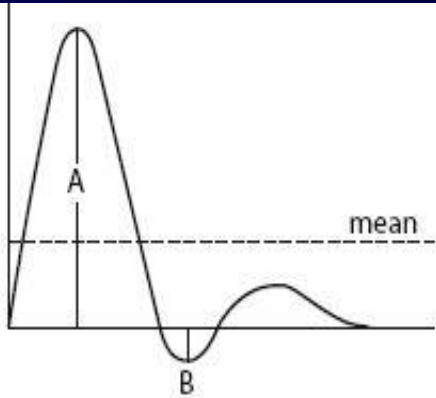
Αρτηρίες : σφυγμικότητα – πολυφασικός τύπος

συστολική –τελοδιαστολική ταχύτητα , ποσοτικοί ειδικοί δείκτες

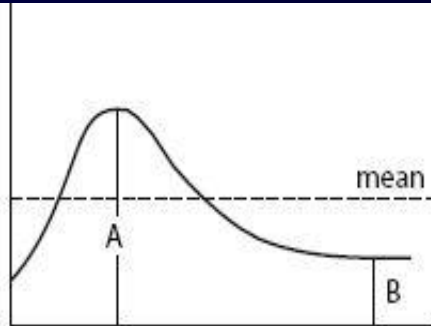


Φλέβες : ήπια διακύμανση – μονοφασικός τύπος

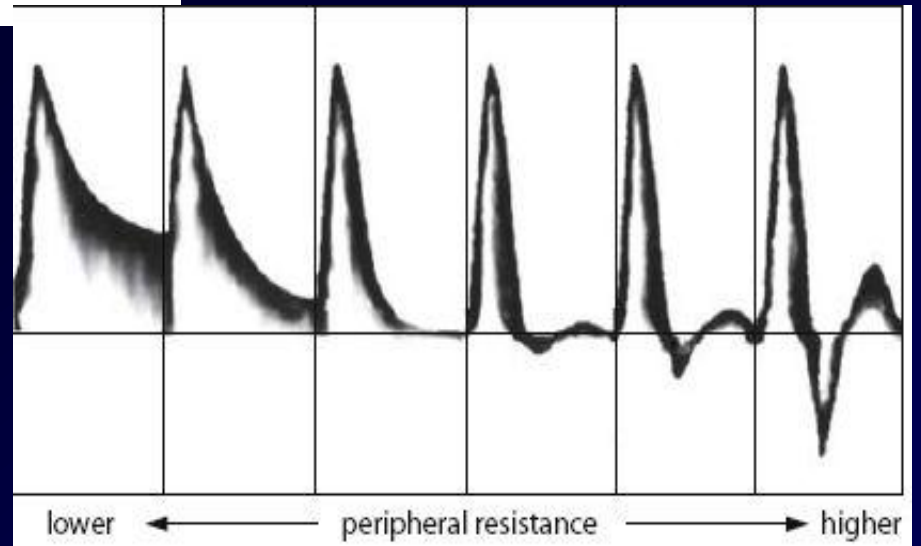
Ταχύτητα ροής , ποσοτικοί ειδικοί δείκτες

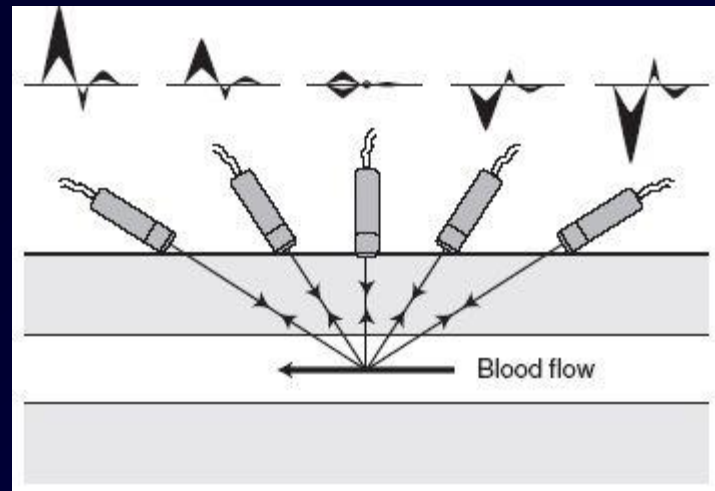
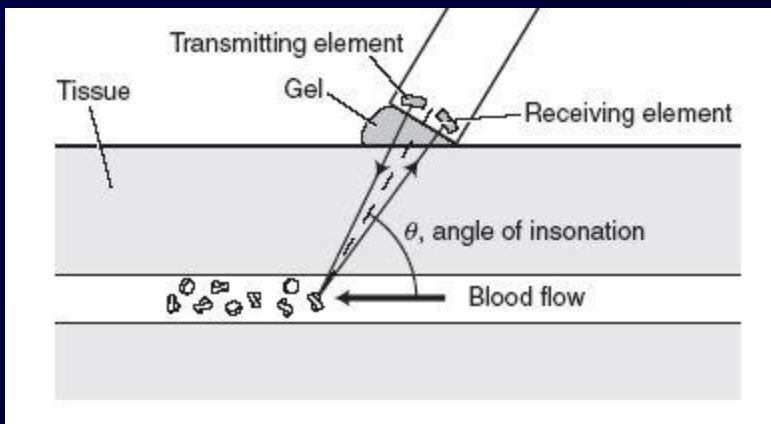


Pulsatility index (PI) $\frac{A-B}{\text{mean}}$



Pourcelot index $\frac{A-B}{A}$



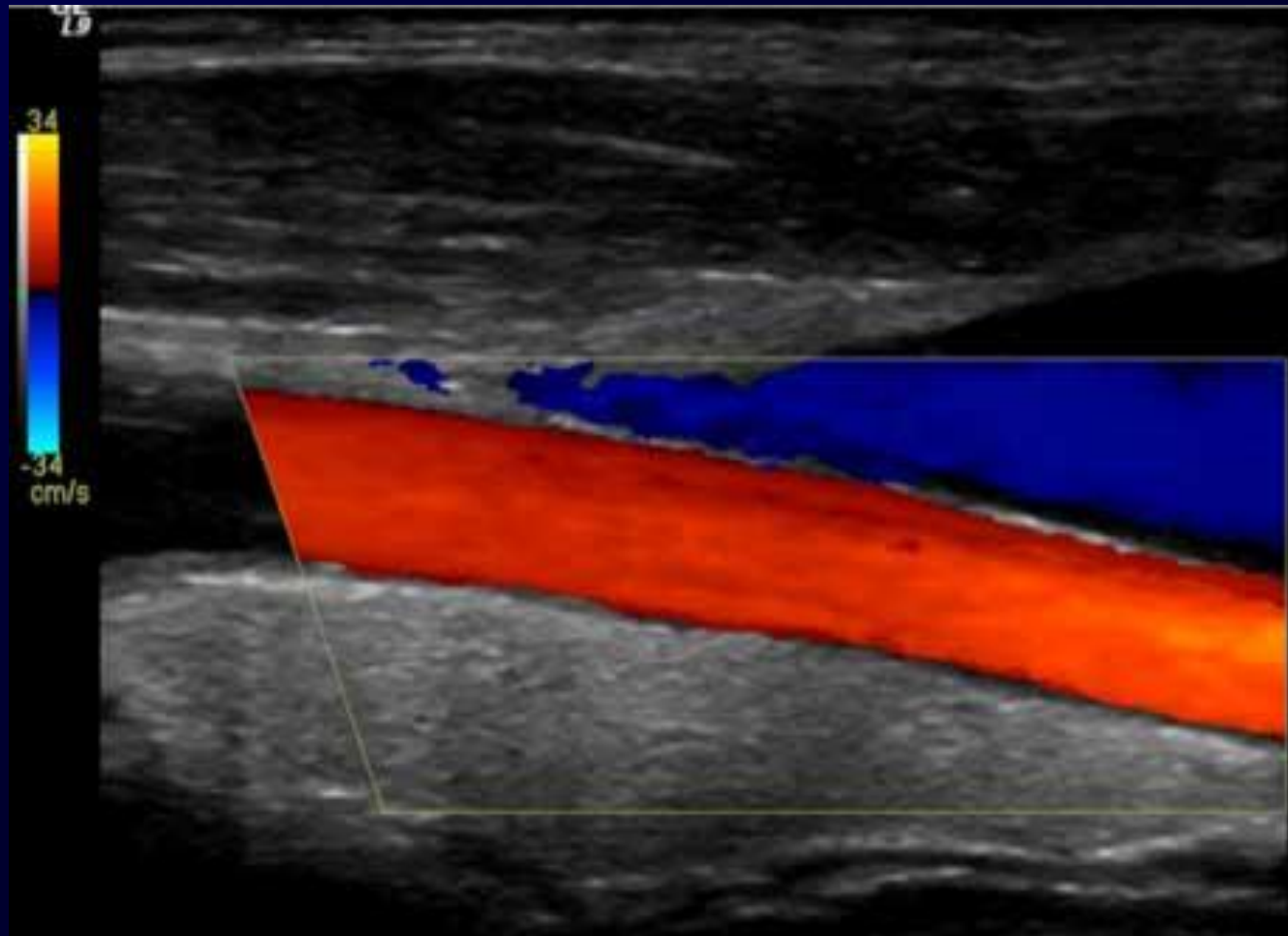


Αιμοδυναμική μελέτη με Έγχρωμο Doppler

βατότητα

κατεύθυνση ροής

χαρακτήρας ροής - αδρή εκτίμηση



Αρτηρίες

- Στένωση
- Απόφραξη
- Ανεύρυσμα
- Ανατομικές παραλλαγές
- Συγγενείς ανωμαλίες

Φλέβες

- Θρόμβωση
- Μεταθρομβωτικό σύνδρομο
- Βαλβιδικό σύστημα
- Κιρσοί
- Ανατομικές παραλλαγές
- Συγγενείς ανωμαλίες

Επεμβατική αντιμετώπιση

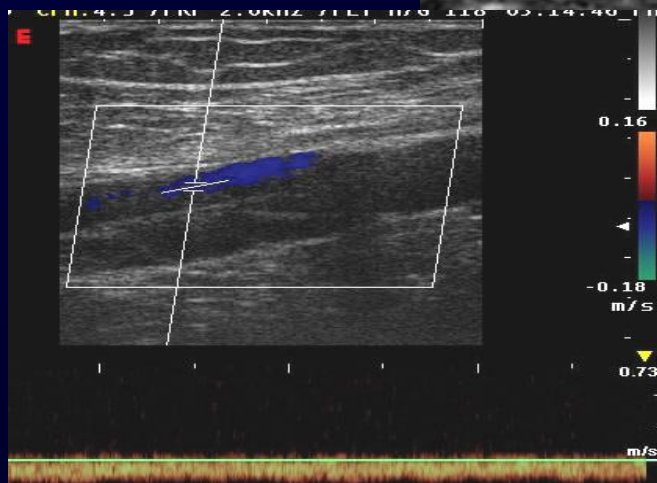
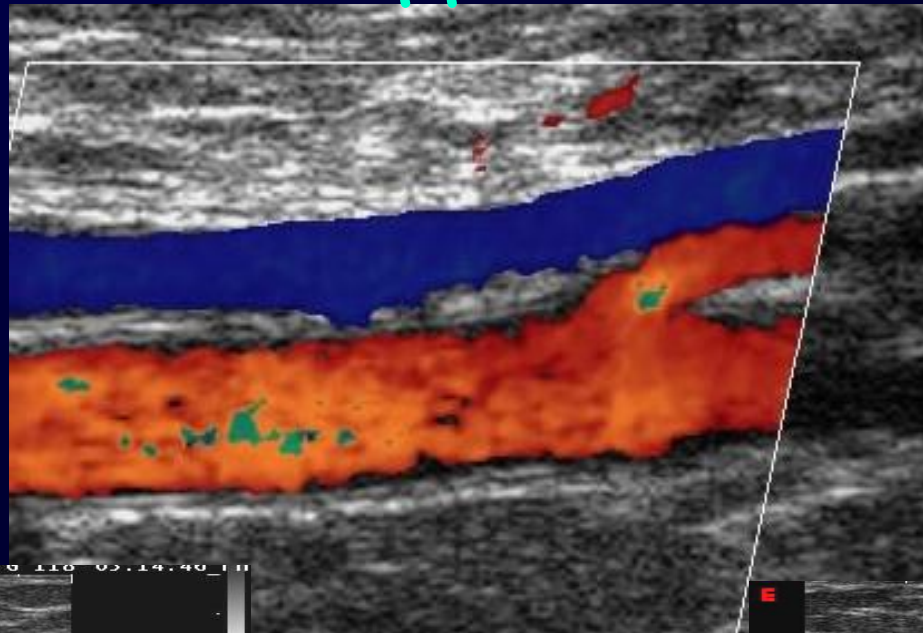
Προ

- Διάγνωση-Αιτία
- Έκταση
- Βαρύτητα
- Επιπτώσεις

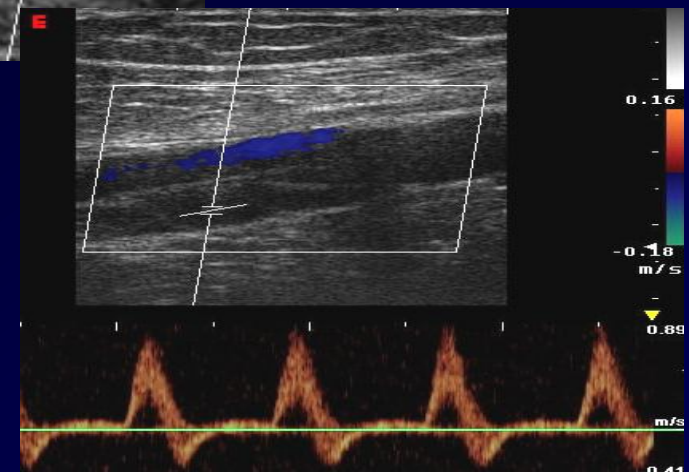
Μετά

- Εκτίμηση θεραπευτικού αποτελέσματος
- Αναζήτηση επιπλοκών
- Παρακολούθηση

Αιμοδυναμική μελέτη περιφερικών αγγείων



color Doppler examination



Αγγεία κοιλίας

Αρτηρίες:

Κοιλιακή αορτή και κλάδοι

κοιλιακή αρτηρία και κλάδοι

άνω μεσεντέριος

κάτω μεσεντέριος

νεφρικές αρτηρίες

(ενδονεφρικοί κλάδοι - τμηματικοί, λοβιακοί, τοξοειδείς)

Αγγεία κοιλίας

- Φλέβες:

κάτω κοίλη φλέβα

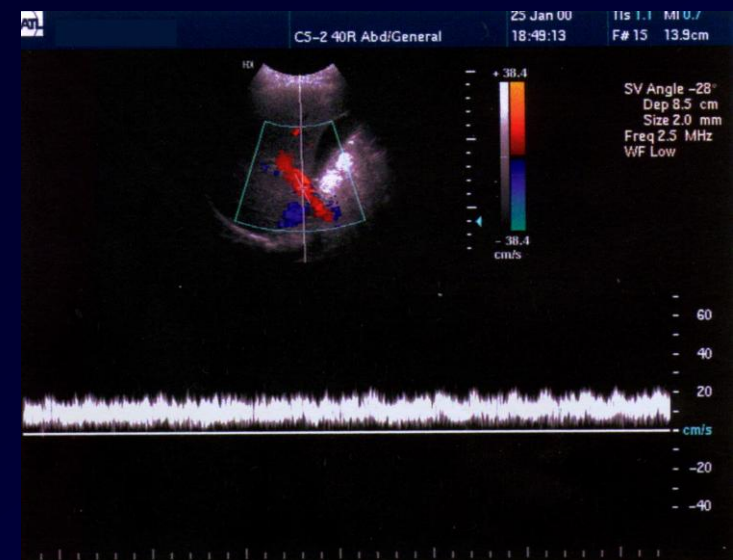
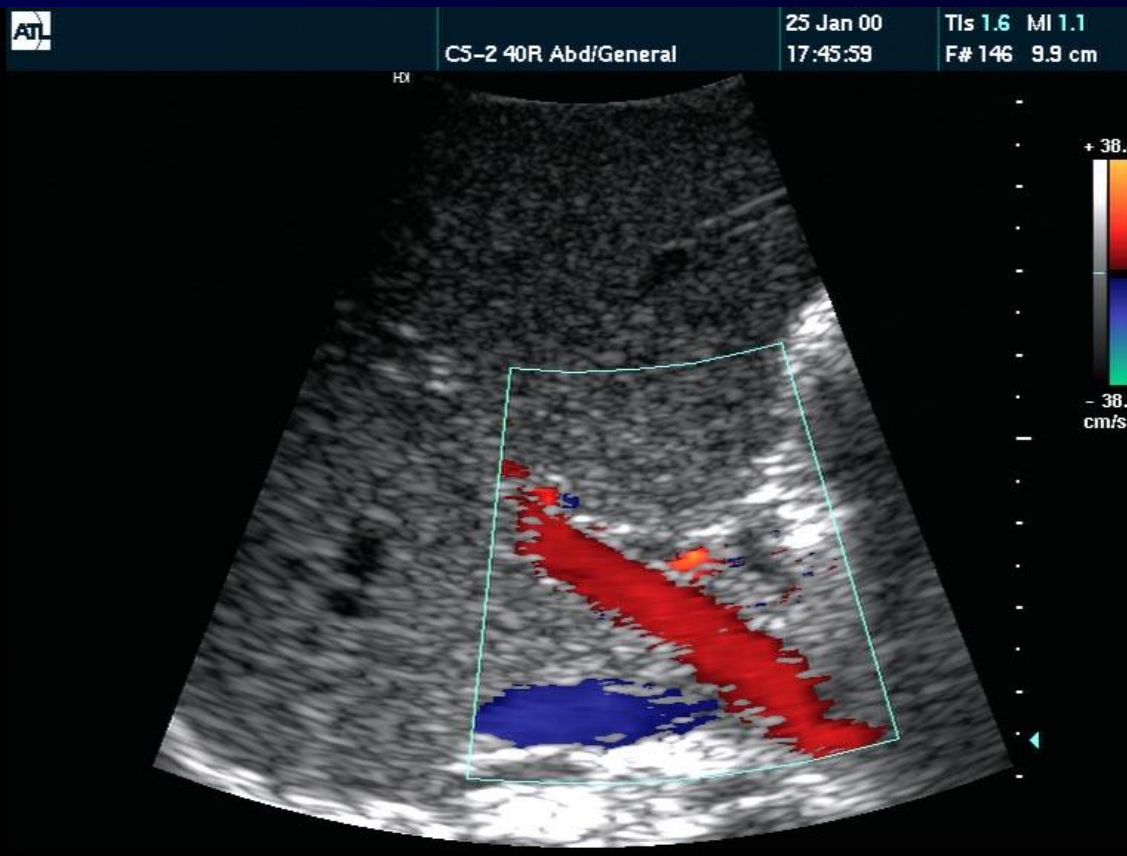
ηπατικές φλέβες

