


Bases de l'Interprétation des images et signaux en Ultrasonographie Vasculaire

2/2



Michel Dauzat, Antonia Pérez-Martin
Iris Schuster-Beck, Gudrun Böge,
Isabelle Aïchoun, Jérémy Laurent
Jean-Pierre Laroche

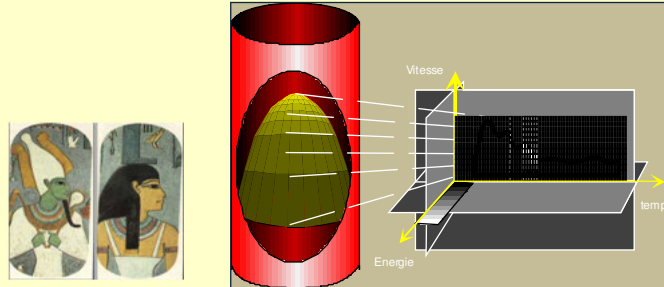
Montpellier – Nîmes – Mars 2015

08:40 78

Interprétation en Ultrasonographie Vasculaire

Etape n° 5

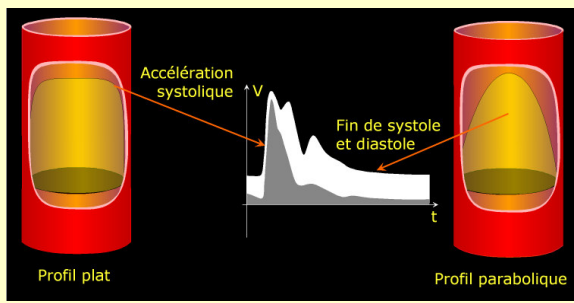
Stenose ?



Profils d'écoulement sanguin

79

Profil d'écoulement



Accélération systolique

Fin de systole et diastole

Profil plat

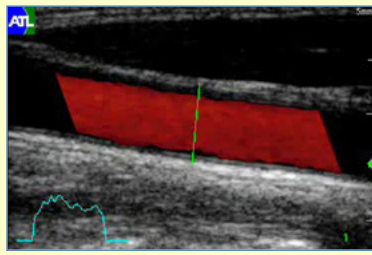
Profil parabolique

Éjection Systolique
Phase Ascendante (accélération) :
Profil Plat

Deuxième partie du pic
systolique et diastole :
Profil Parabolique

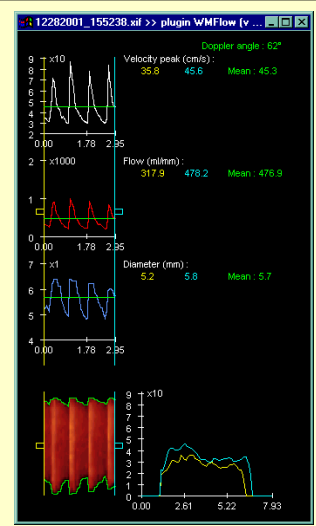
08:40 80

Modalités d'écoulement



Vitesse, Débit, Diamètre
au cours du cycle cardiaque
(artère carotide commune normale)

08:40



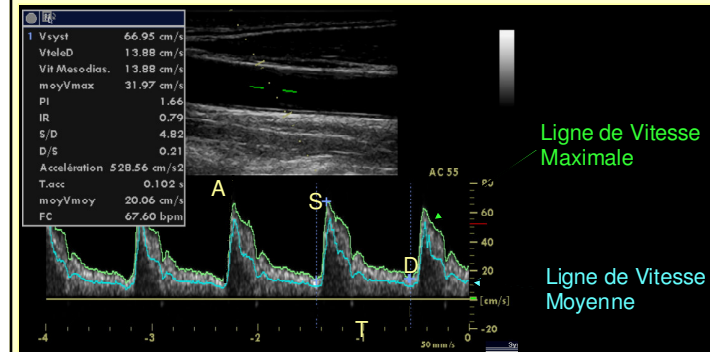
Velocity peak (cm/s): 35.8 45.6 Mean: 45.3
Flow (ml/min): 317.9 478.2 Mean: 476.9
Diameter (mm): 5.2 5.8 Mean: 5.7

Profils d'écoulement sanguin



Vecteurs de vitesse circulatoire sanguine au cours du cycle cardiaque dans la carotide commune et interne

Analyse Spectrale en temps réel



Mesures quantitatives : vitesses systolique, télé-diastolique, moyenne, indice de résistance et de pulsatilité, débit, accélération...

83

Théorème de Bernouilli

L'énergie totale, somme de la pression P , de la force gravitationnelle, et de l'énergie cinétique, reste constante. Dans une sténose, l'accélération circulatoire entraîne une augmentation de l'énergie cinétique. La pression diminue donc.

$$E_m = P + \rho \cdot g \cdot h + \frac{\rho V^2}{2}$$

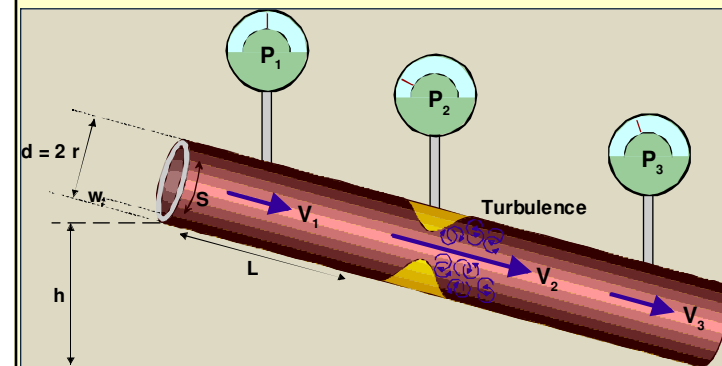
Énergie totale Pression Force gravitationnelle Énergie cinétique

ρ : densité du sang; g : accélération de la pesanteur = 9,81 m.s⁻²; h : différence d'altitude (négligeable sur un court segment artériel); V : vitesse d'écoulement sanguin

08:40

84

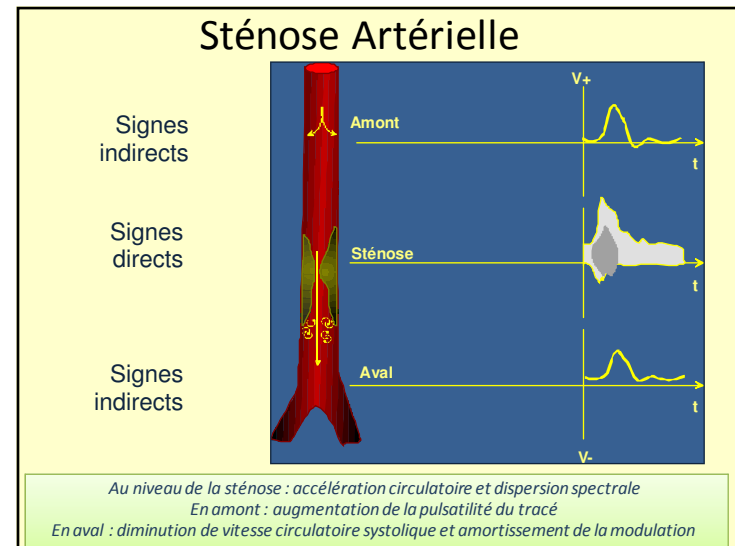
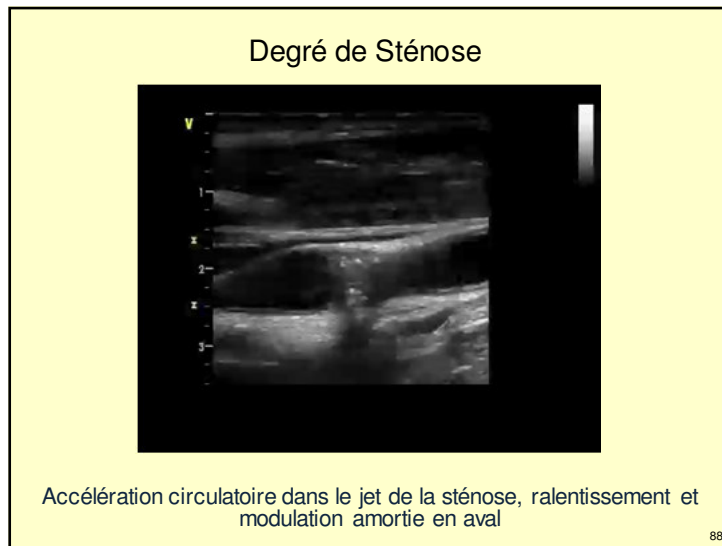
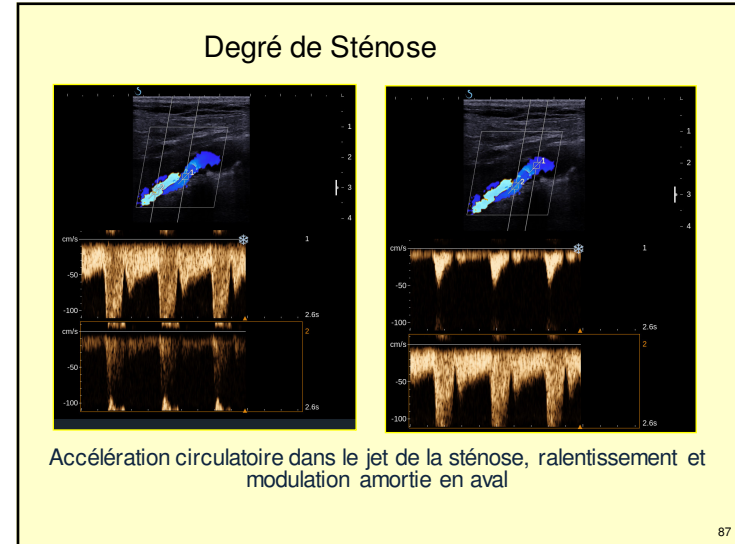
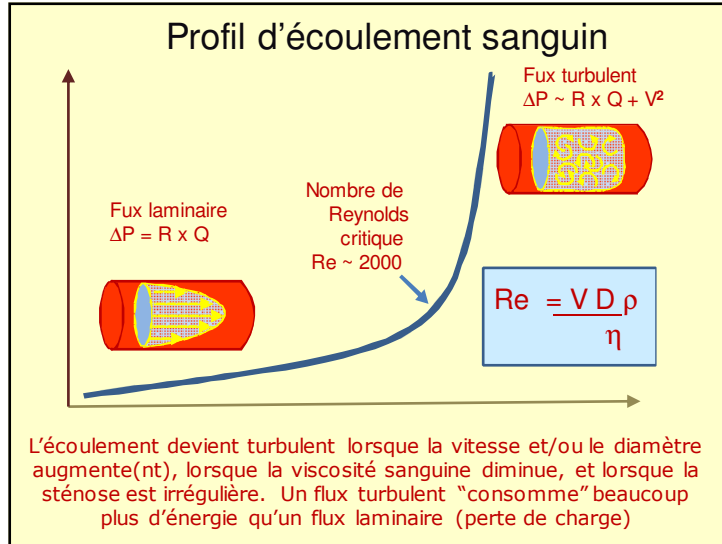
Relation Vitesse-Pression