άνω μεσεντέριος, σπληνική , πυλαία

φλέβα

νεφρικές φλέβες

Φυσιολογική ηχοανατομία και αιμοδυναμική μελέτη με έγχρωμο Doppler

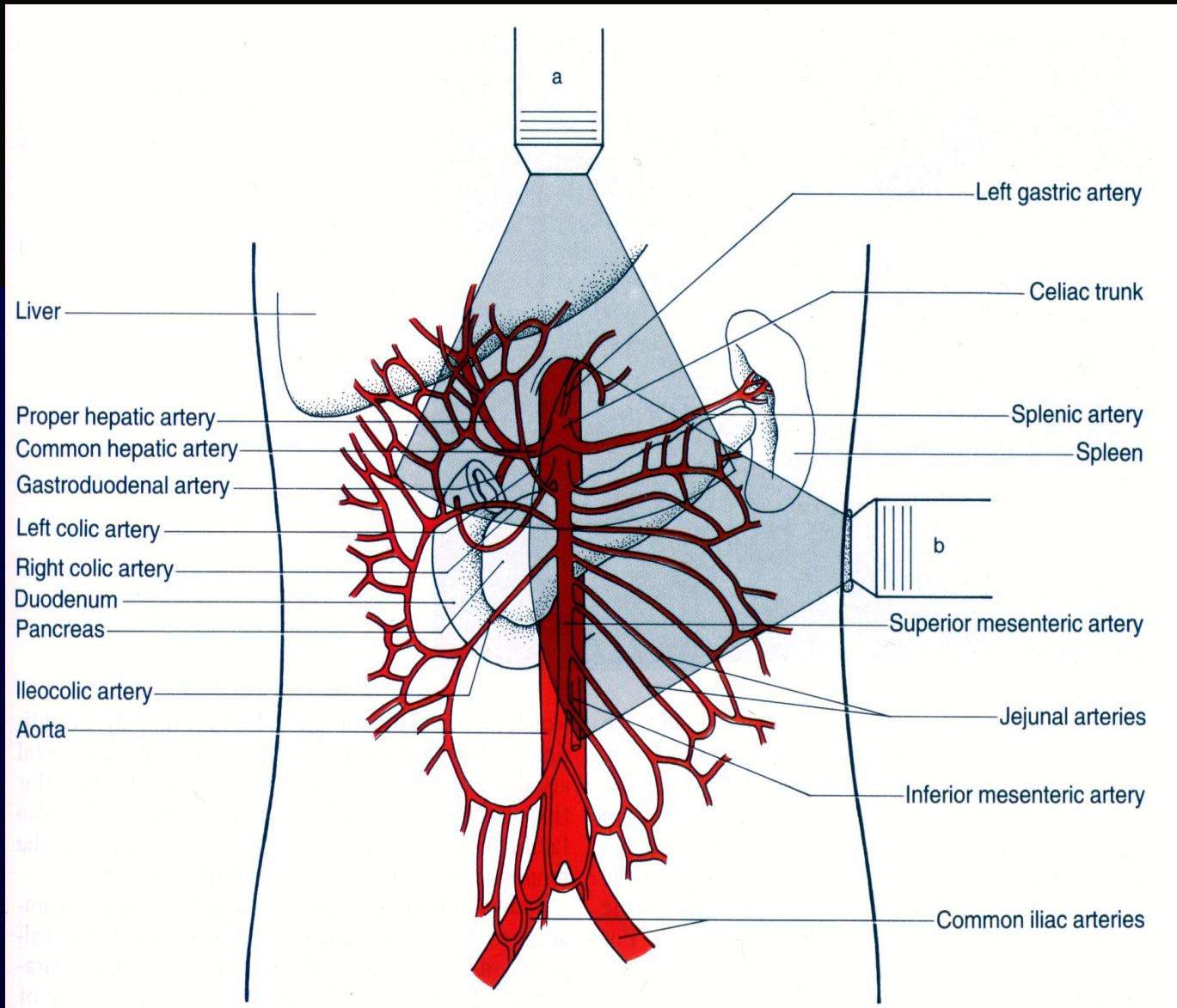


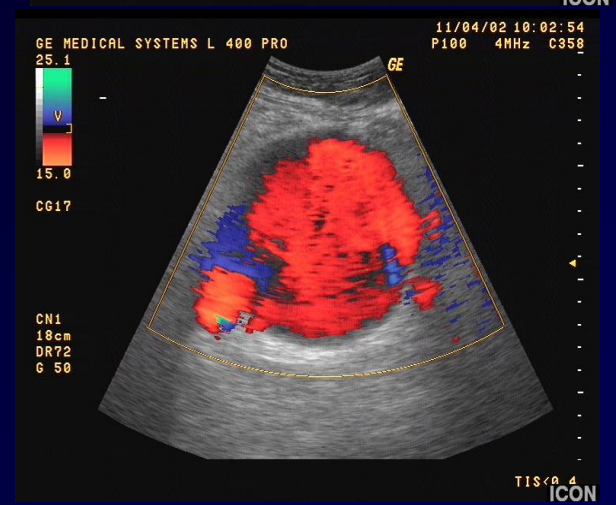
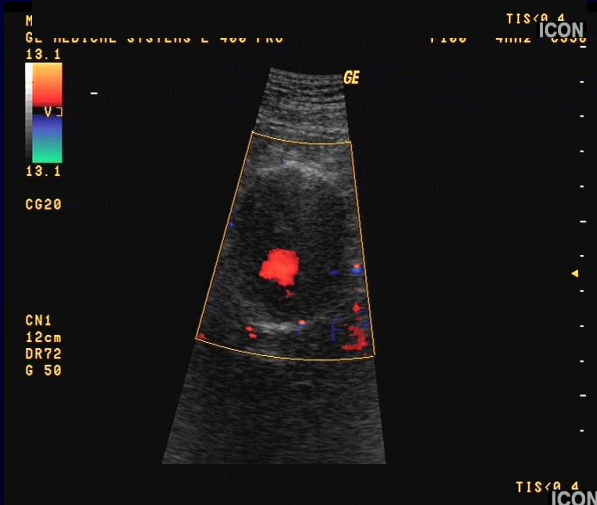
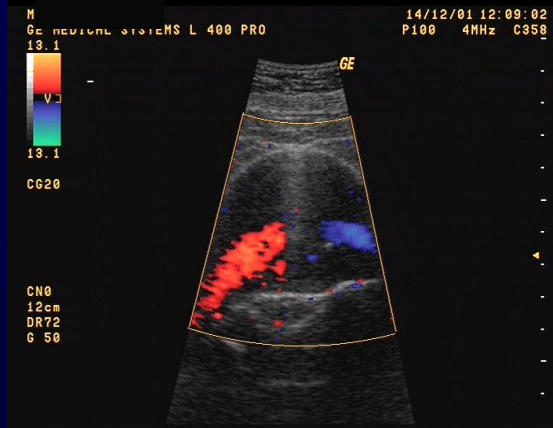
V : 20-30cm/sec

Congestion Index:

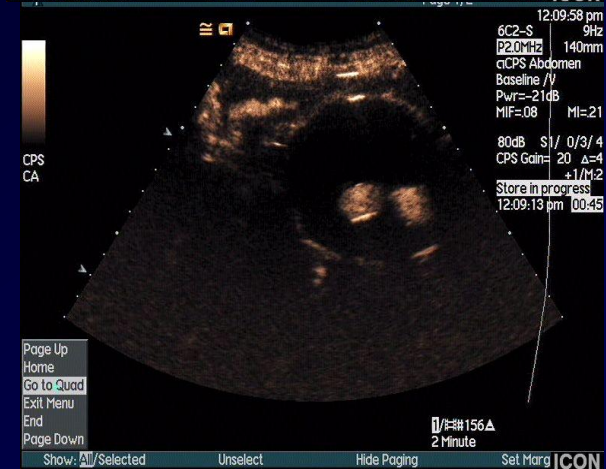
CI = Portal vein cross-sectional area
cm²/

Average blood flow velocity
cm/sec





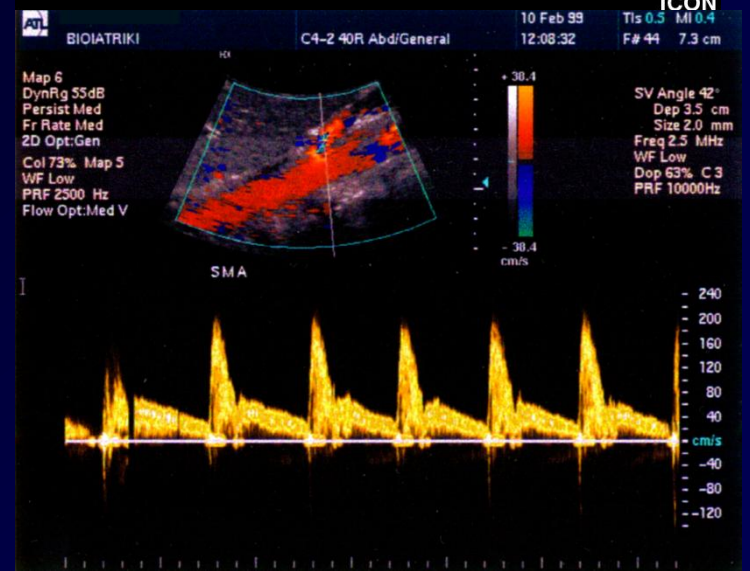
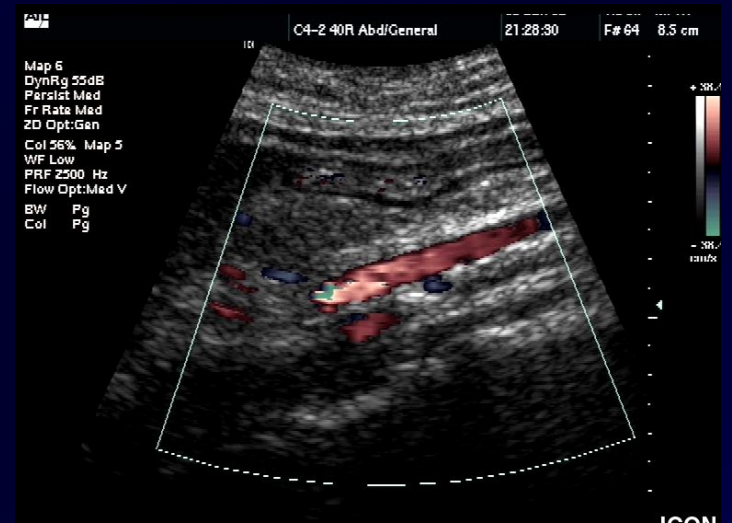
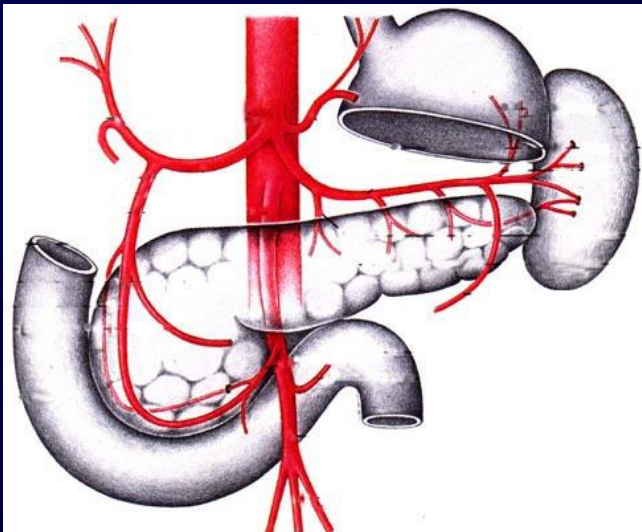
Υπερηχογραφική Αγγειογραφία με Ενισχυτή Ηχογένειας : EVAR



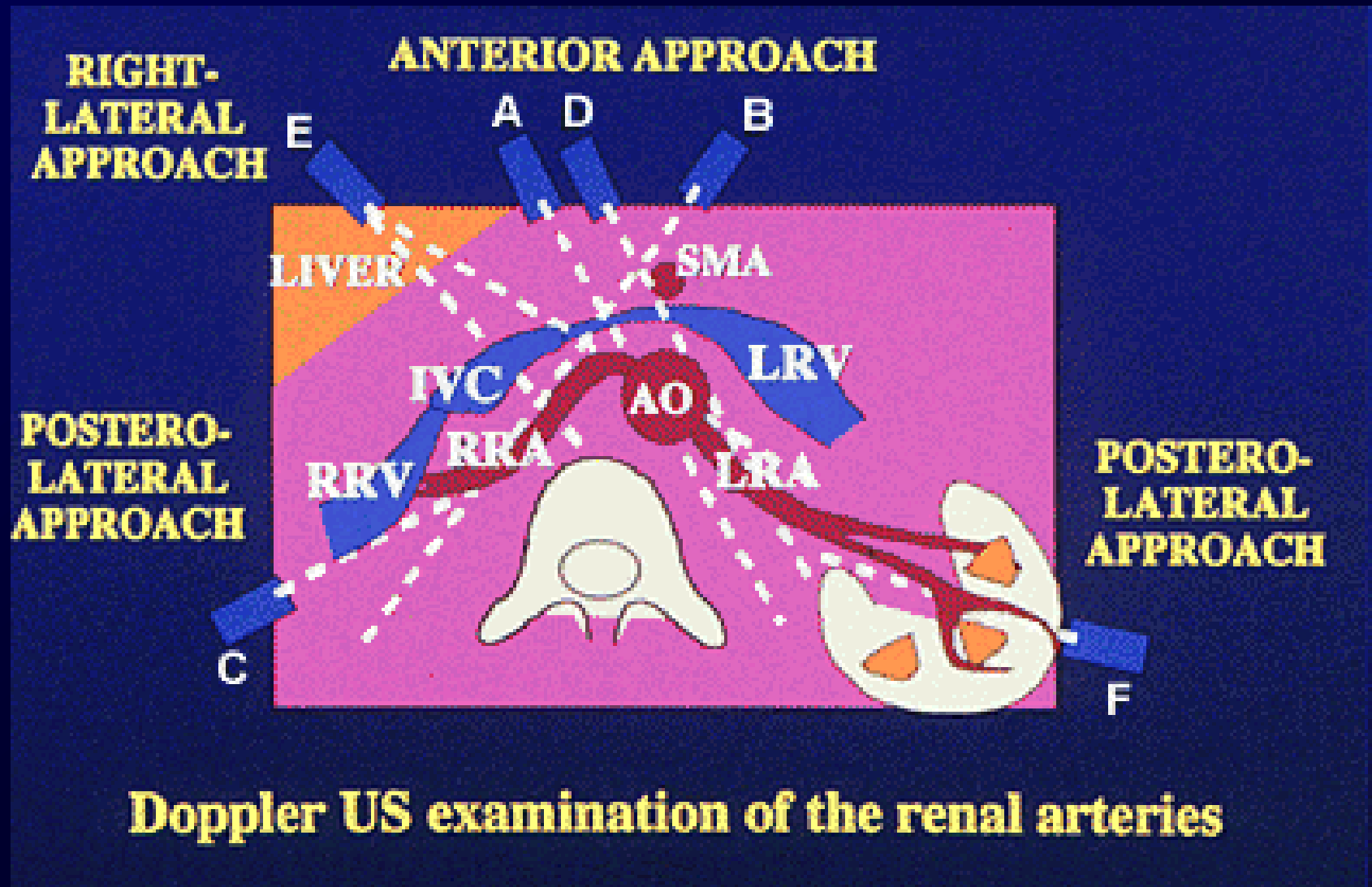
Στένωση

- Μεταβολή της κυματομορφής κατά τη φασματική ανάλυση
- Ταχύτητες ροής συστολικές–διαστολικές : $\uparrow\uparrow$
- Λόγος συστολικών ταχυτήτων : $\uparrow\uparrow$
- Χρωματικές μεταβολές κατά το έγχρωμο Doppler
- Περιφερικές επιπτώσεις

Μονιφυείς κλάδοι κοιλιακής αορτής



Μονιφυείς κλάδοι κοιλιακής αορτής



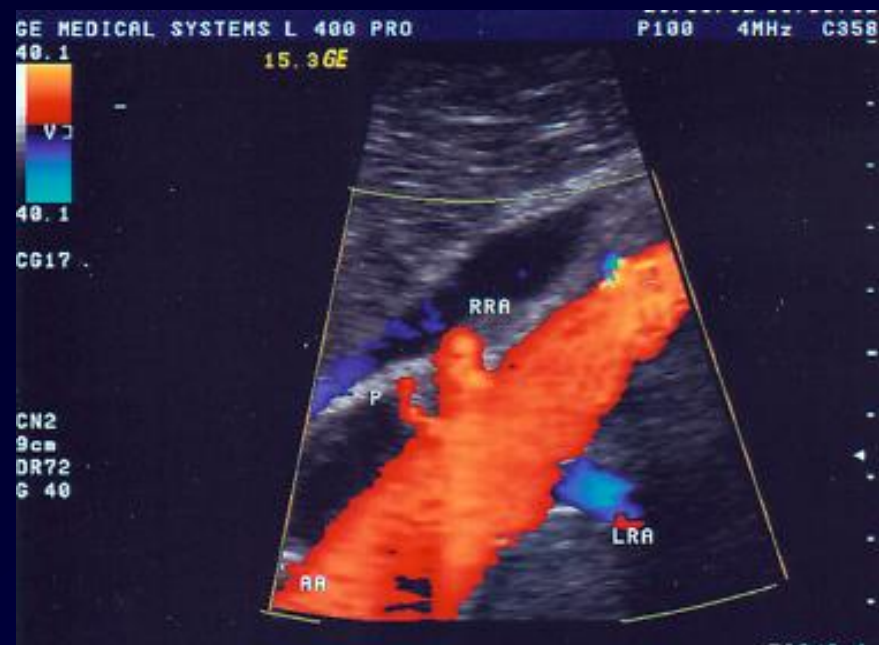
Υπέρταση νεφραγγειακής αιτιολογίας

- Υπέρταση μη ρυθμιζόμενη με φαρμακευτική αγωγή
- Υπέρταση που συνδυάζεται με νεφρική ανεπάρκεια
- Βαρεία υπέρταση ($\Delta \Pi > 120 \text{ mmHg}$)
- Έναρξη πριν τα 30 η μετά τα 50
- Απότομη έναρξη
- Αθηρωματική νόσος
- Αρνητικό οικογενειακό ιστορικό Υπέρτασης
- Φύσημα στην κοιλιακή χώρα

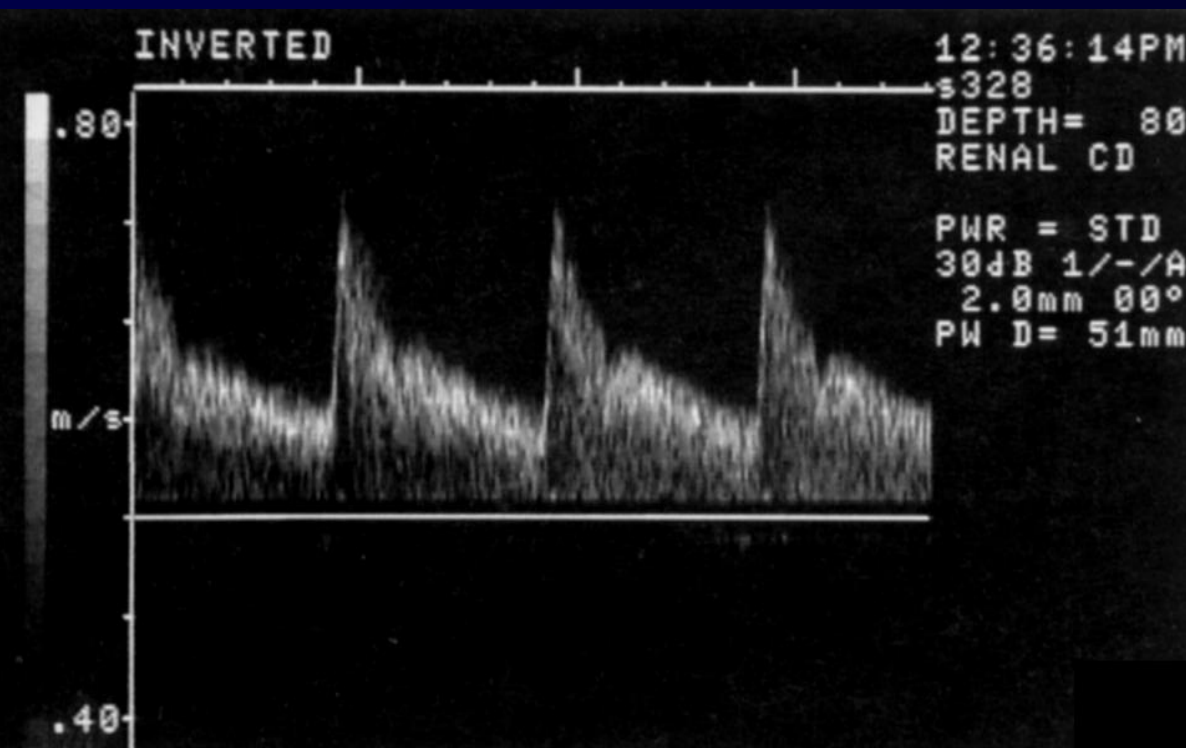
Νεφρικές αρτηρίες Φυσιολογική ηχοανατομία