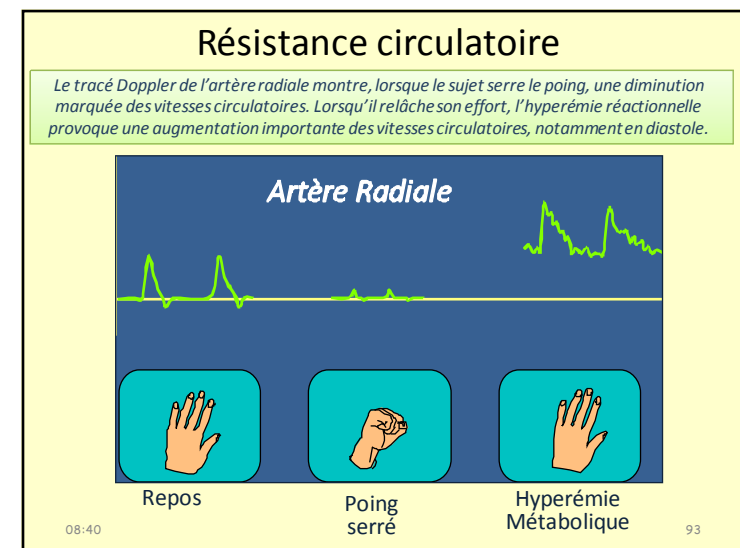
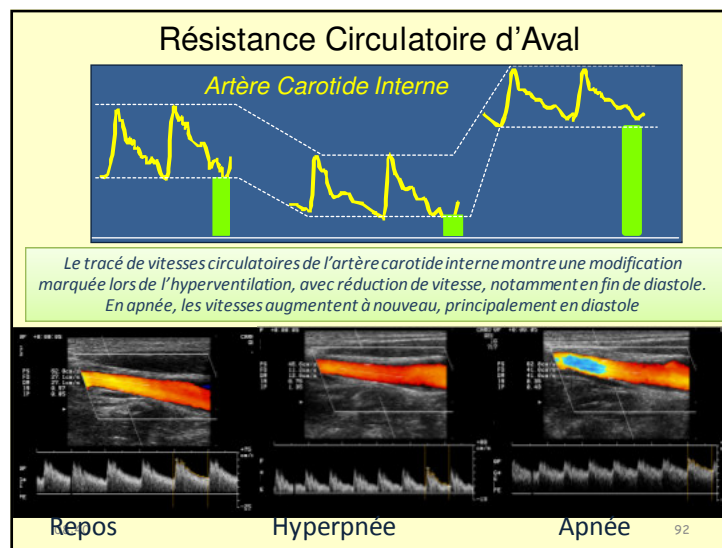
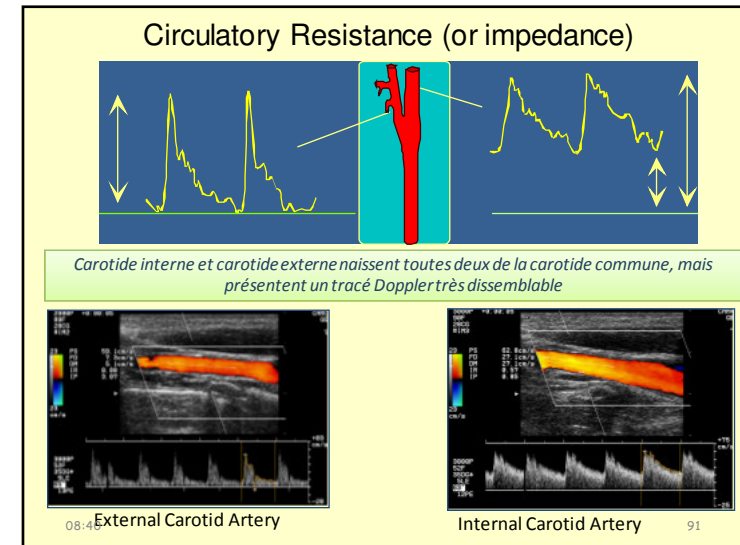
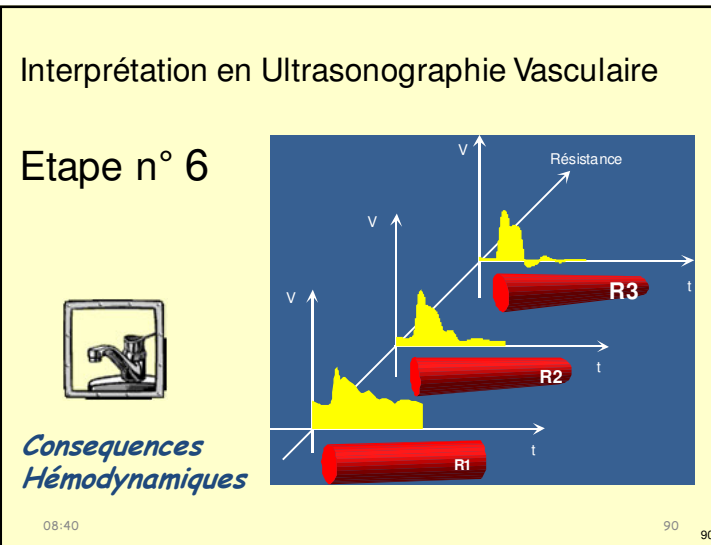


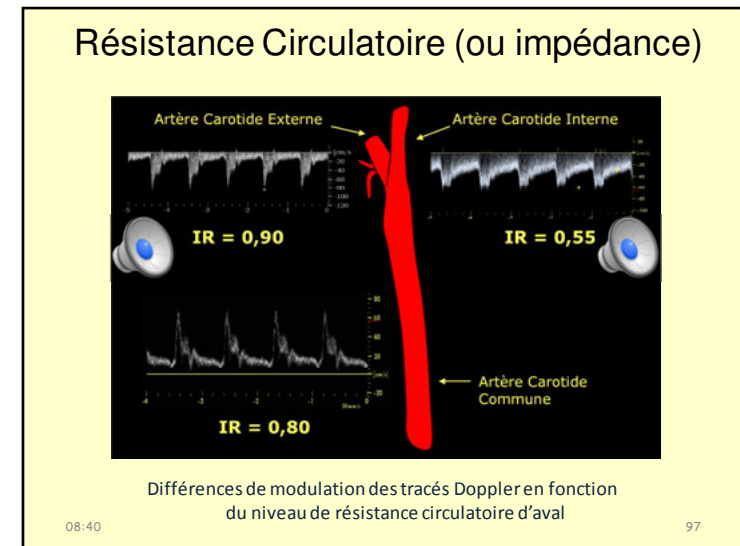
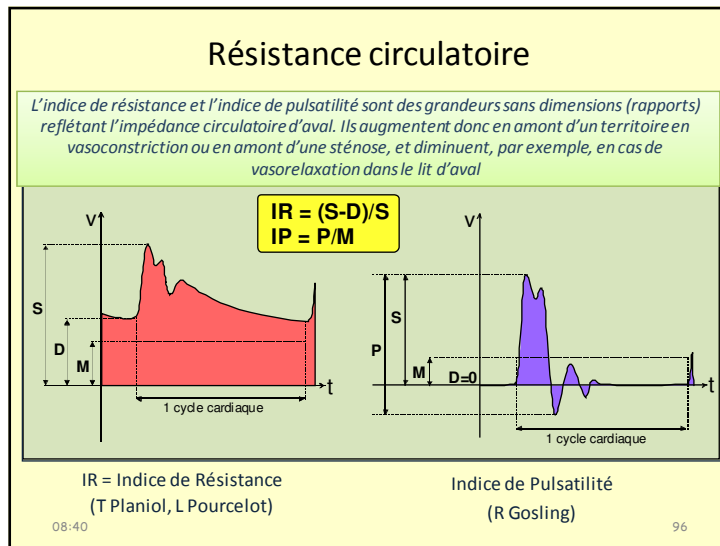
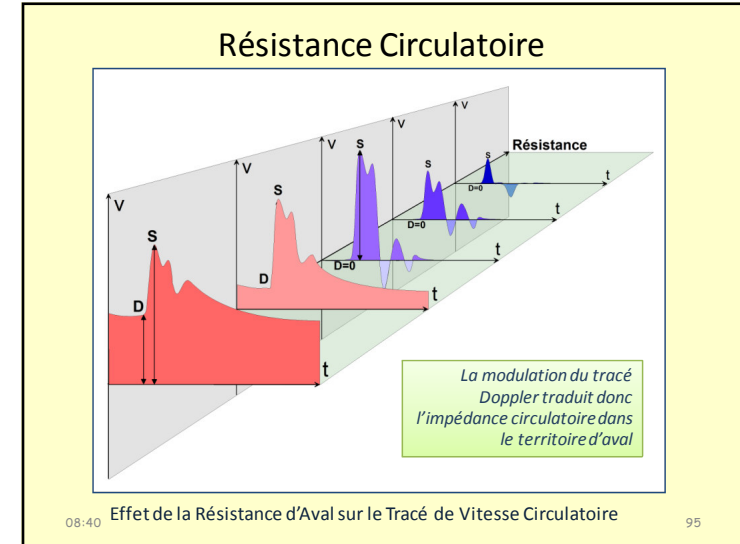
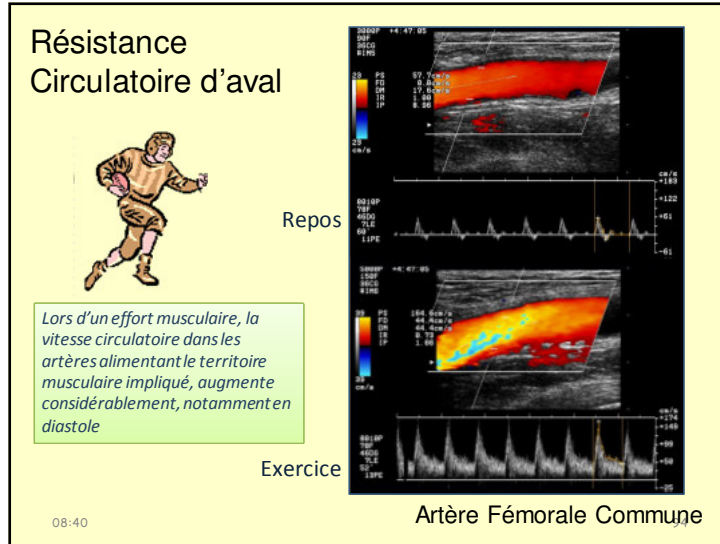
La vitesse circulatoire augmente et la pression diminue quand le diamètre diminue

08:40

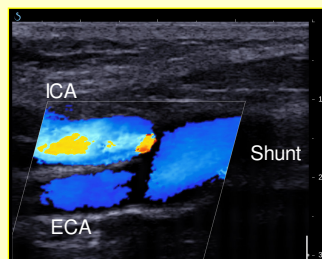
85







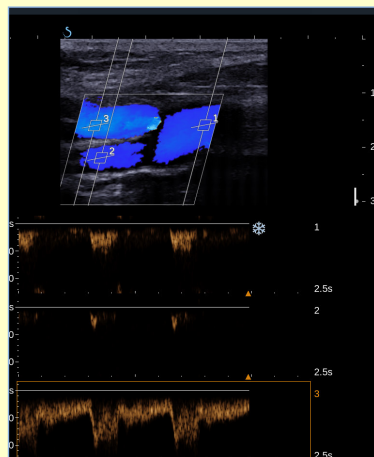
Résistance Circulatoire



Pontage aorto-carotidien chez
une patiente porteuse d'une
occlusion de la carotide
commune (Maladie de Takayasu)

08:40

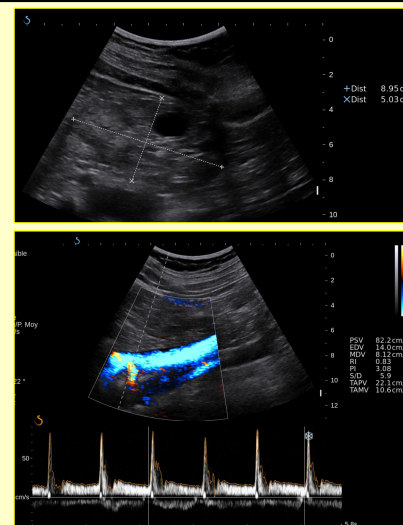
98



Indice de Résistance

Augmentation de
l'indice de résistance
de l'artère rénale
droite sur néphro-
angiosclérose

08:40



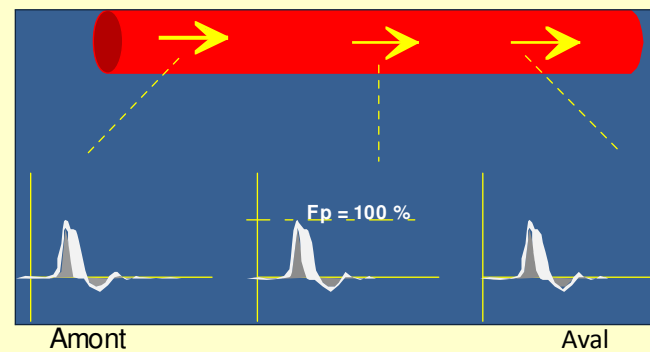
Interprétation en Ultrasonographie Vasculaire Synthèse séméiologique *Sténoses et Occlusions*