Φυσιολογική αιμοδυναμική μελέτη με έγχρωμο Doppler νεφρικών αρτηριών



Φυσιολογική αιμοδυναμική μελέτη με φασματική ανάλυση ταχυτήτων νεφρικής αρτηρίας

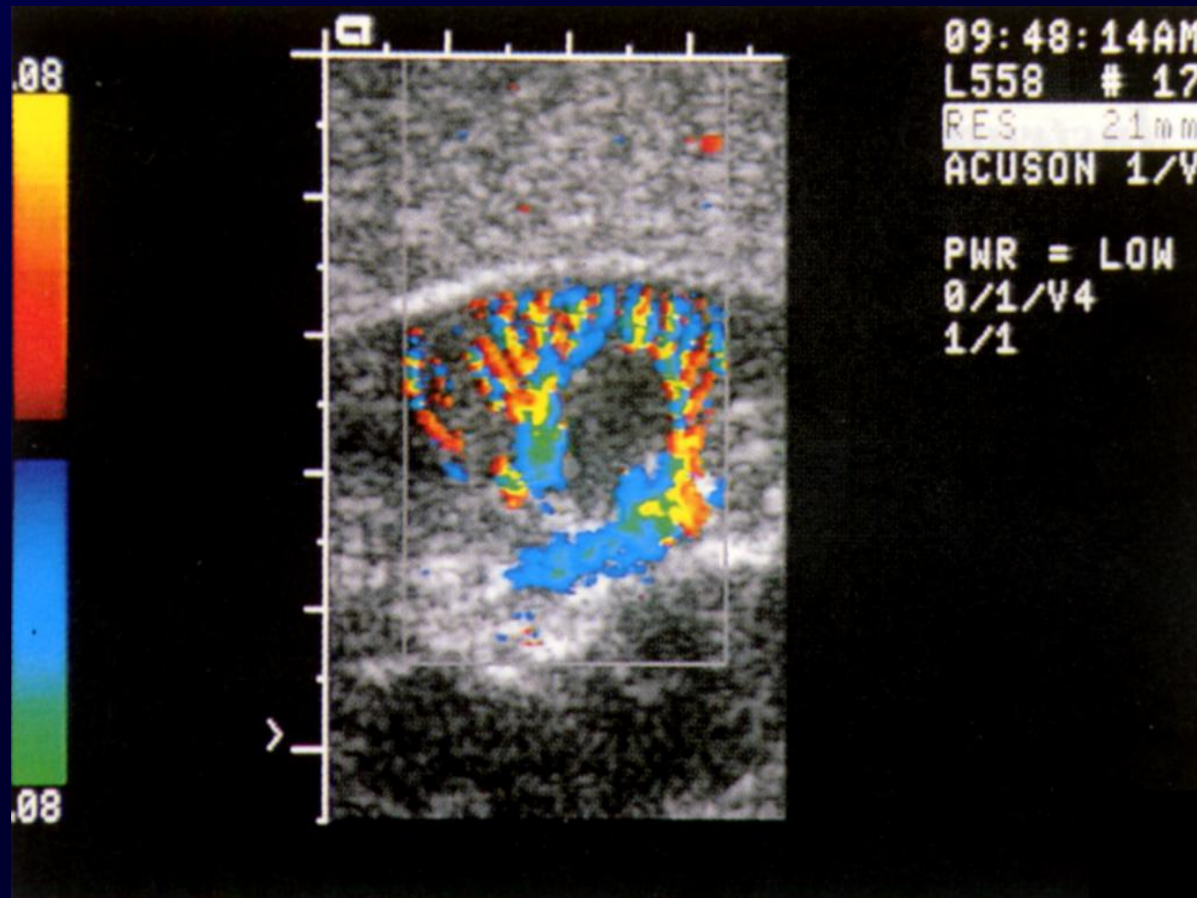


- Vmax: 60-180cm/sec
- RI: 0,5-0,7
- RAR (Renal Aortic Ratio) < 3,5

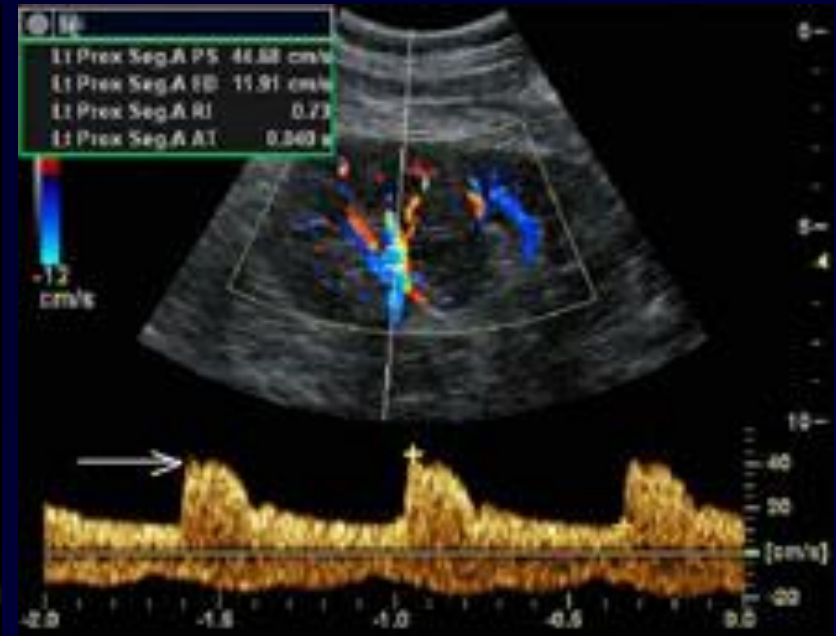
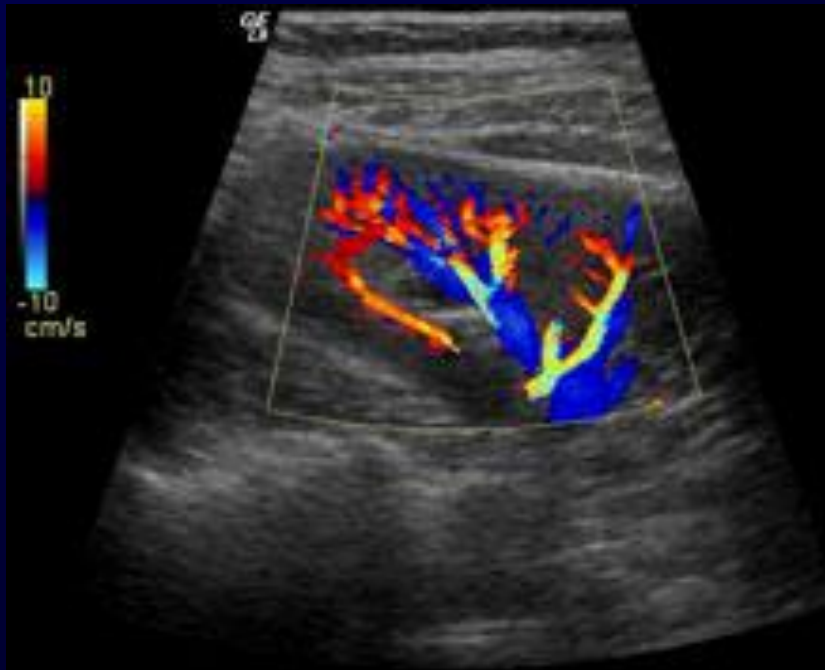
Hoffman et al 1990,

Karasch et al 1993

Φυσιολογική αιμοδυναμική μελέτη με έγχρωμο Doppler ενδονεφρικών αγγείων

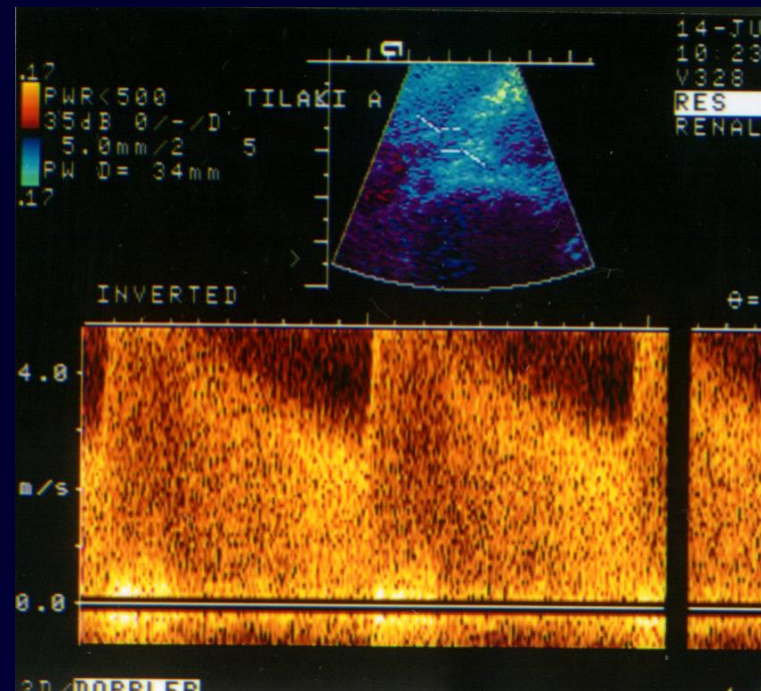
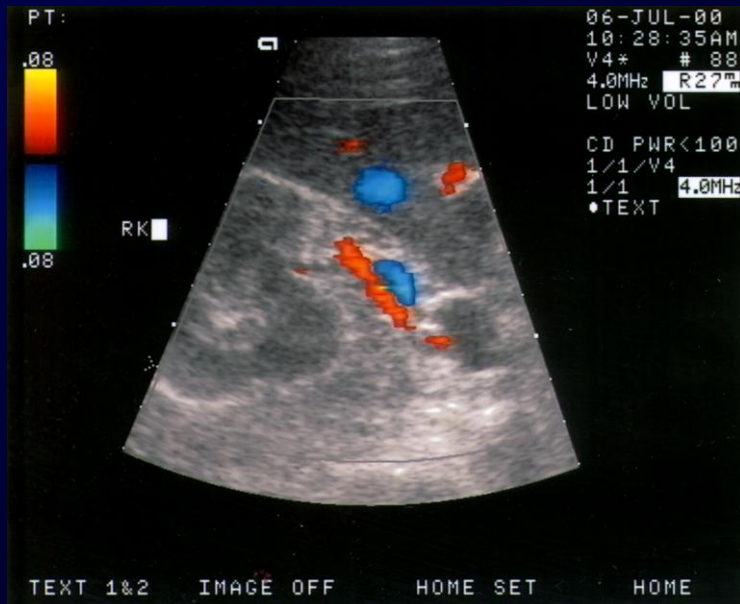


Φυσιολογική αιμοδυναμική μελέτη με φασματική ανάλυση ταχυτήτων ενδονεφρικών κλάδων



Στένωση νεφρικής αρτηρίας

Αιμοδυναμική μελέτη με έγχρωμη και φασματική ανάλυση ταχυτήτων

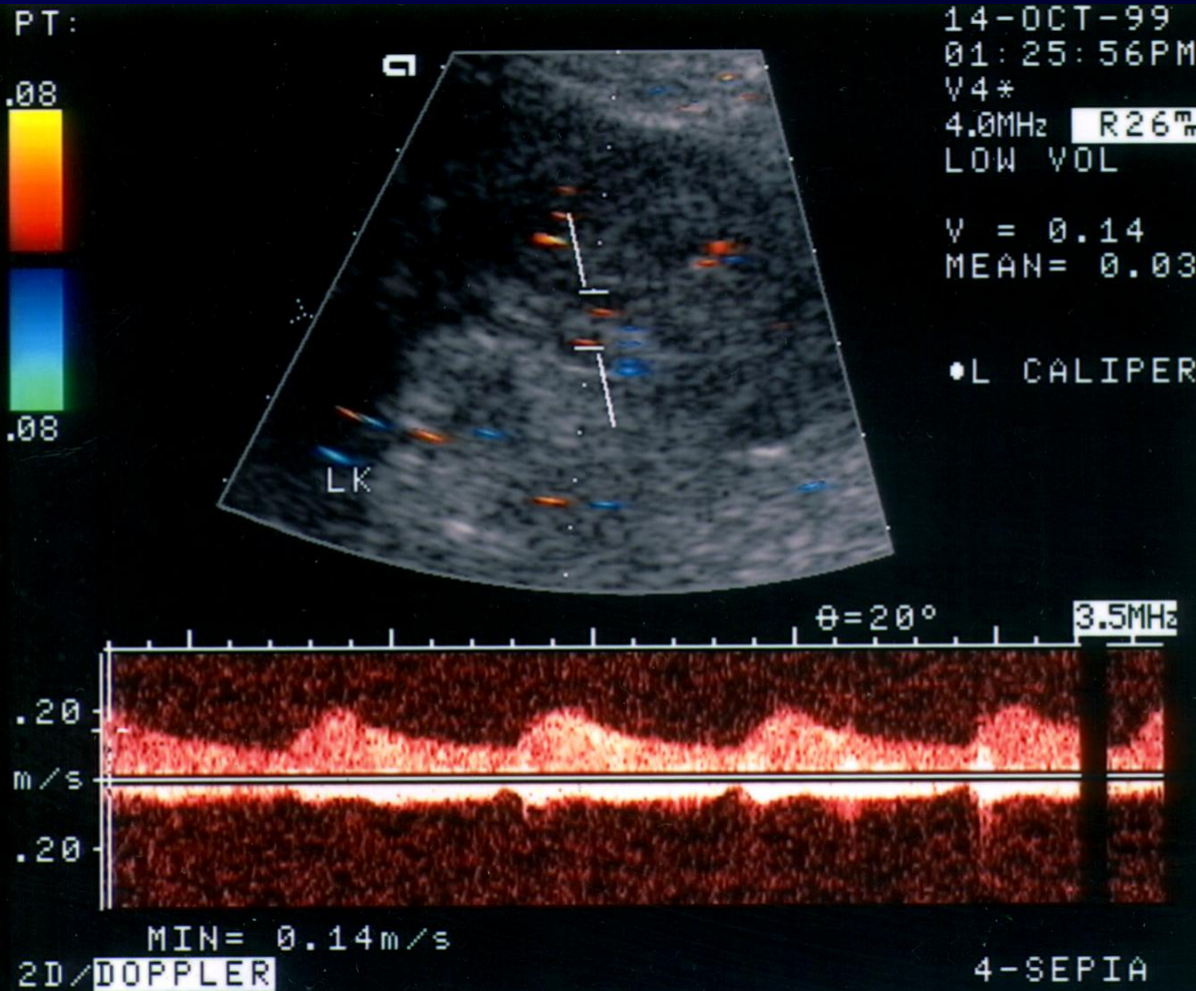


Στένωση νεφρικής αρτηρίας Μορφολογική μελέτη

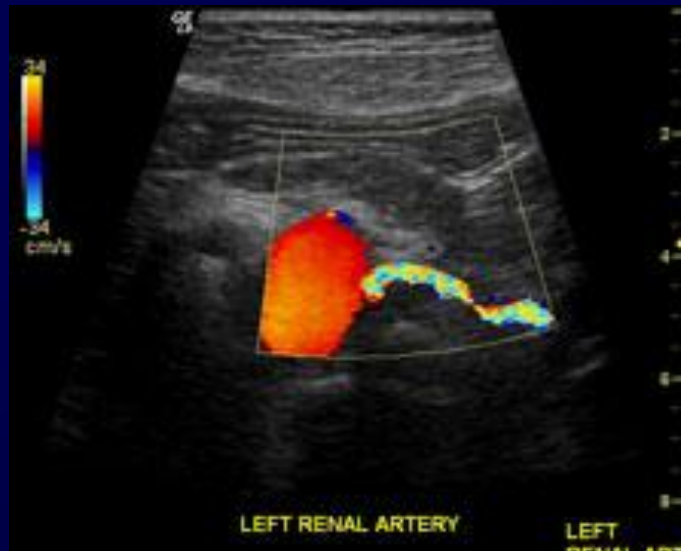


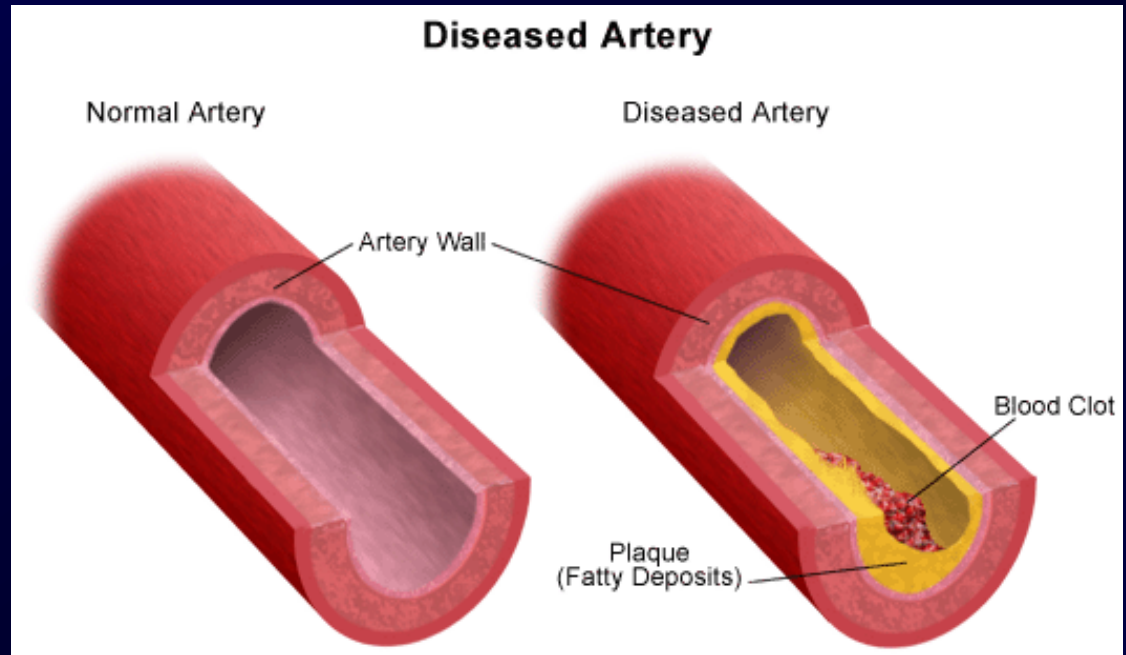
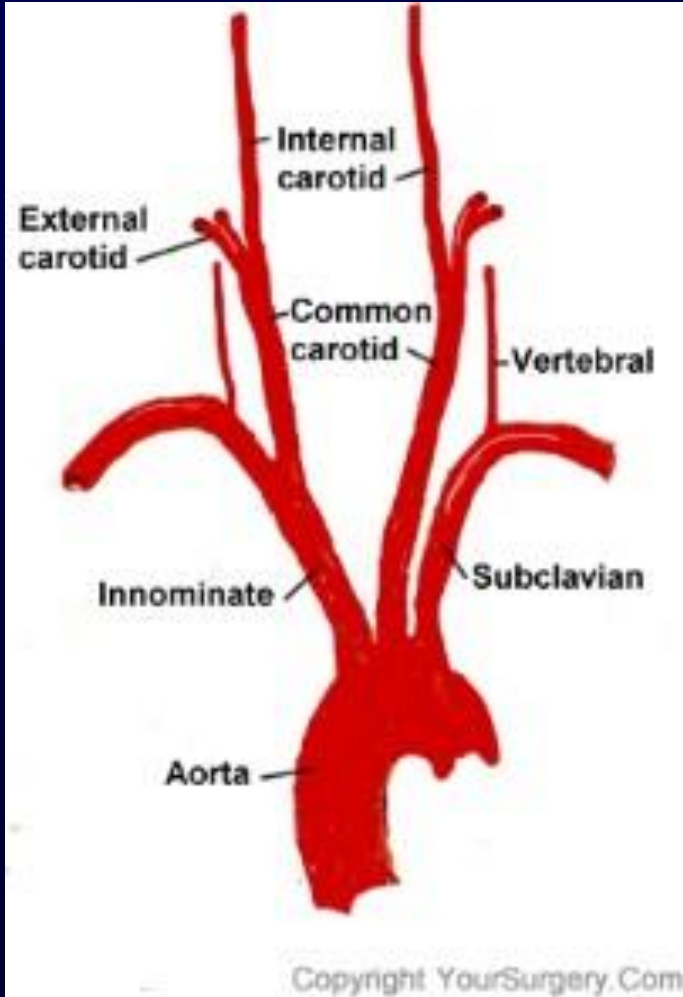
Στένωση νεφρικής αρτηρίας