08:40

100

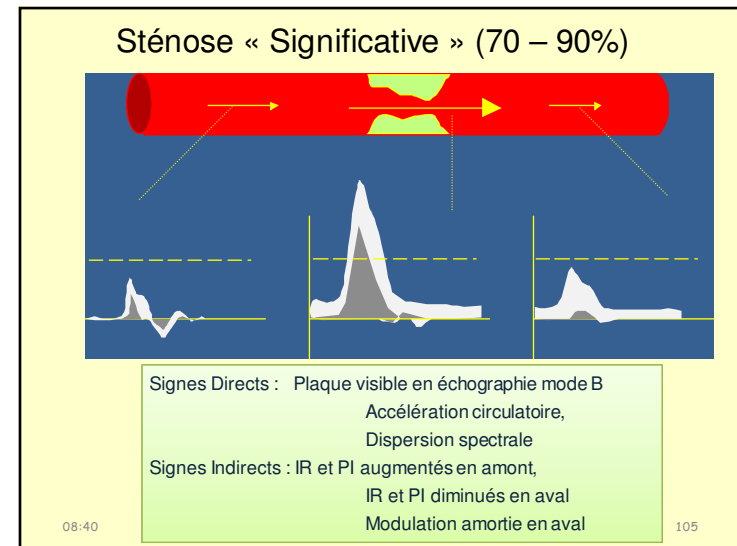
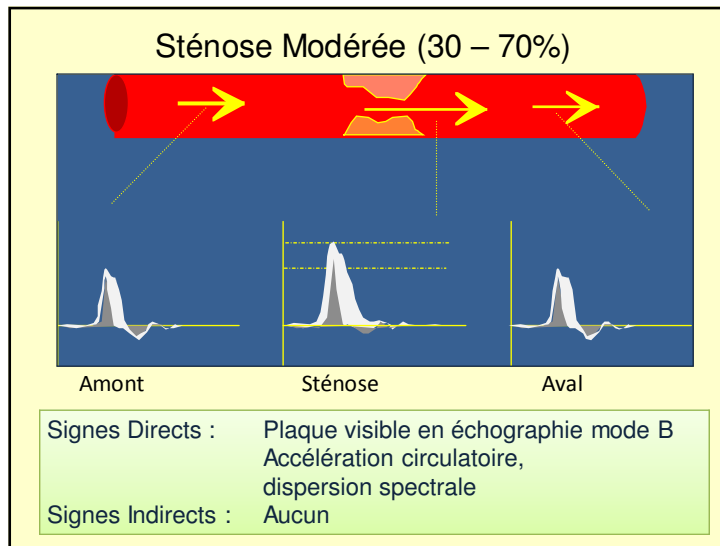
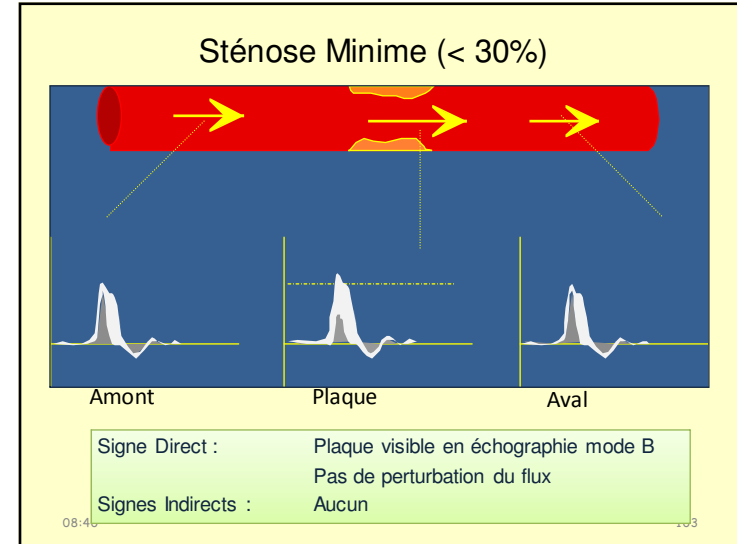
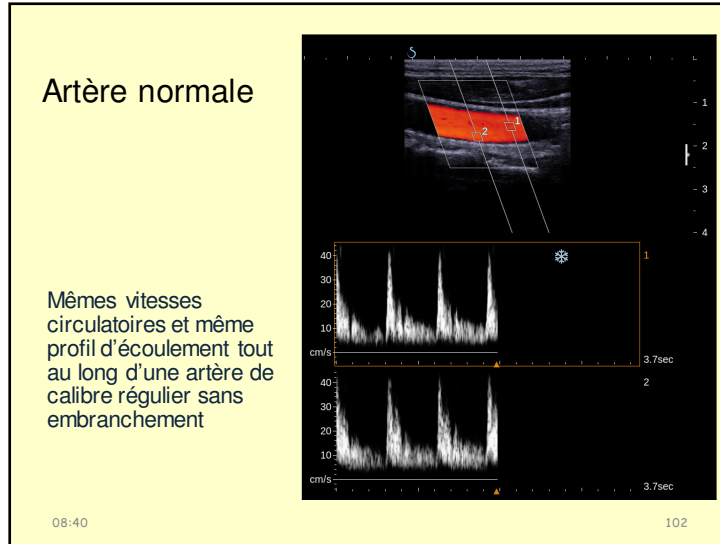
Artère Normale



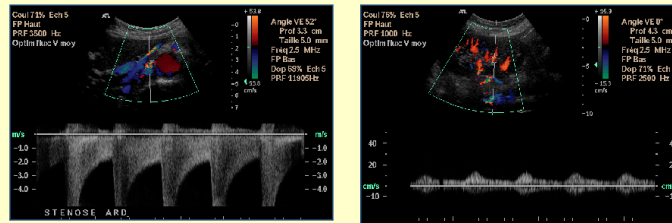
Signes Directs : Aucun
Signes Indirects : Aucun

08:40

101



Sténose significative



Ostium de l'artère rénale

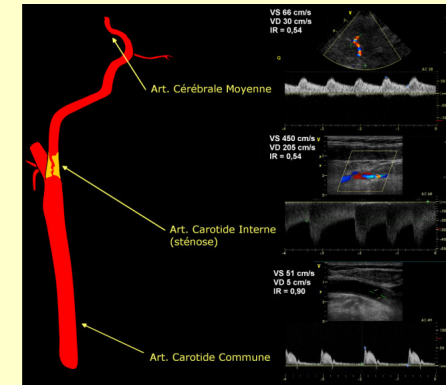
Accélération circulatoire et
dispersion spectrale

Artère interlobaire

Ralentissement circulatoire et tracé
de modulation amortie

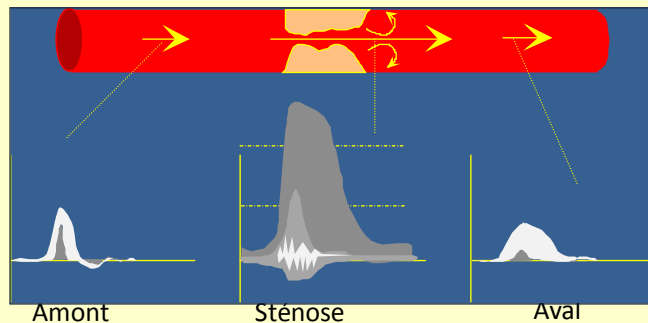
Récidive de sténose de l'artère rénale gauche
après angioplastie

Sténose significative



Sténose >70% de la carotide interne avec augmentation de l'indice de
résistance sur la carotide commune et tracé amorti sur la cérébrale moyenne

Sténose sévère (> 90%)



Signes Directs :

Plaque visible en échographie mode B,
Accélération circulatoire, Turbulence

Signes Indirects :

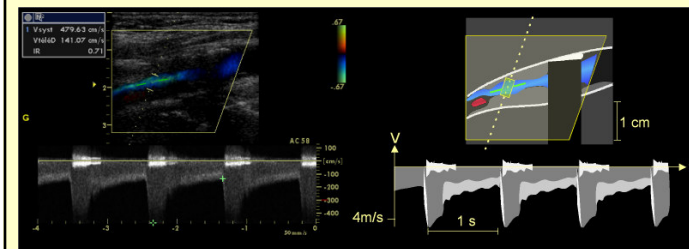
IR et PI augmentés en amont

IR et PI diminués en aval

Modulation amortie

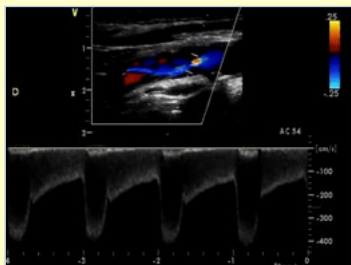
Sténose serrée

L'écoulement turbulent se traduit, sur le tracé Doppler, par de basses fréquences Doppler à
forte énergie (donc forte brillance) s'inscrivant à proximité en dessus et en dessous de la
ligne de base, particulièrement en début de systole, et donnant, dans le signal sonore, un
bruit rude caractéristique, en « coup de rape ».