Αιμοδυναμική μελέτη με έγχρωμη και φασματική ανάλυση ταχυτήτων ενδονεφρικών κλάδων



Κυματομορφή
Tardus-Pardus





- Έσω
- Μέσος χιτώνας
- Έξω

HDI
5000

PSYHOIOU, ARGYRO
2ND DPT RADIOL ATHENS

07/04/15:111616
L7-4 CVasc/Car

15 Apr 07
11:26:28

TIs 0.1 MI 0.47
Fr #109 8.8 cm

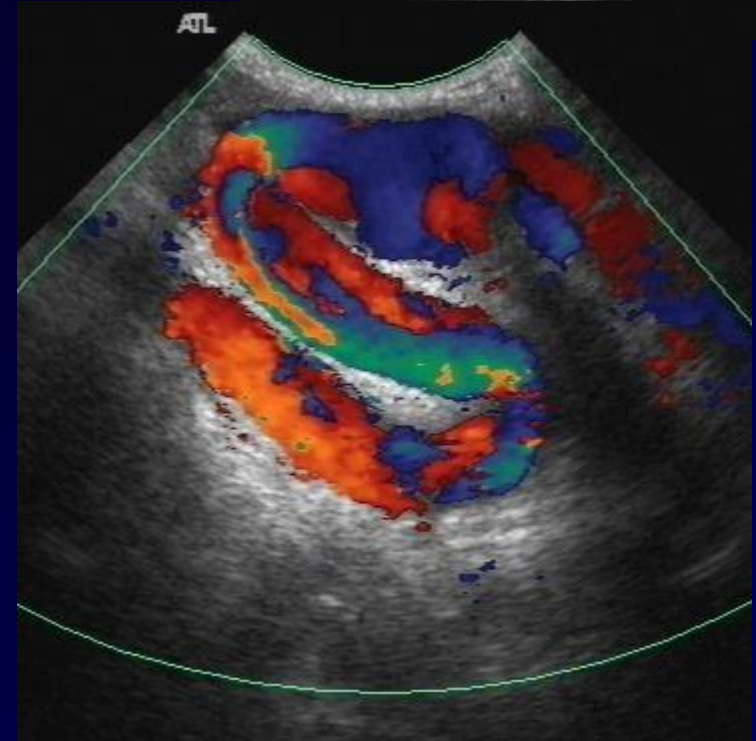
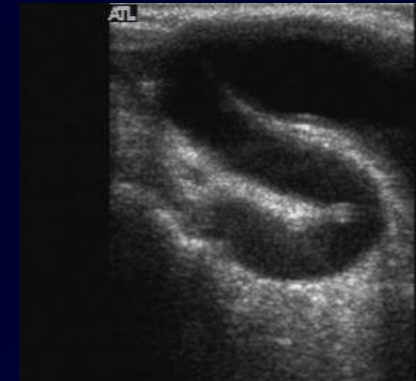
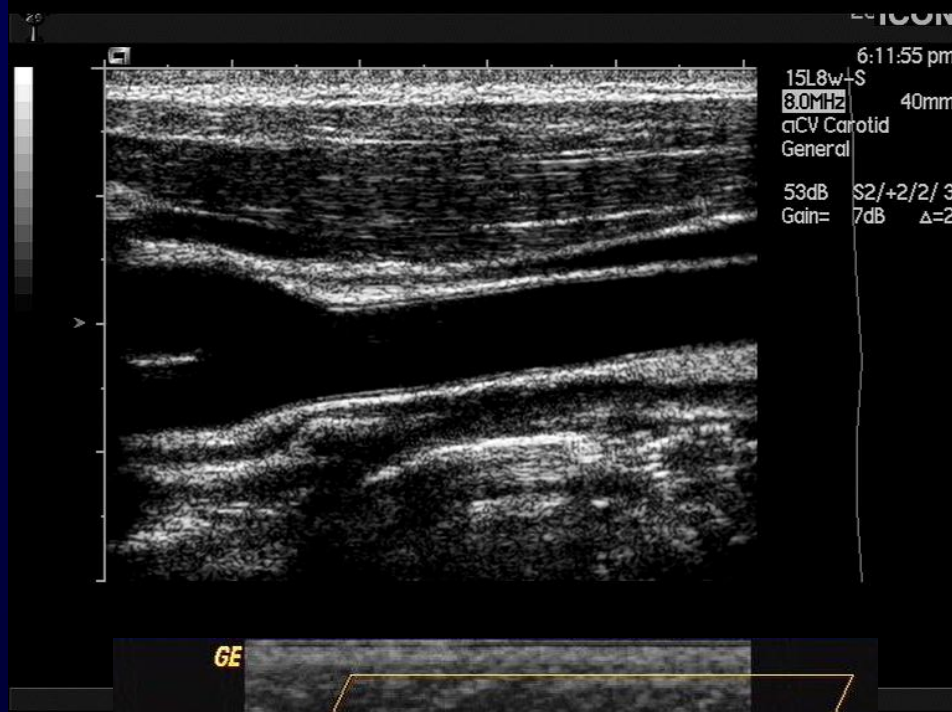


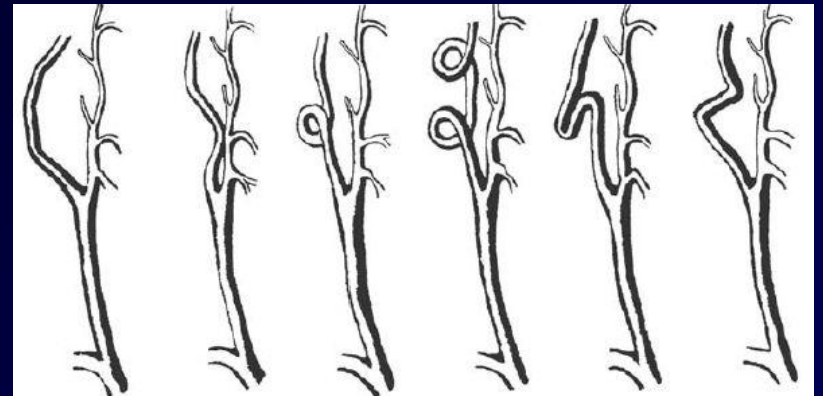
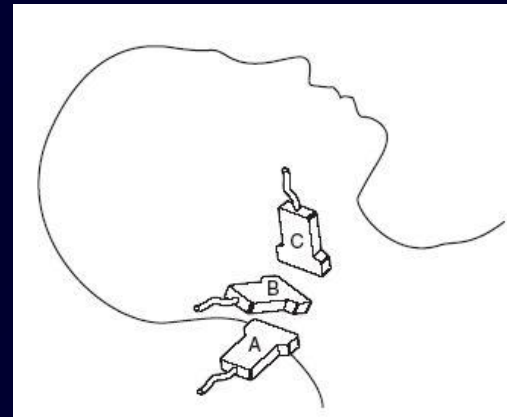
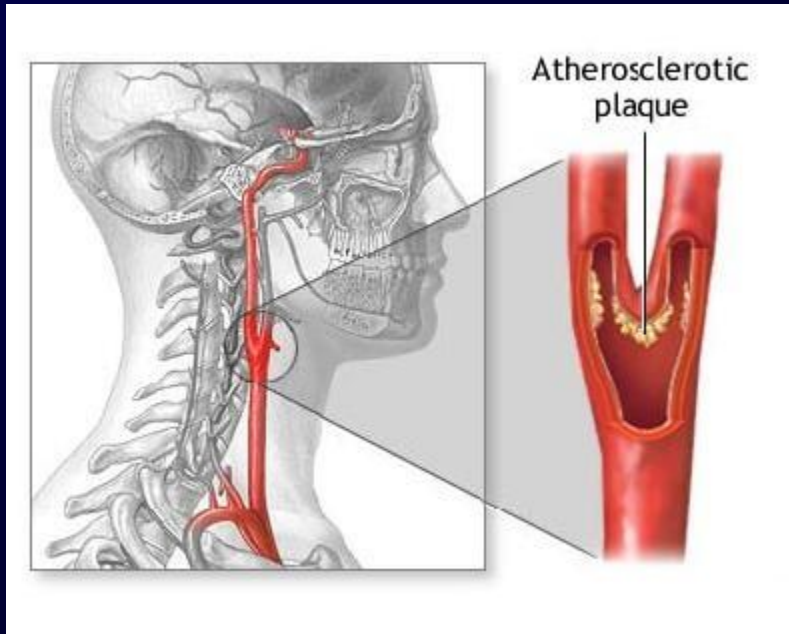
-0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8



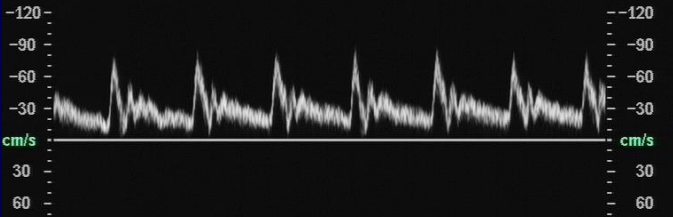
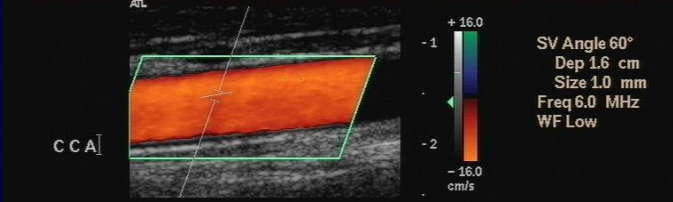
ICON

Κοινή – έξω – έσω καρωτίδα

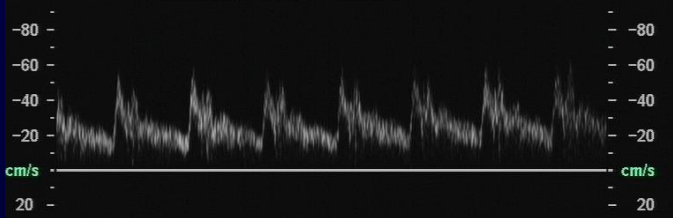
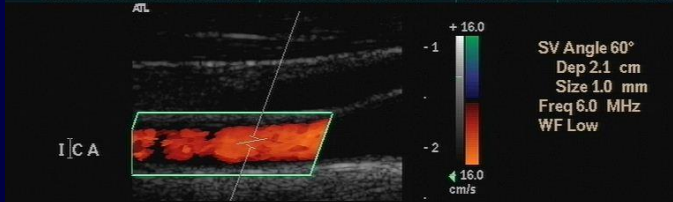




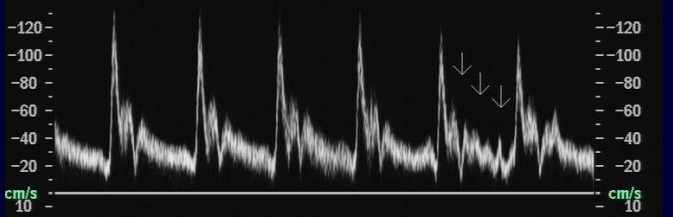
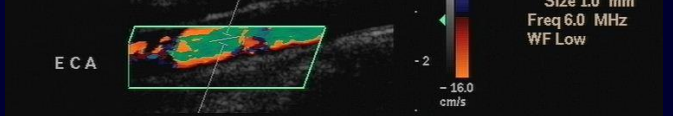
5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L12-5 50 CVasc/carot 10:57:51 Fr #268 2.5 cm



5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L12-5 50 CVasc/carot 11:01:18 Fr #168 2.5 cm

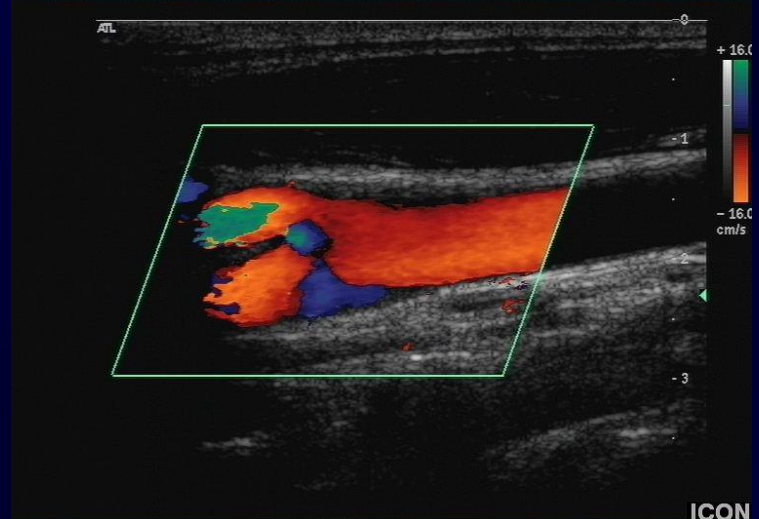


5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L12-5 50 CVasc/carot 11:01:18 Fr #168 2.5 cm

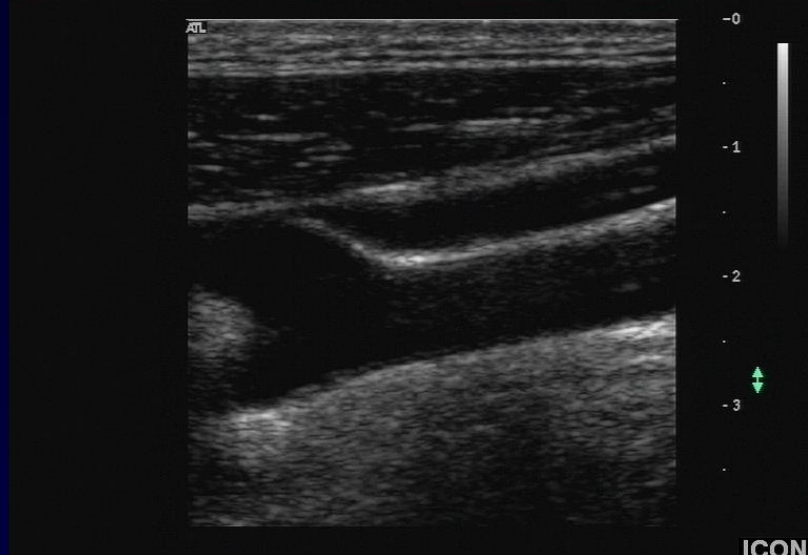


5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L12-5 50 CVasc/carot 11:01:18 Fr #168 2.5 cm

5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L12-5 50 CVasc/carot 10:49:58 Fr #34 3.9 cm

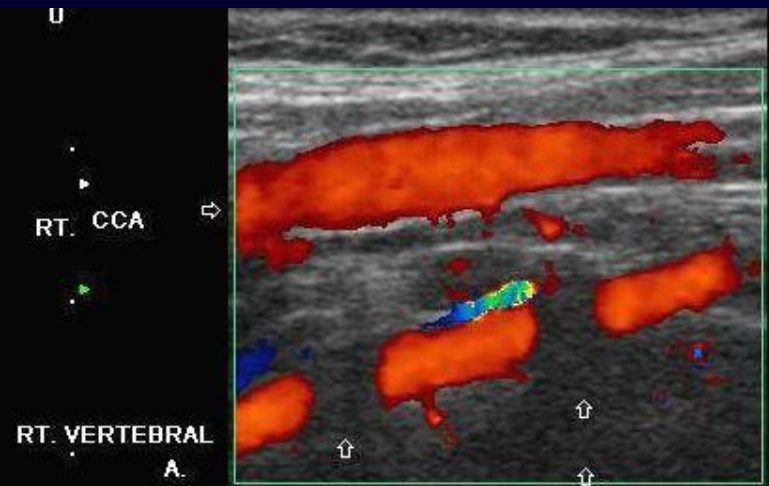
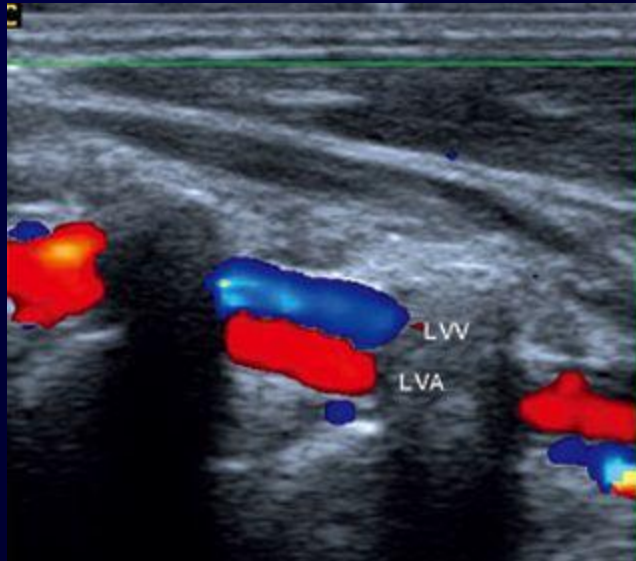


5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L7-4 CVasc/Car 08:36:06 Fr #469 3.9 cm



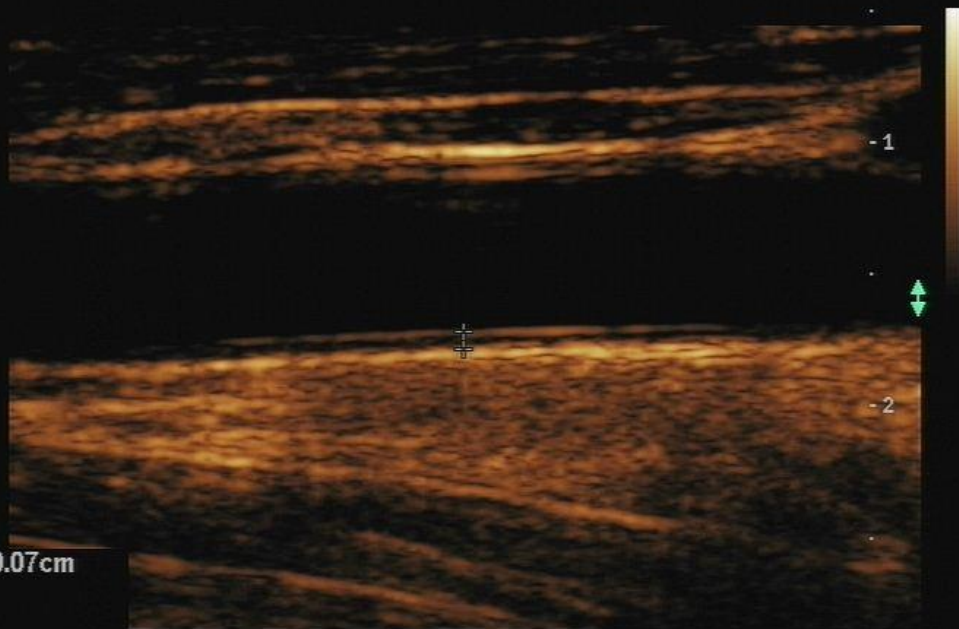
5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L7-4 CVasc/Car 08:36:06 Fr #469 3.9 cm

Σπονδυλική αρτηρία



Ενδοθήλιο

5000 2ND DPT RADIOL ATHENS L12-5 50 CVasc/carot 10:54:52 Fr #342 2.8 cm



ICON

- $< 1\text{mm}$
φυσιολ.
- $> 1.2\text{mm}$
παθολ.