Sténose serrée de l'artère carotide interne
avec turbulence systolique

Sténose serrée



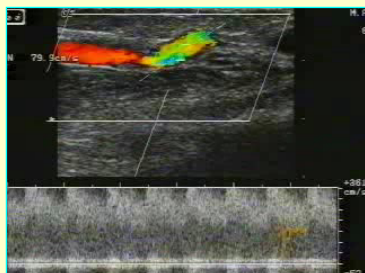
Sténose de l'artère carotide interne

Sténose très serrée



Sténose très serrée de l'artère rénale au hile

Sténose serrée

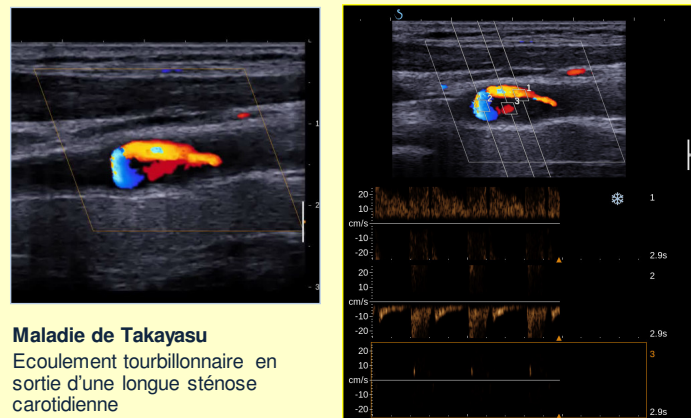


Sténose hyper-serrée sur FAV

08:40

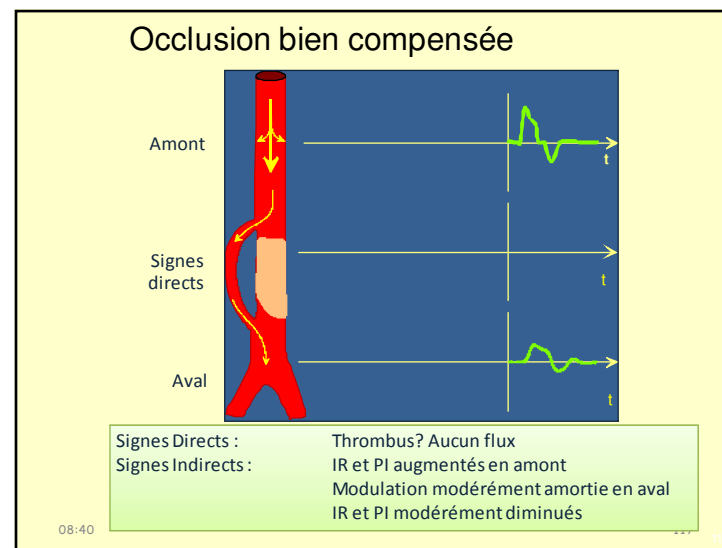
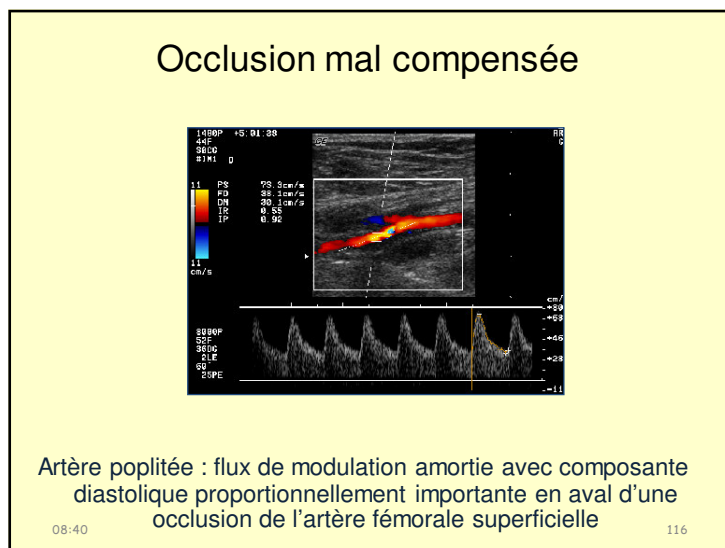
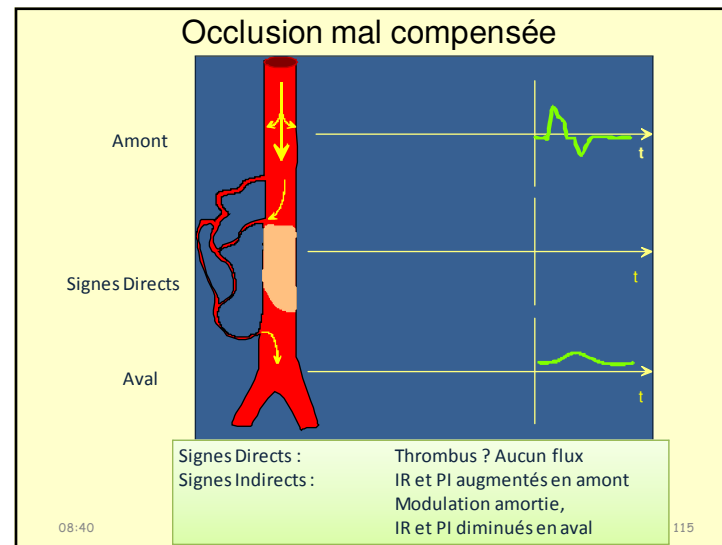
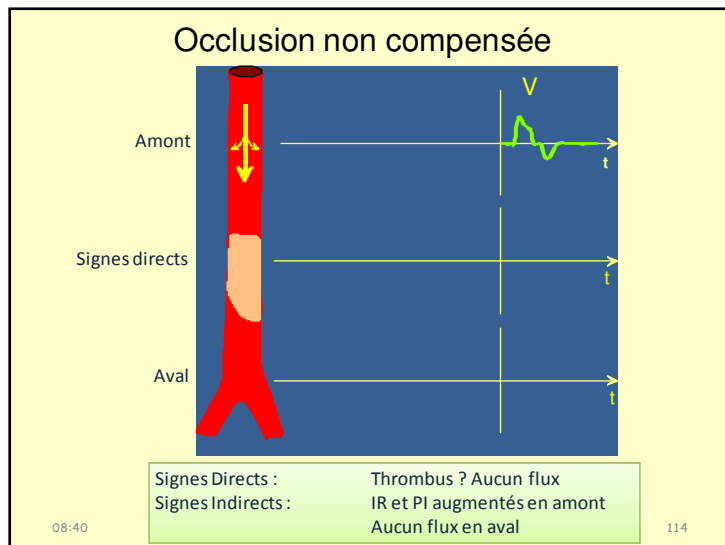
112/104
112