Πάχυνση ενδοθηλίου

Αναζήτηση :

- Υπέρτασης
- Μεταβολικό νόσημα
- Οικογενειακό ιστορικό
- Καρδιαγγειακή νόσος

Δείκτης αθηρωματικής νόσου

Παράμετροι με ιδιαίτερη κλινική σημασία

Στενωτικές διαταραχές

< 50%

50-70%

> 70%

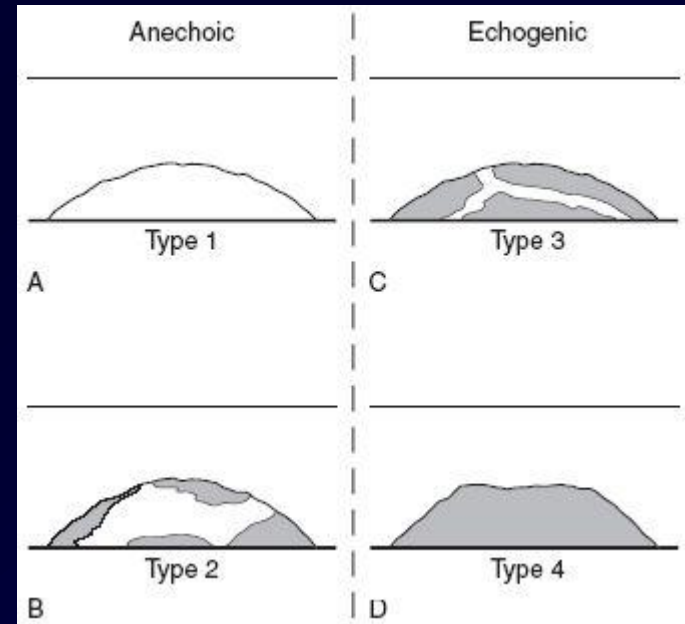
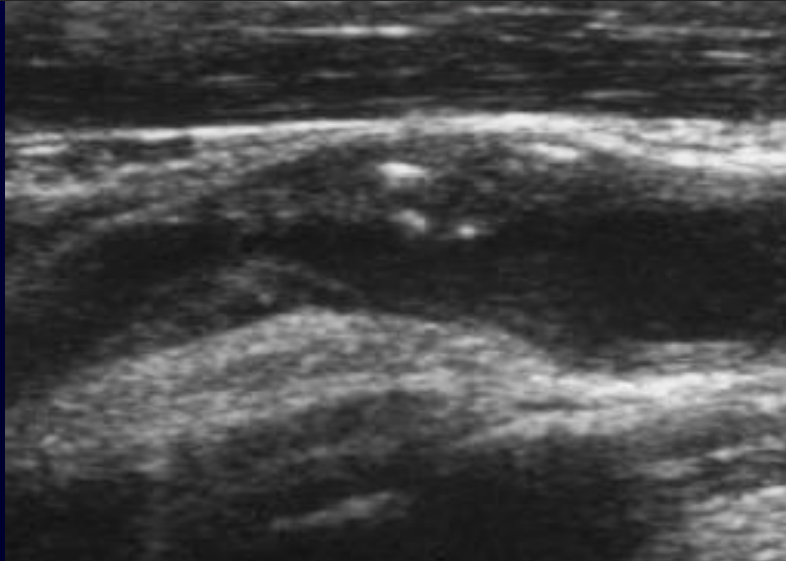
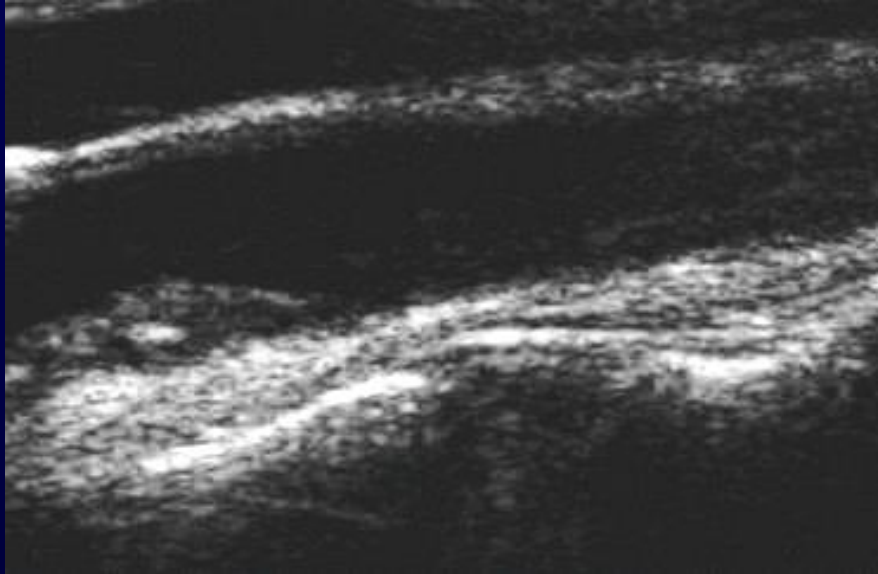
απόφραξη

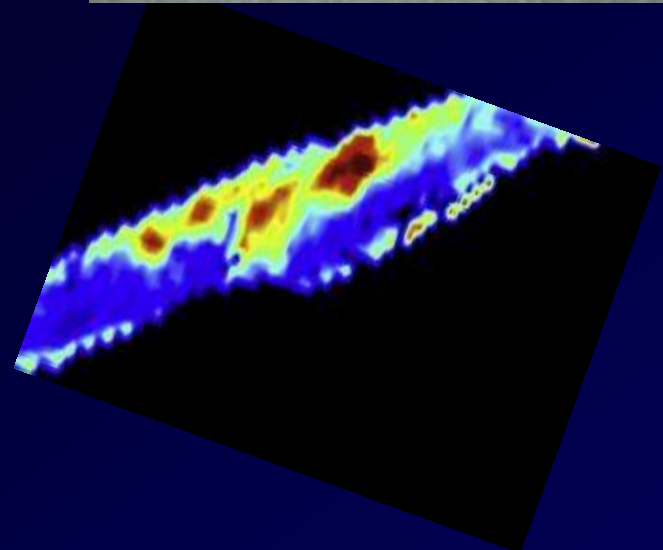
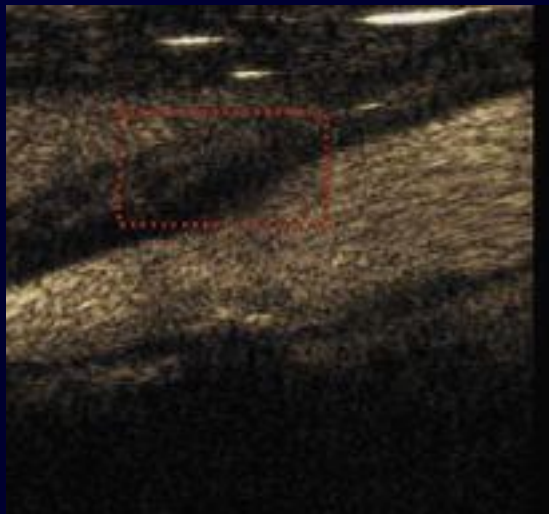
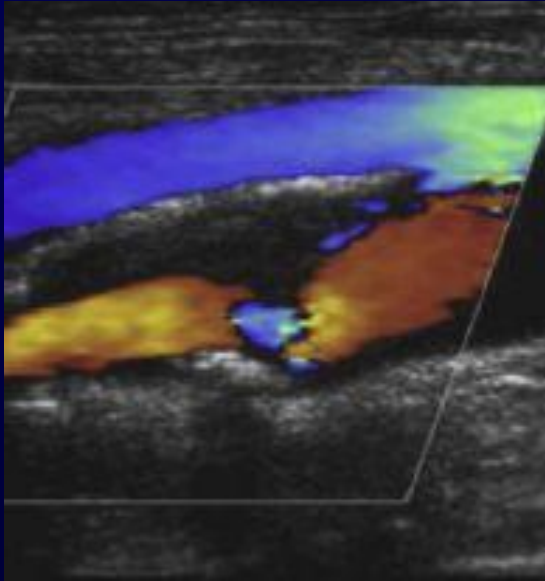
Εξέλκωση

- Τοπικός στροβιλισμός

Νεοαγγείωση

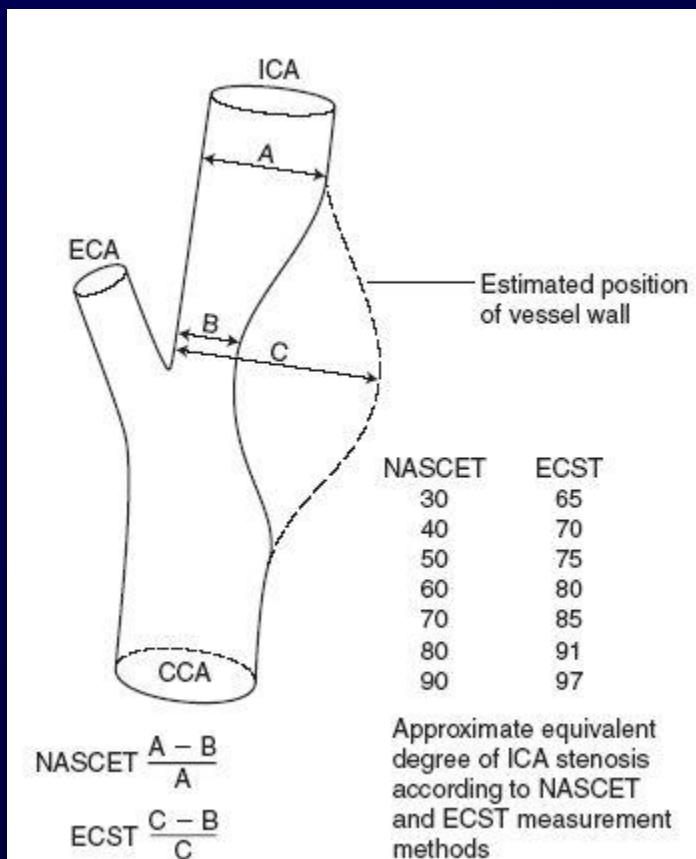
- Ενίσχυση της αθηρωματικής πλάκας σε CEUS





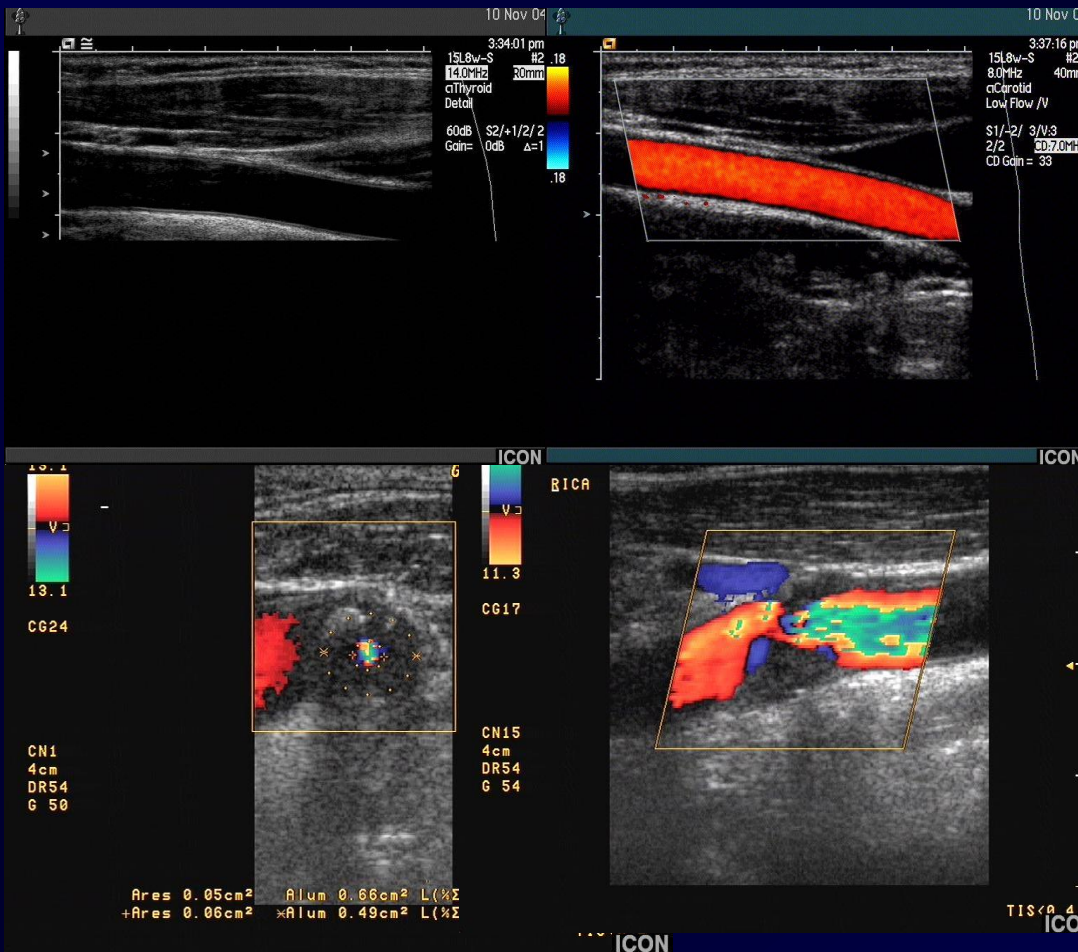
Μορφολογική Μελέτη





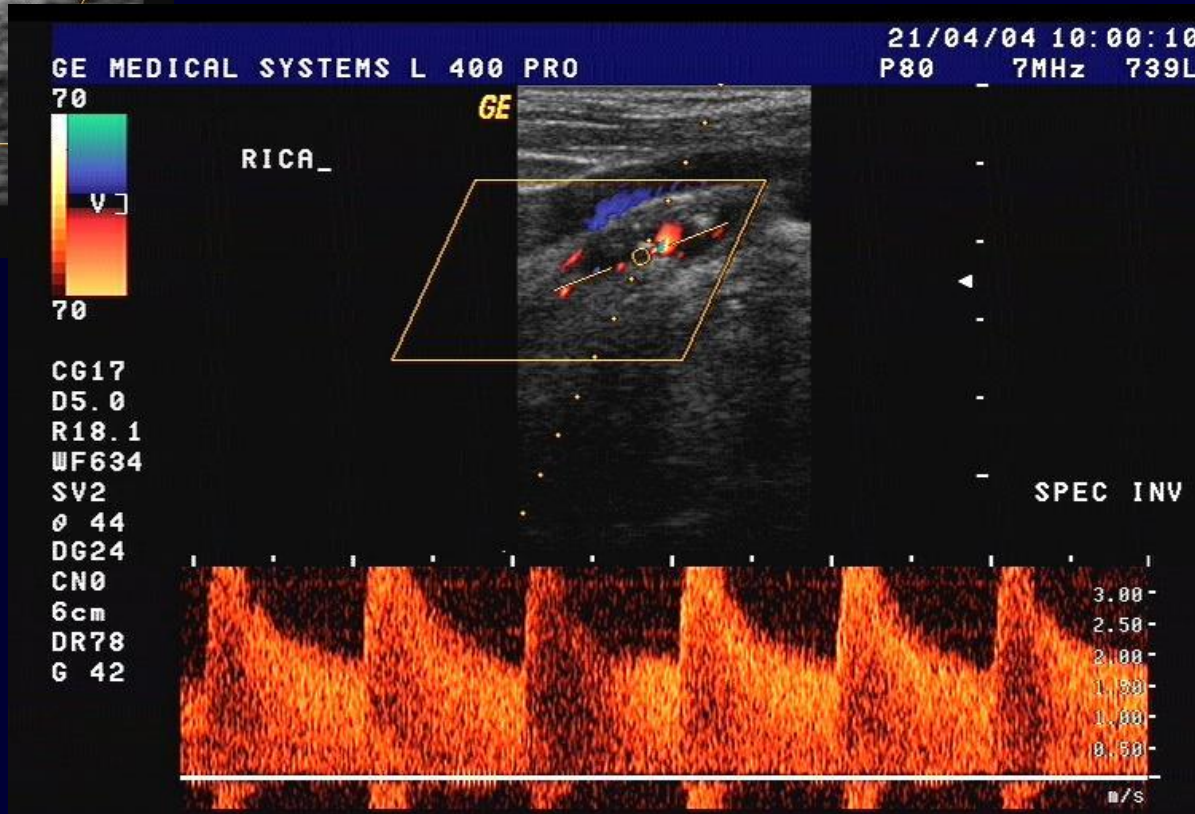
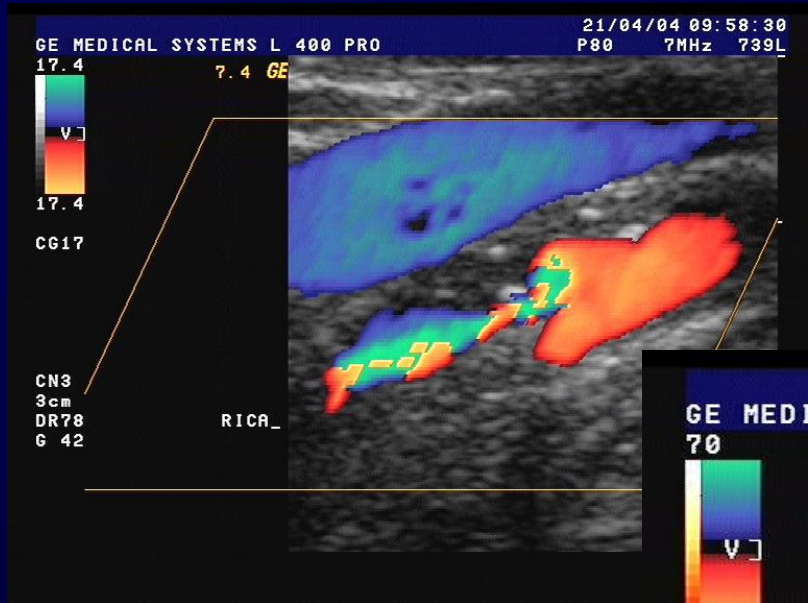
Local diameter reduction [%] (ECST)	Cross-sectional area reduction [%] (ECST)	Distal diameter reduction [%] (NASCET)	Peak systolic flow velocity [cm/s]	Peak diastolic flow velocity [cm/s]	ICA/CCA velocity ratio	Waveform, color duplex
0-49	0-74	0-15	<110	<40	<1	Normal to disturbed flow
50-59	75-82	16-32	110-139	40-50	1.0-1.8	Spectral broadening, increasing fill-in of spectral window
60-69	83-90	33-49	140-199	>50	1.8-2.5	} Turbulence, poststenotic flow separation and flow jet
70-79	91-95	50-65	200-250	>70	2.5-3.8	
80-95	96-99	66-99	>250	>100	>3.8	} Pronounced turbulence, reduced poststenotic flow velocity, and eddy currents
Subtotal occlusion			250-500	variable		

Αιμοδυναμική μελέτη περιφερικών αγγείων



Διαγνωστική ακρίβεια
Απόφραξη: >98%
Στένωση (>50%): >85%

J. Polak ,1998



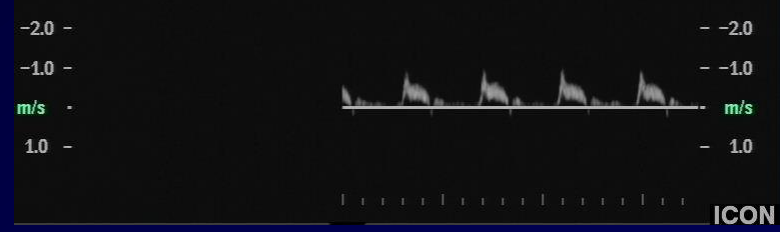
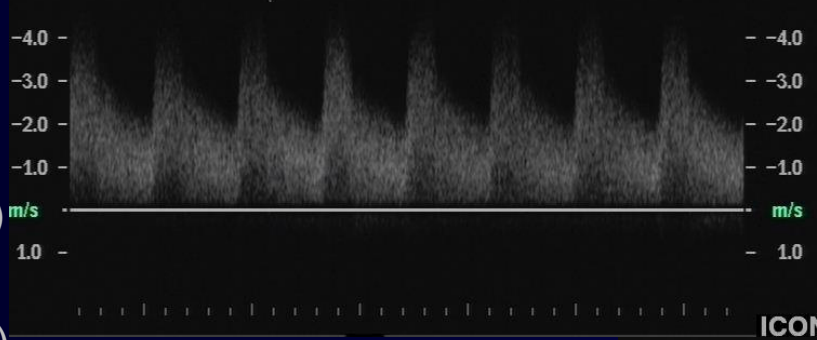
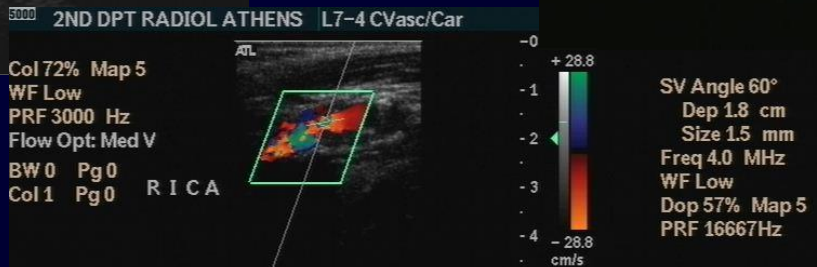
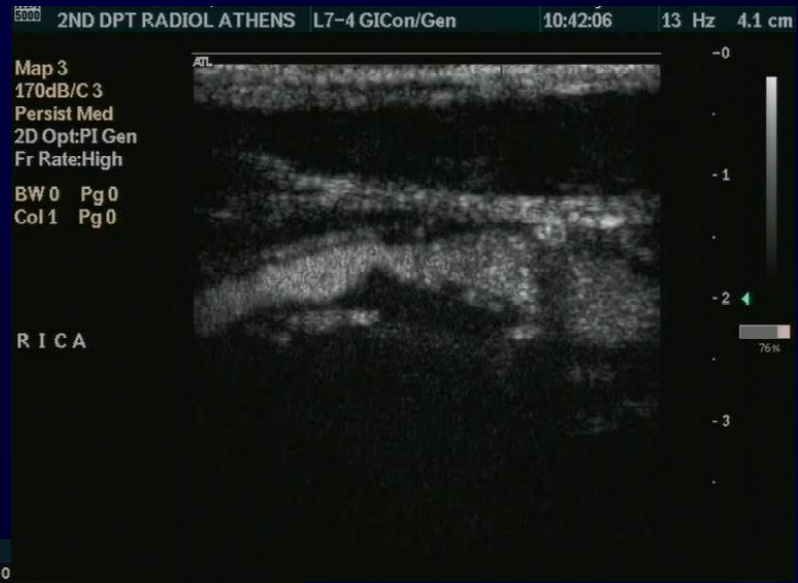
- Είναι δυναμική μέθοδος
- Με ειδικές δοκιμασίες σε πραγματικό χρόνο μελετά

την αιμαδυναμική λειτουργία του συστήματος των αγγείων

ή η παθολογία τους

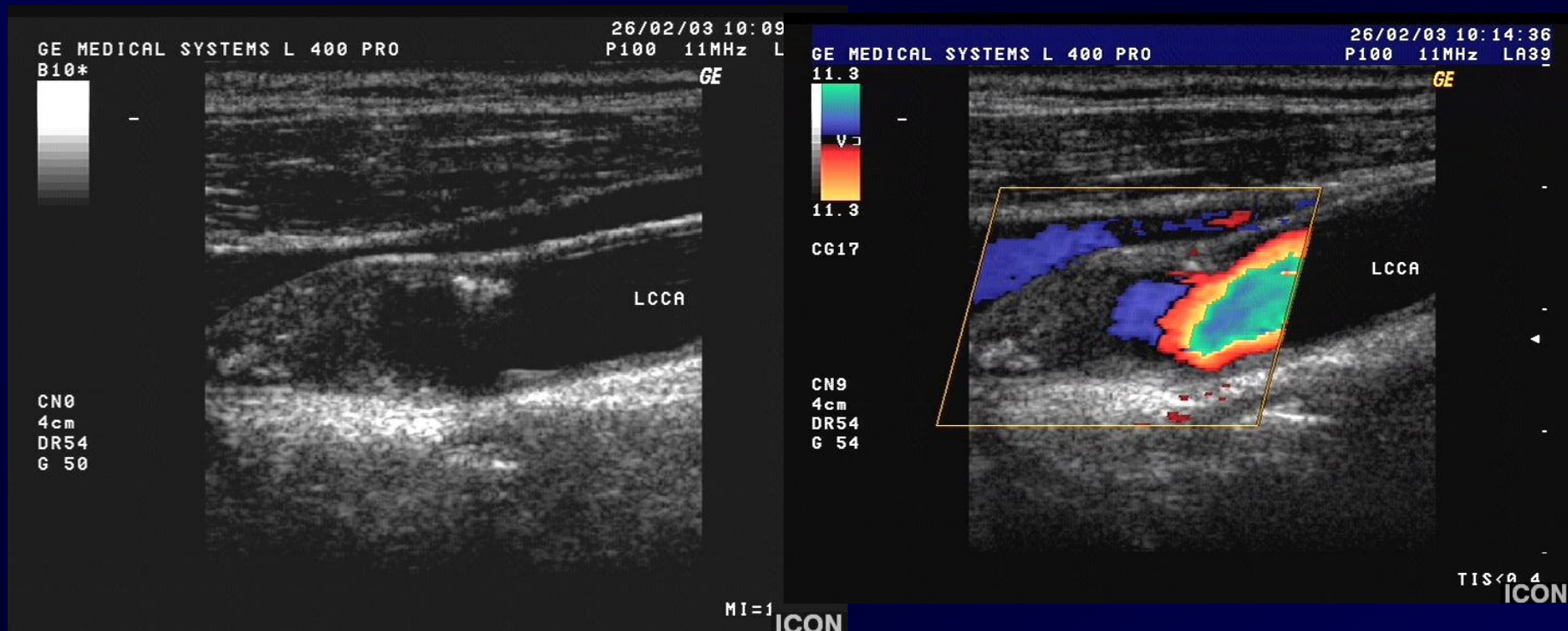
Σχεδόν απόφραξη

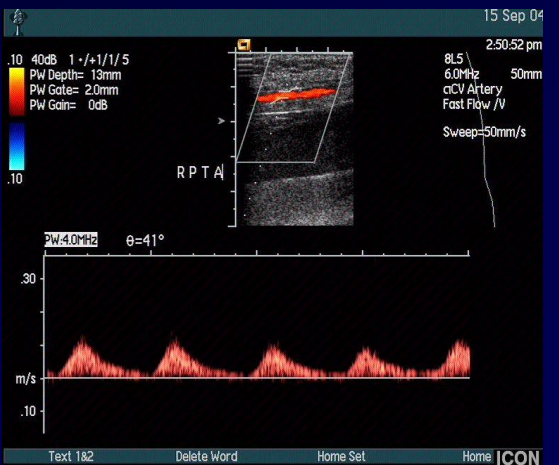
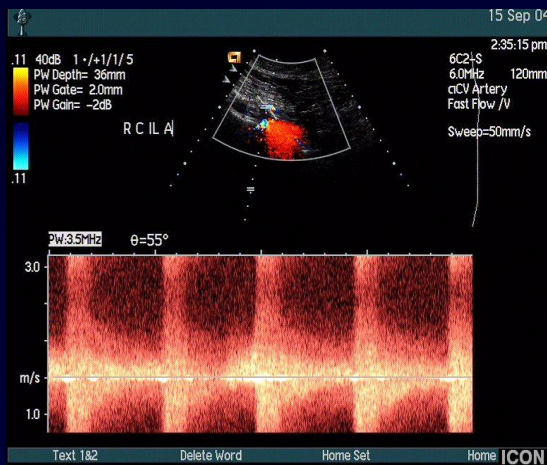
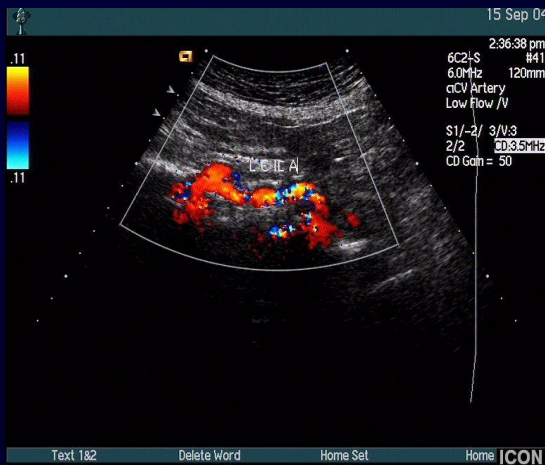
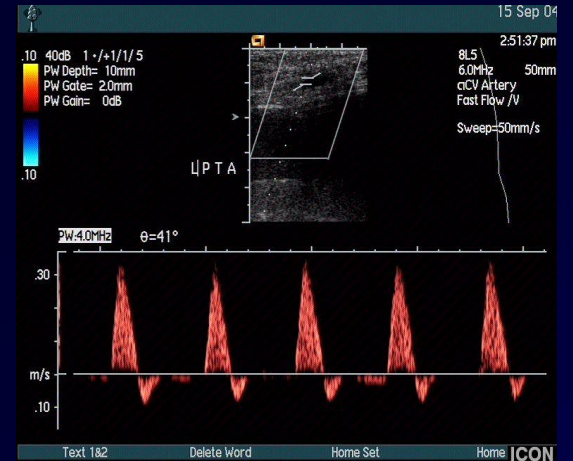
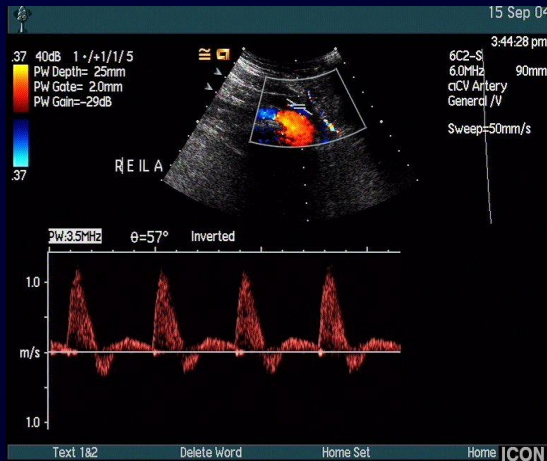
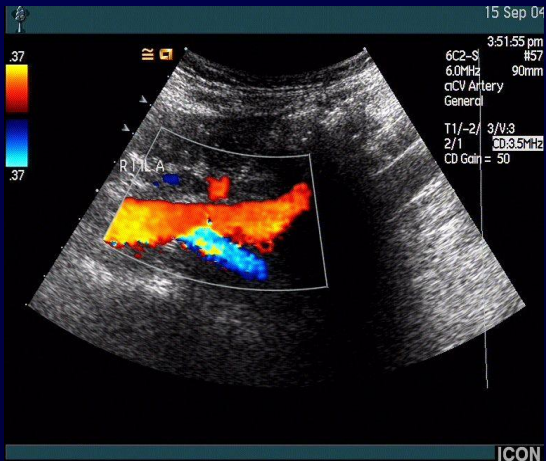




- Μέγιστη συστολική ταχύτητα(PSV)
- Μέγιστη διαστολική ταχύτητα(PDV)
- Δείκτης συστολικών ταχυτήτων(SVICA/SVCCA)
- Δείκτης διαστολικών ταχυτήτων(DVICA/DVCCA)
- Διεύρυνση φάσματος ταχυτήτων

απόφραξη

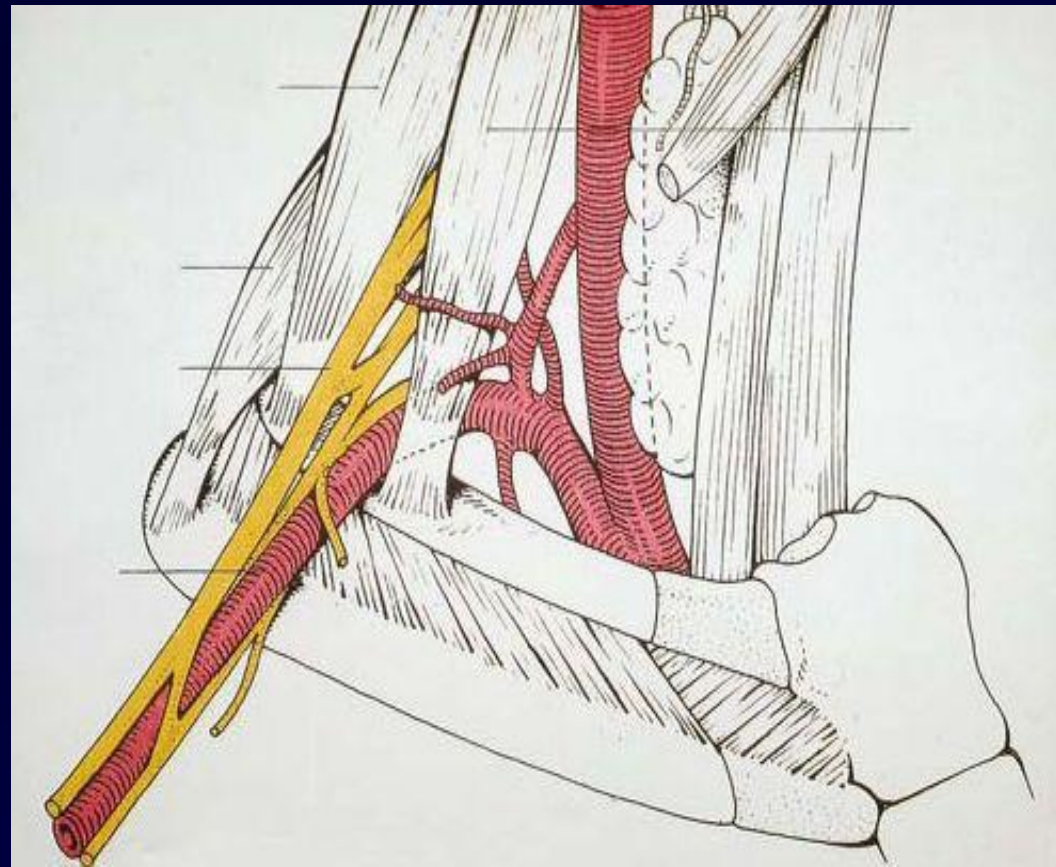
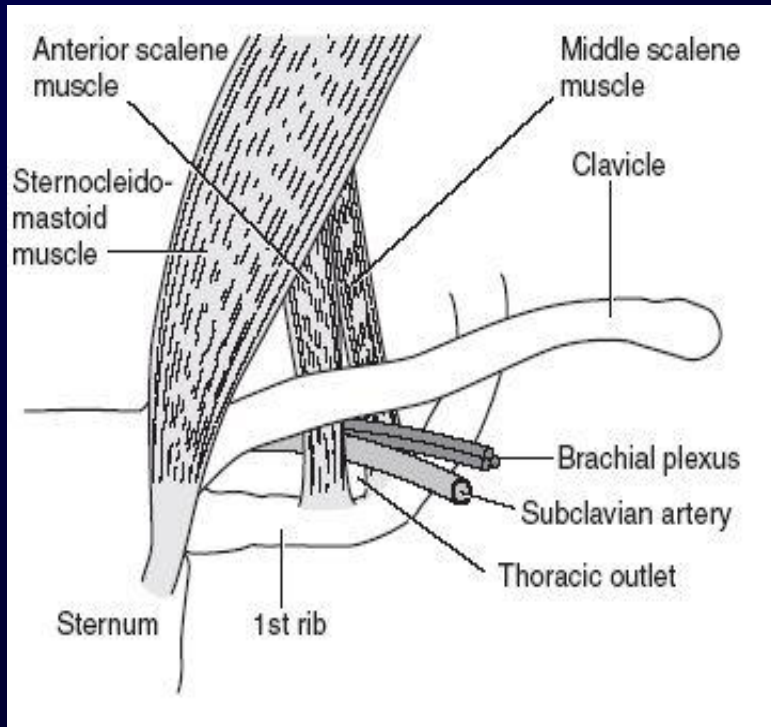




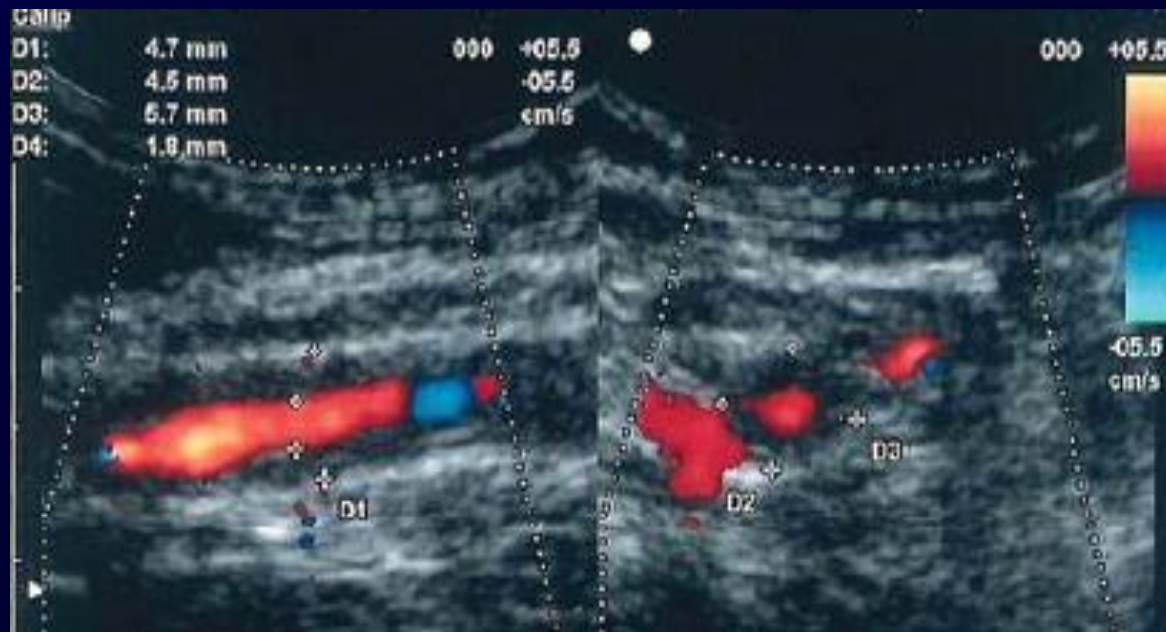
Μορφολογική και αιμοδυναμική μελέτη

- Εύρος αυλού η ενδοπρόθεσης
- Μορφολογία τοιχώματος-περιαγγειακού χώρου
- Βατότητα
- Χαρακτήρες ροής κατά την έγχρωμη και φασματική ανάλυση Doppler
- Ποσοτικοί αιμοδυναμικοί παράμετροι
- Επιδημιολογία
- Ιστορικό
- Κλινικές – εργαστηριακές παράμετροι
- Σημασία ευρημάτων στην κλινική πράξη
1-2-3βάθμια
στην έρευνα