Sténose serrée



Maladie de Takayasu

Ecoulement tourbillonnaire en
sortie d'une longue sténose
carotidienne



Occlusion



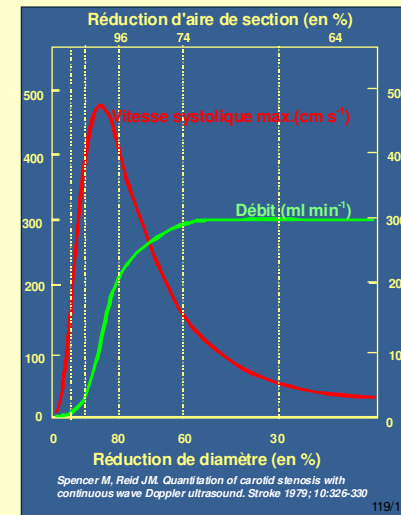
Thrombose récente de la carotide interne

08:40

118

Sténose : signes directs et indirects

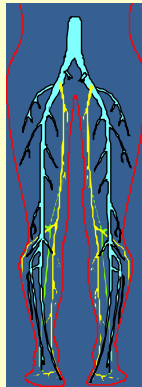
Vitesse et
Débit



08:40

119/104

Interprétation des Signaux Doppler



Réseau Veineux Systémique

La Paroi veineuse



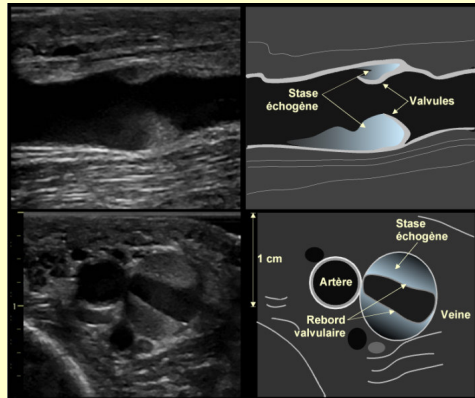
Déformabilité
Volume
Pesanteur

Force Gravitationnelle majorée
Pression veineuse forte
Section circulaire
+
Distension (élasticité minime)

08:40

121

Les Valvules Veineuses



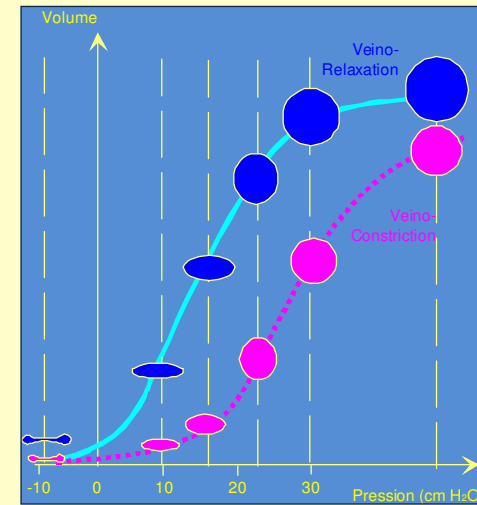
Valvules veineuses en coupe longitudinale et transversale, avec stase sanguine échogène