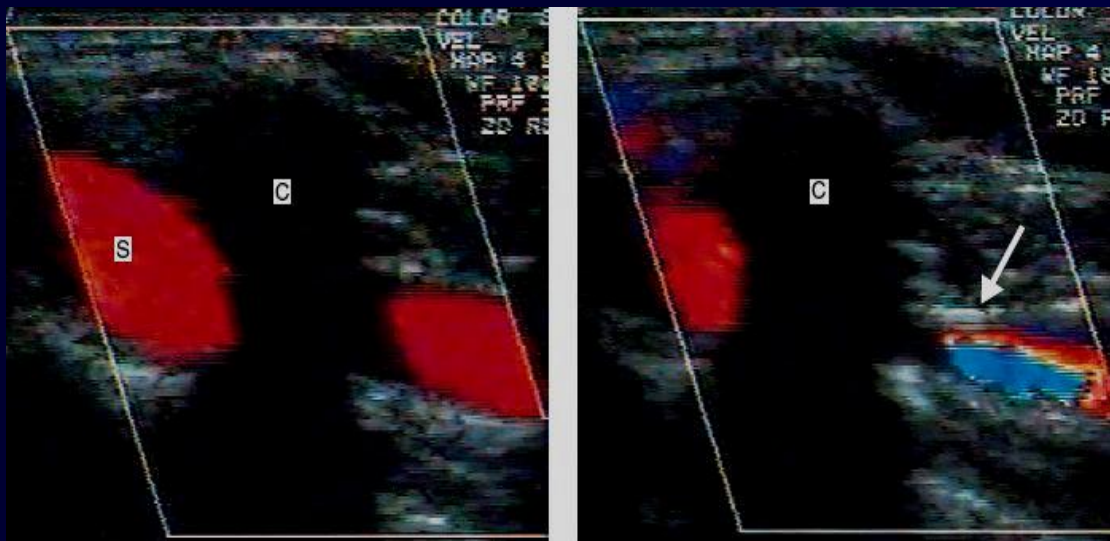
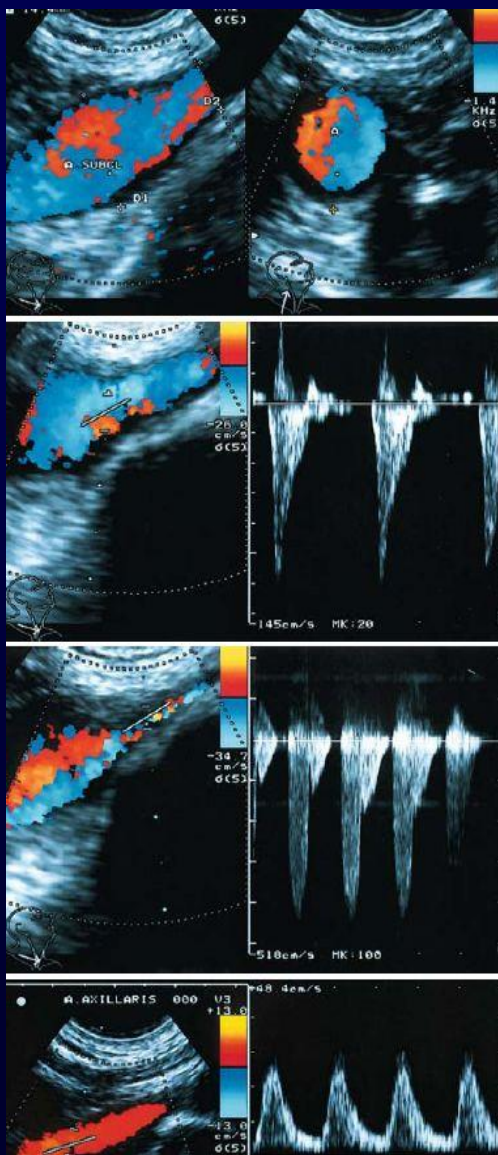
Σύνδρομο θωρακικής εξόδου



Αγγείτιδες



Δυναμικές δοκιμασίες



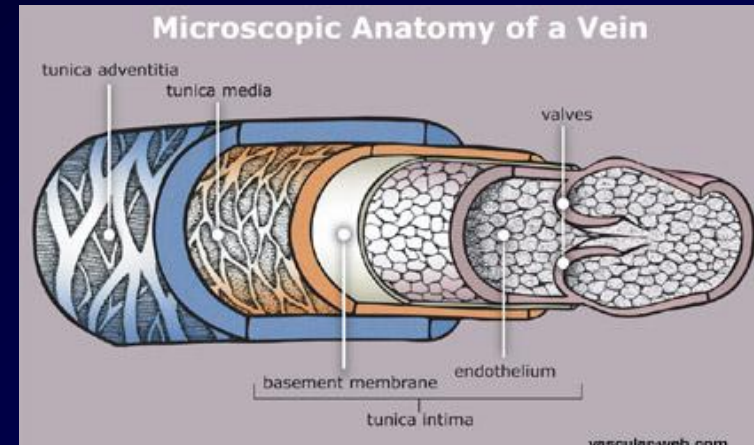
Raynaud: νόσος-φαινόμενο



Φλέβες – Υπερηχογράφημα

- Θρόμβωση η σημαντικότερη παθολογία
- Κλινικής σημασίας όταν αφορά το εν τω βάθει σύστημα από την κοινή μηριαία έως και την ιγνυακή φλέβες
- Βαλβιδική ανεπάρκεια

Έξω χιτώνας: κολλαγόνο, αγγεία, νευρικά κύτταρα
Μέσος χιτώνας: λείες μυϊκές ίνες
Έσω χιτώνας: ενδοθήλιο, βαλβίδες



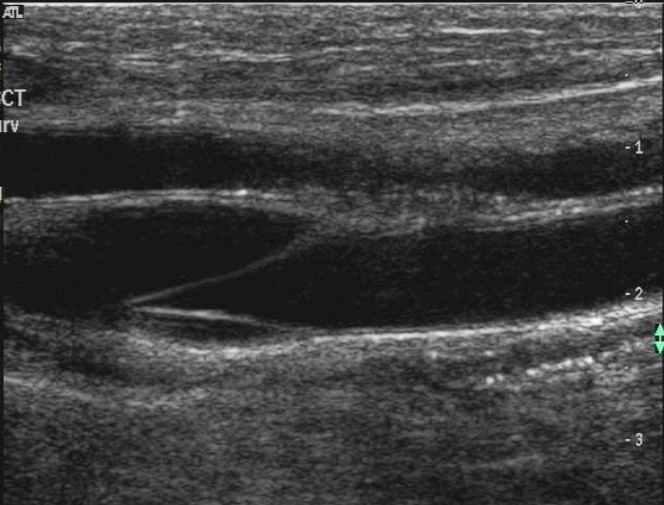
Φλέβες – Υπερηχογράφημα - Τεχνική

- Εικόνα φλεβών
- Συμπιεστότητα
- Φάσματα ροής
 - Δοκιμασία Valsalva (μη εφικτή στη ΜΕΘ)
 - Συμπίεση περιφερικών φλεβών
- Η εξέταση εγκάρσια σε όλο το μήκος
 - Ανάδειξη αρτηρίας, φλέβας
 - Ανάδειξη ανατομικών παραλλαγών
 - Αποφυγή ψευδούς συμπιεστότητας

HDI 5000 MI 0.51
2 3.9 cm

Map 2
170dB/C 3
Persist Off
2D Opt:FSCT
Fr Rate:Surv
SonoCT®

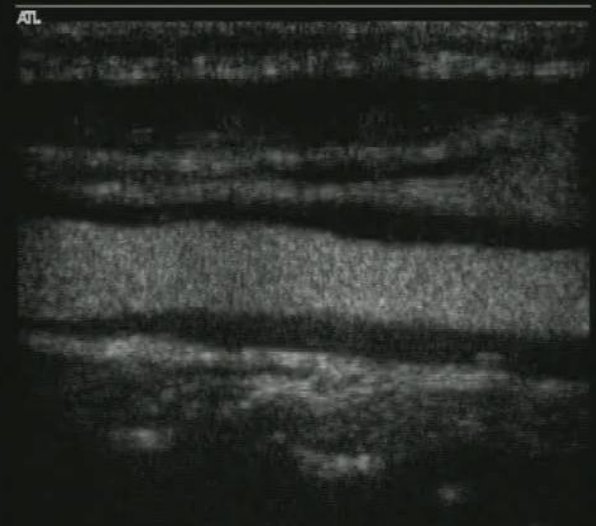
BW Pg
Col Pg



2ND DPT RADIOL ATHENS L7-4 GIcon/Gen 11:15:45 13 Hz 4.1

HDI 5000

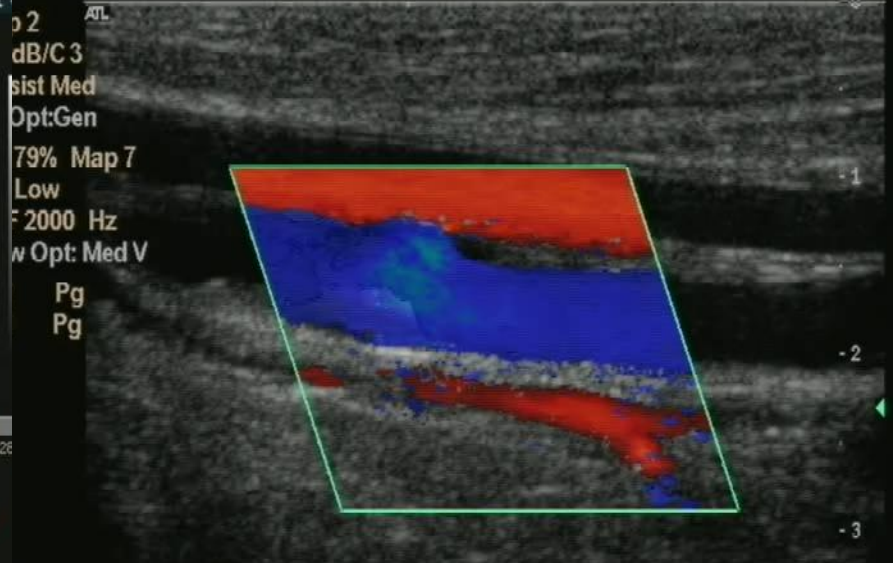
109 TIs 0.1 MI 0.8
11 16 Hz 3.9 cm



Map 2
170dB/C 3
Persist Med
Opt:Gen
79% Map 7
Low
F 2000 Hz
w Opt: Med V
Pg
Pg

0
-1
-2
-3

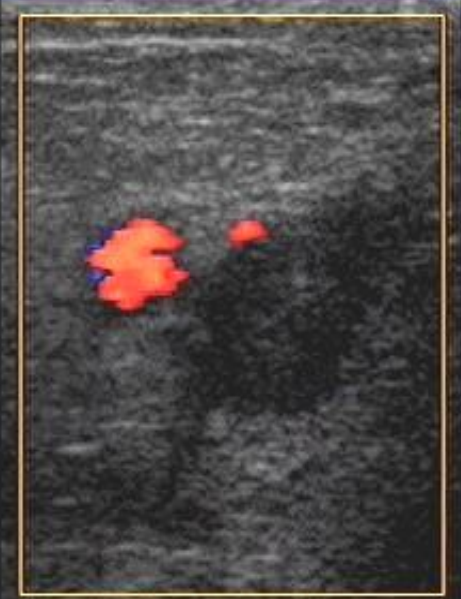
26



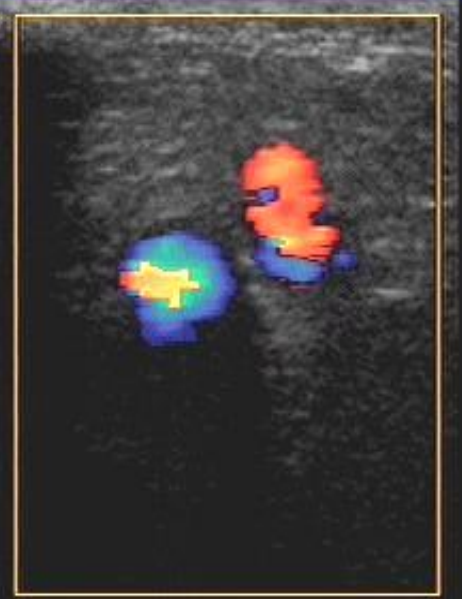
+ 12.8
- 12.8
cm/s



GE

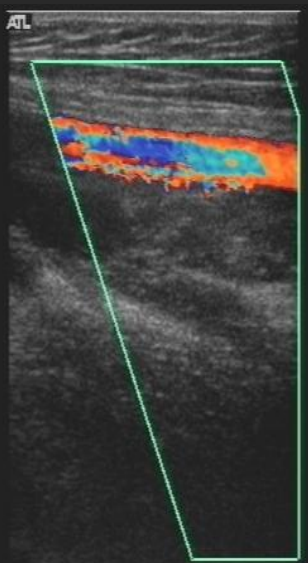


GE



12CG12

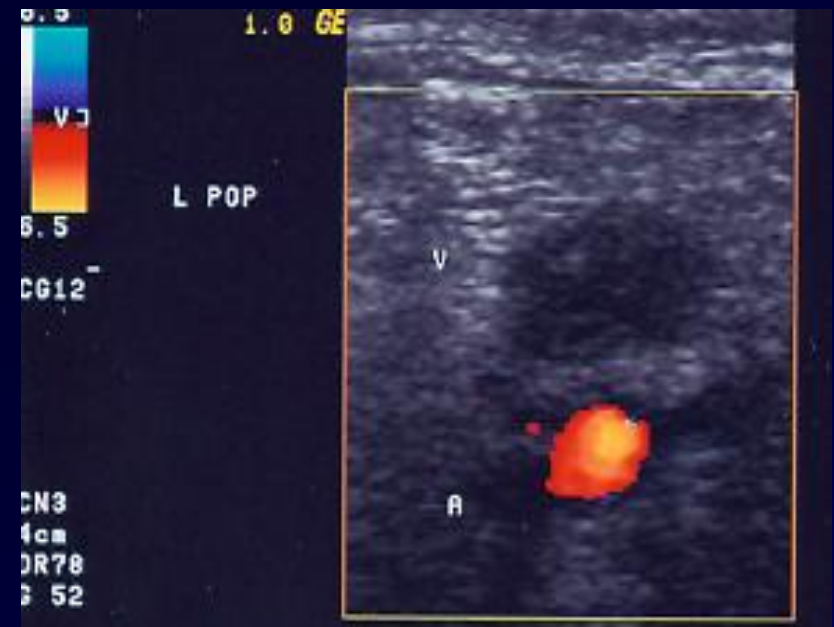
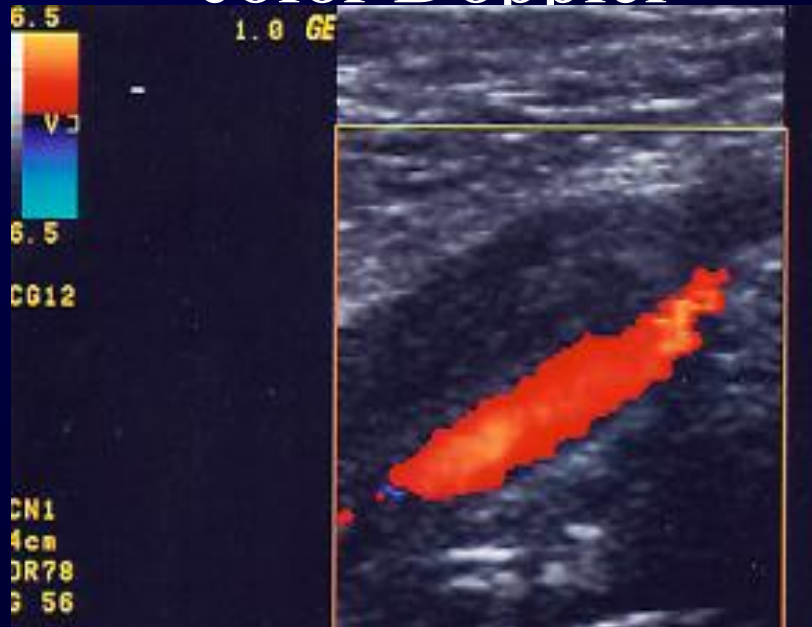
CN6
8cm8
78DR78
66G66



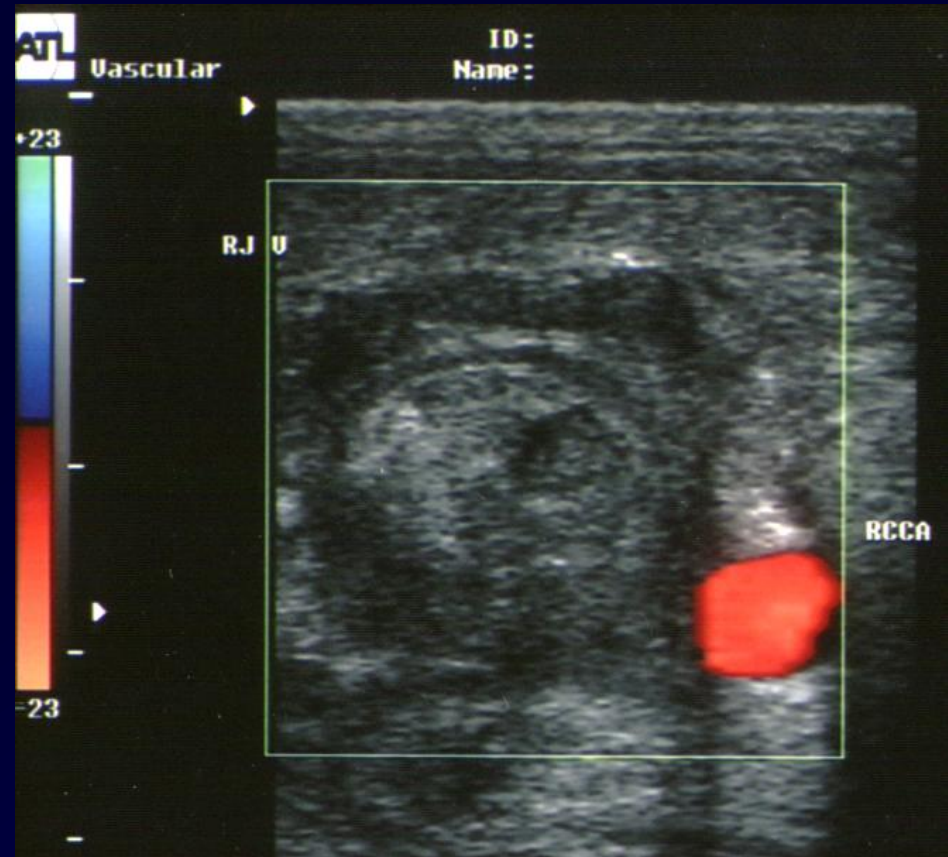
TIS 0.4
ICON

Οξεία φλεβική θρόμβωση

- color Doppler

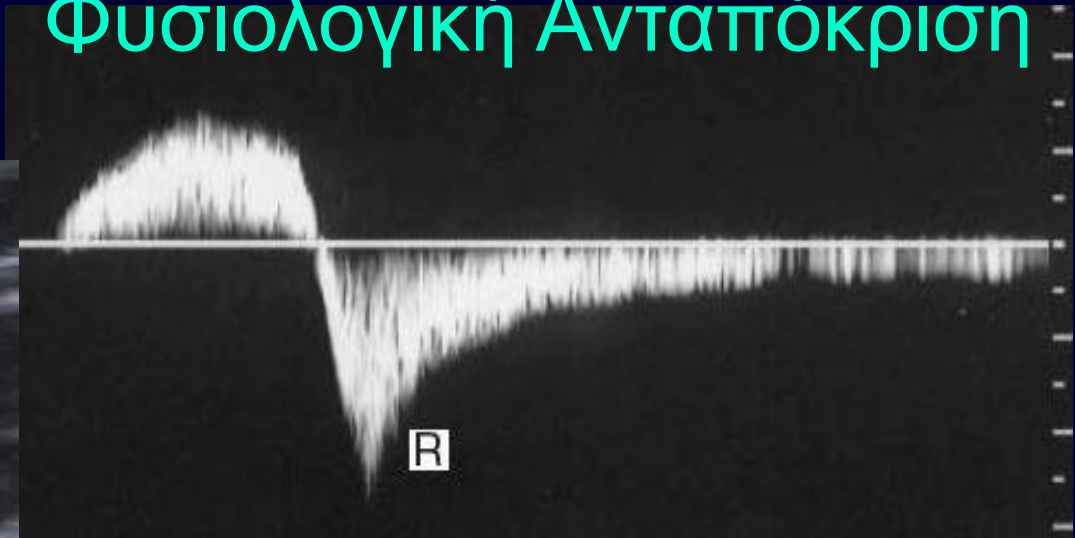
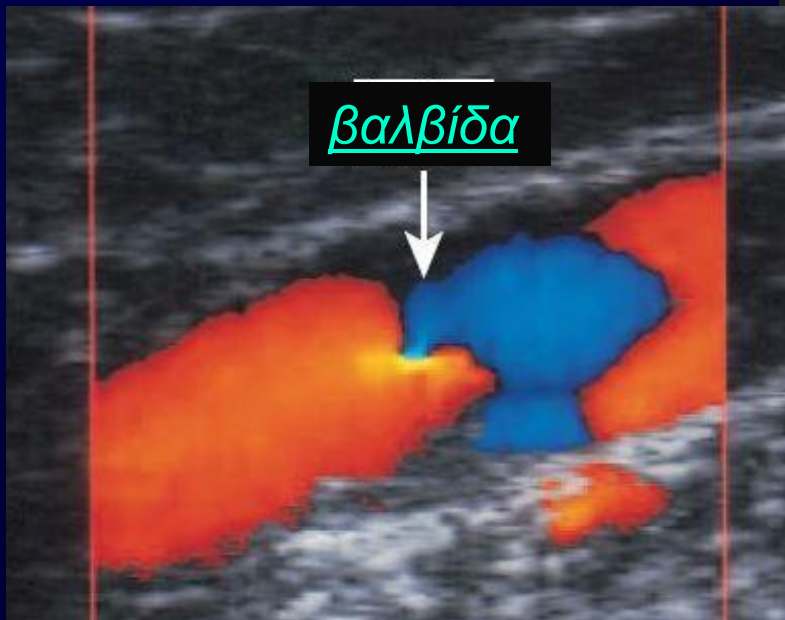


Υποξεία-Χρόνια θρόμβωση έσω σφαγίτιδος

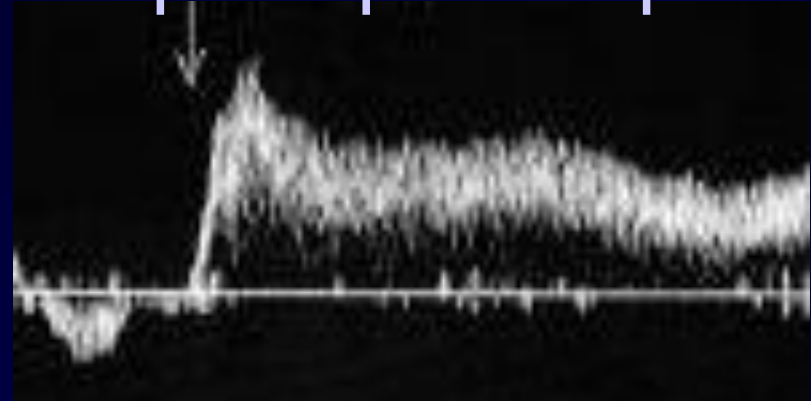


Δυναμικές Δοκιμασίες

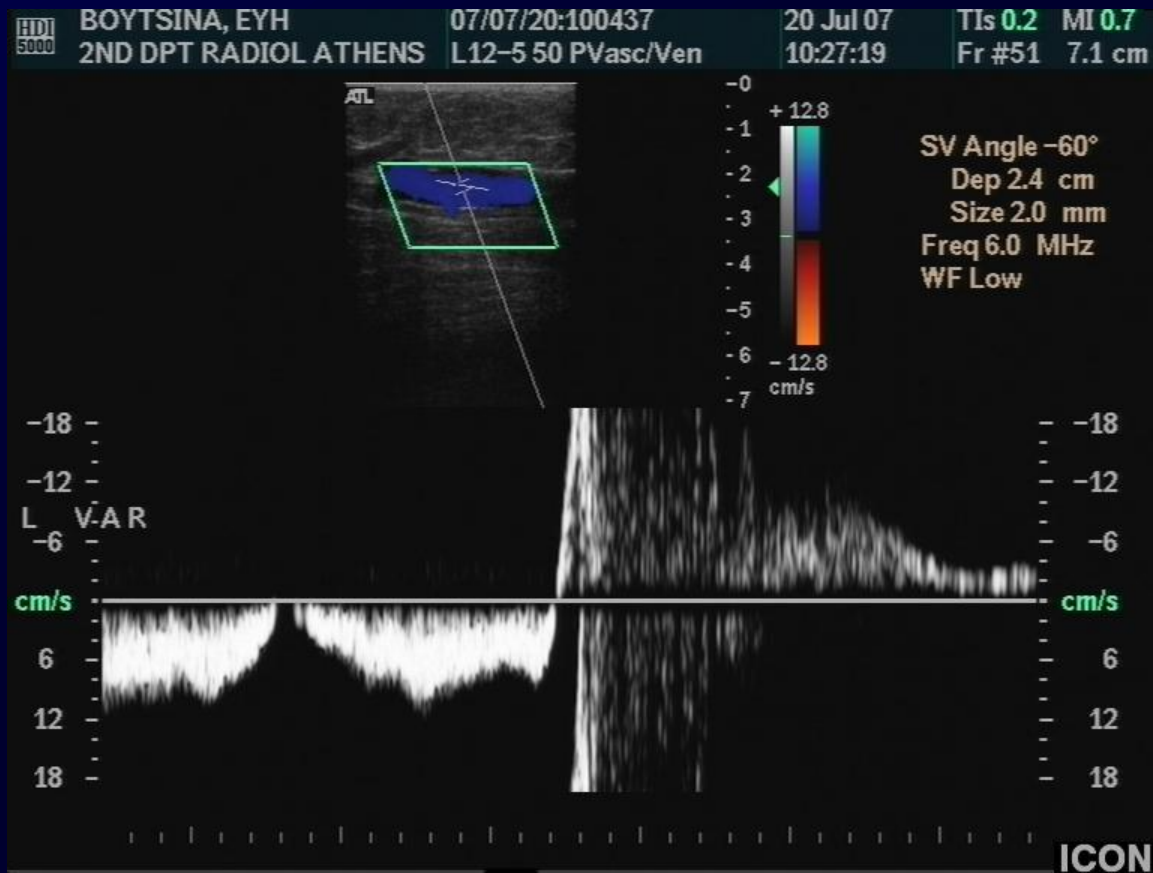
Φυσιολογική Ανταπόκριση



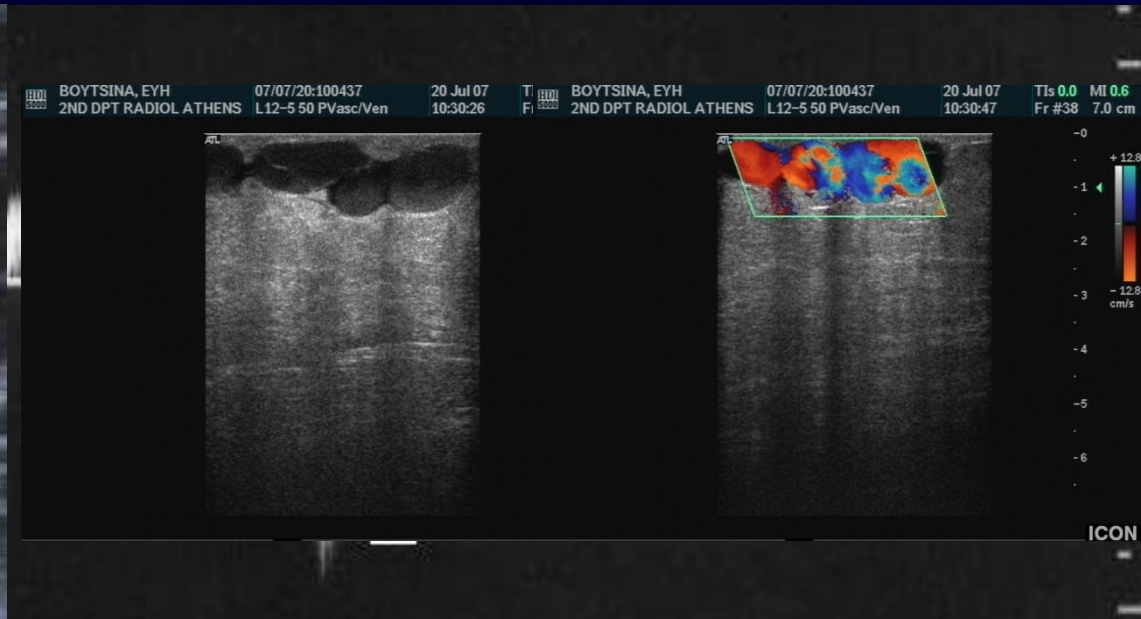
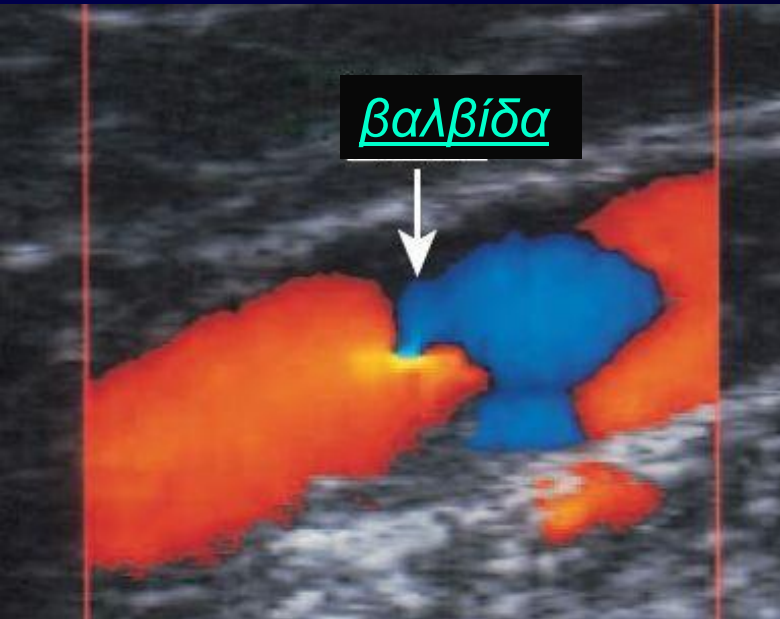
Βαλβιδική Ανεπάρκεια



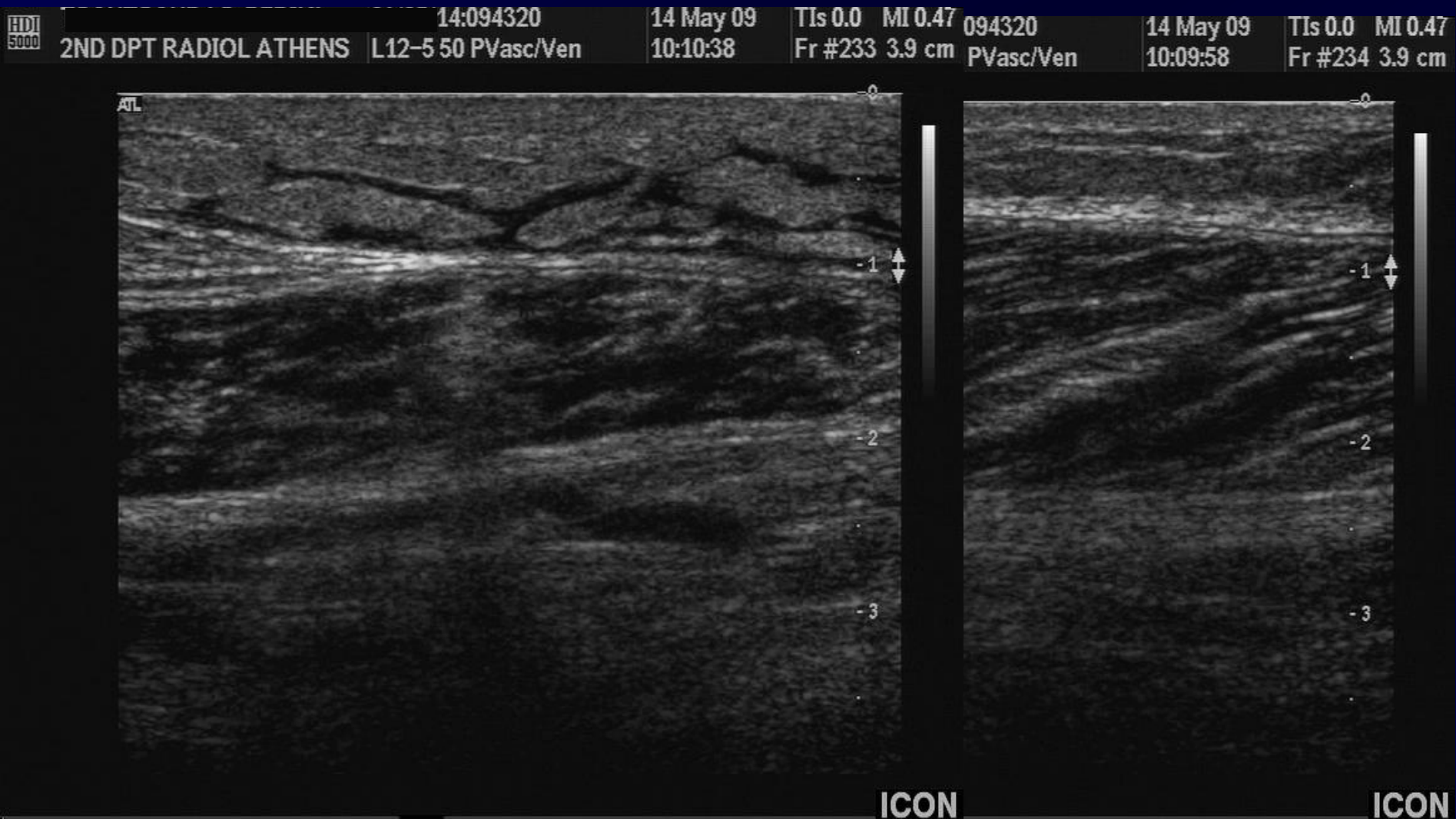
Βαλβιδική Ανεπάρκεια



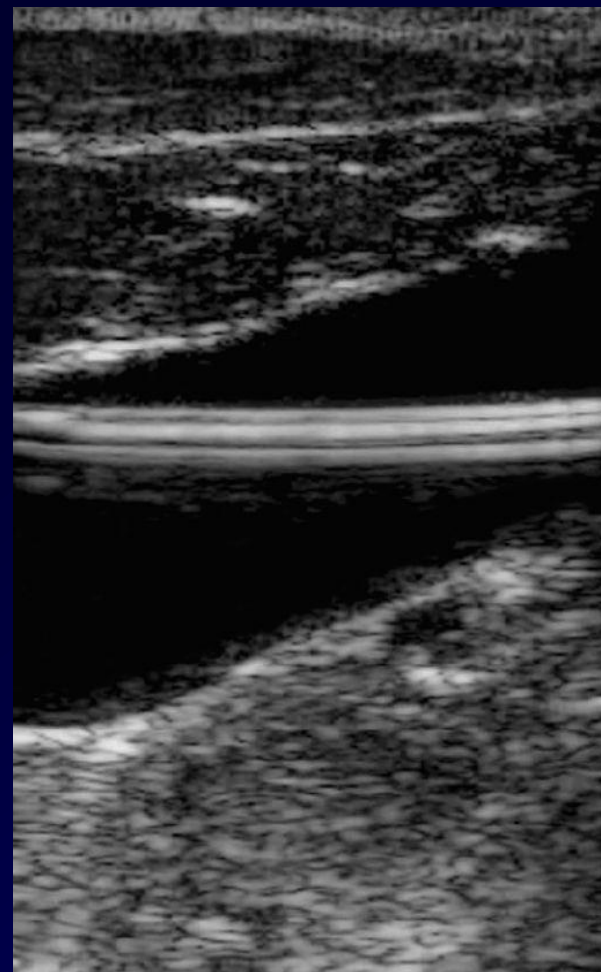
Βαλβιδική Ανεπάρκεια



Οίδημα μαλακών μορίων



Καθοδήγηση – έλεγχος καθετήρα σε Κεντρική Φλέβα



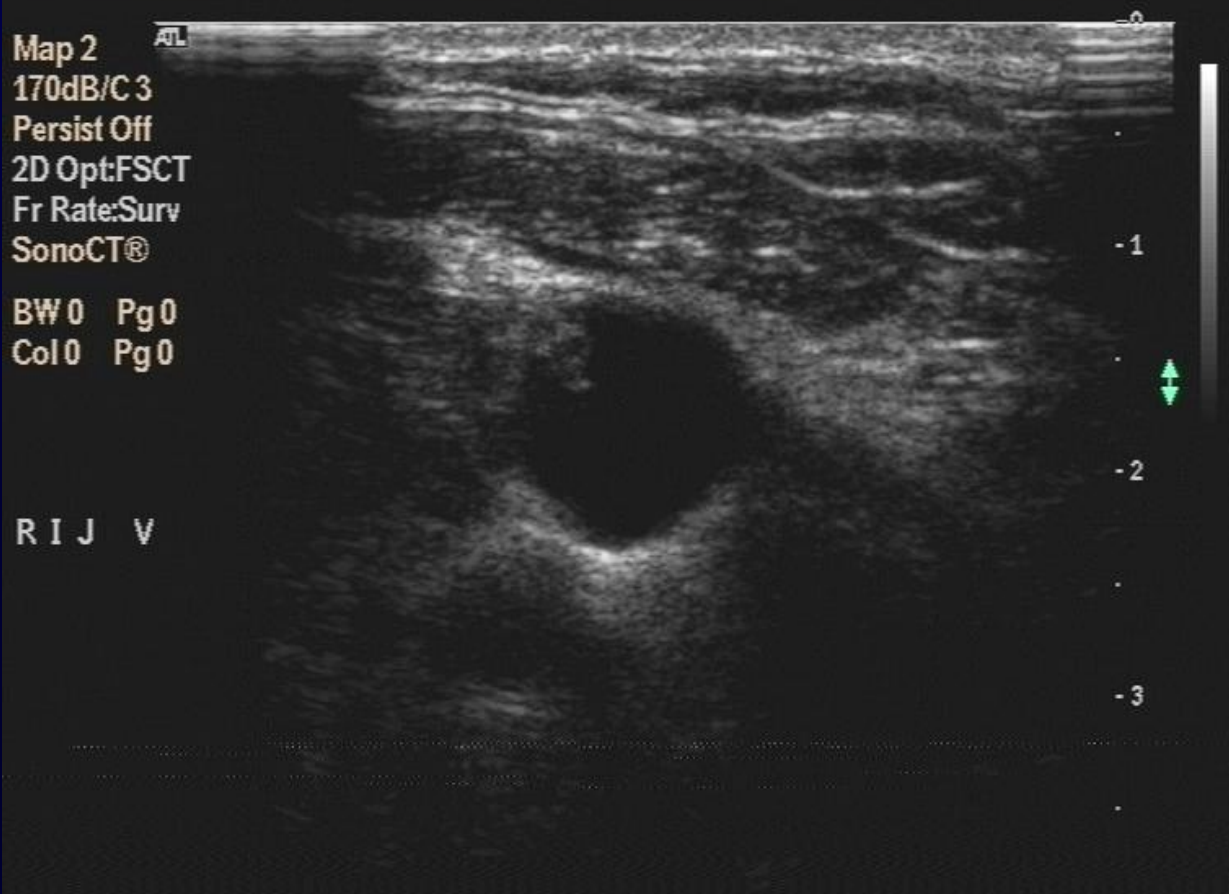
HDI
5000

TIs 0.0 MI 0.59
Fr #190 3.9 cm

Map 2 ^{ATL}
170dB/C 3
Persist Off
2D Opt:FSCT
Fr Rate:Surv
SonoCT®

BW 0 Pg 0
Col 0 Pg 0

R I J V



ICON

ευχαριστώ