08:40

122

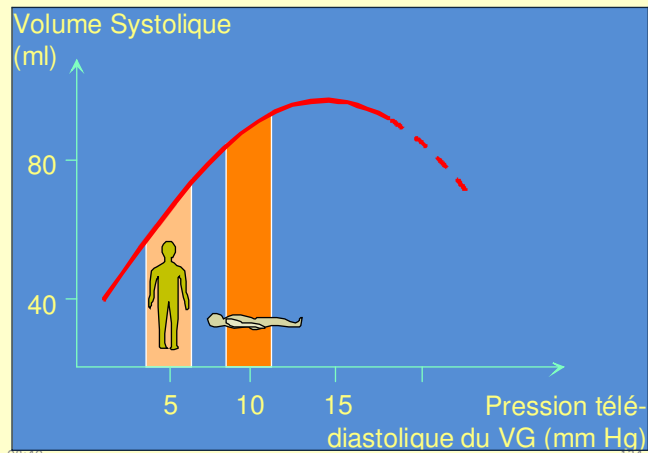
Retour Veineux

Relations Pression - Diamètre



08:40

Fonction Ventriculaire et Posture

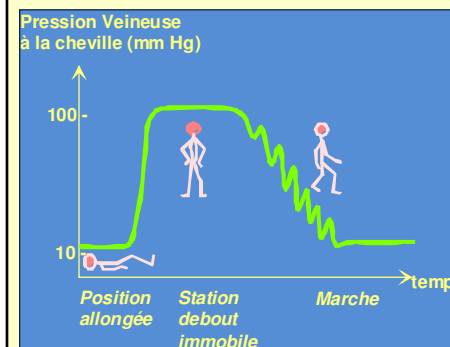


08:40

124

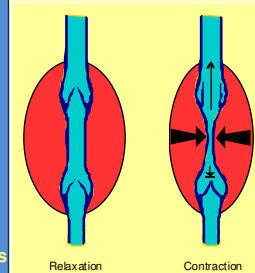
La Fonction Veineuse

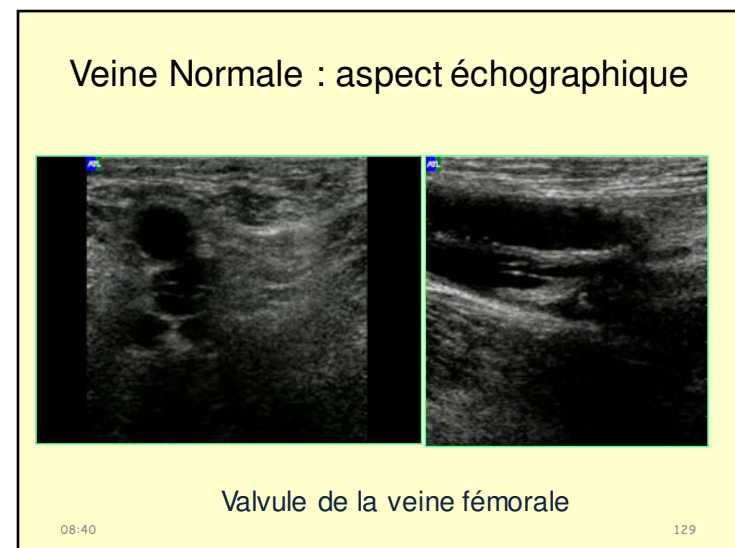
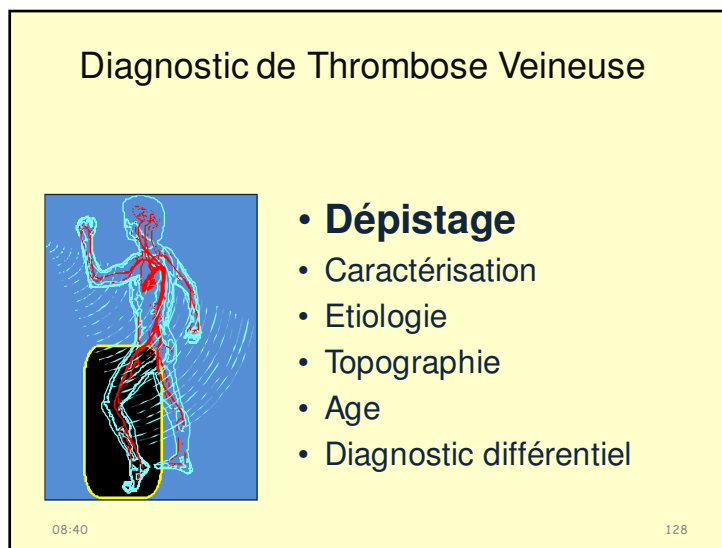
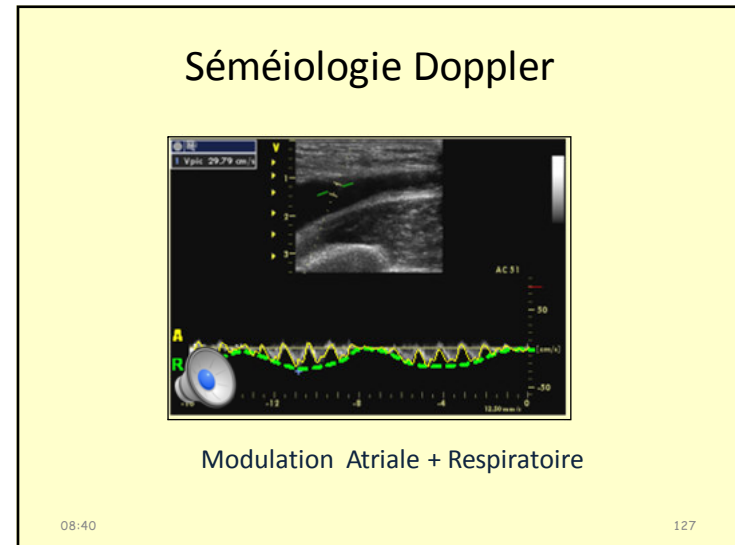
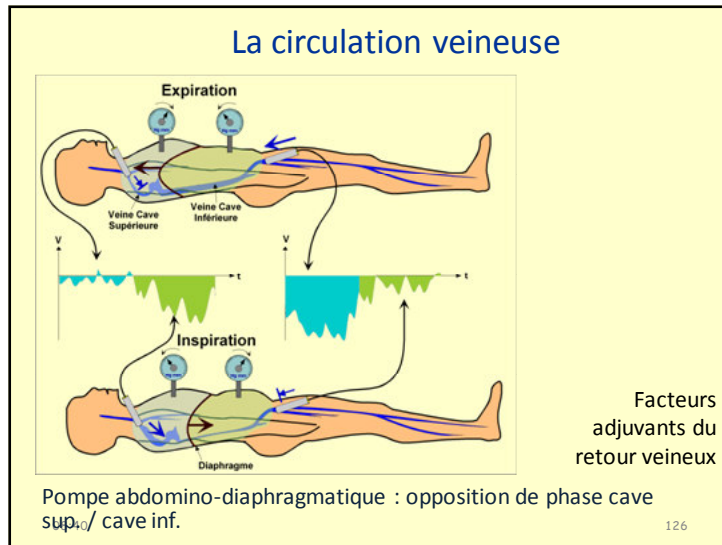
Effets de l'orthostatisme et de la marche



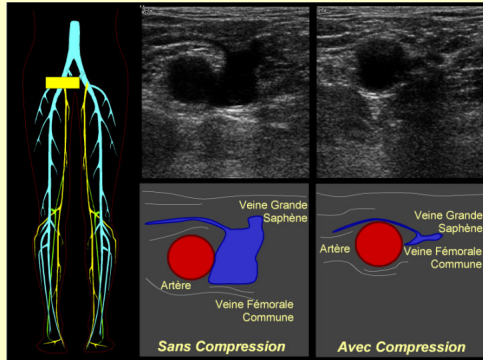
08:40

125





Diagnostic positif de thrombose veineuse

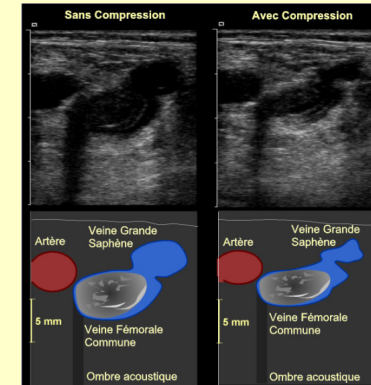


Test de Compression

08:40

130

Diagnostic positif de thrombose veineuse



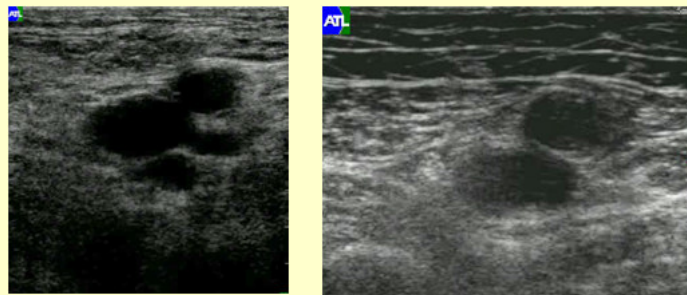
Thrombose partielle de la veine fémorale commune

08:40

131

Diagnostic positif de thrombose veineuse

Test de Compression



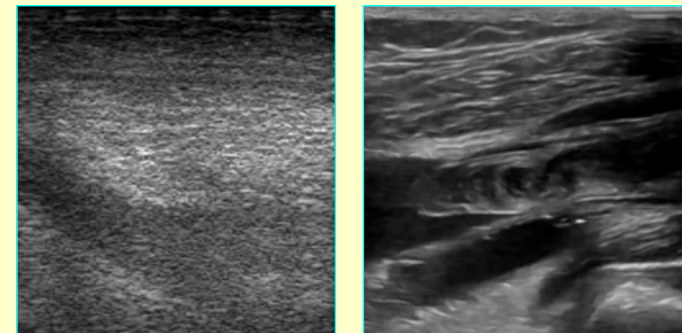
Veine fémorale commune normale

Thrombose partielle de la veine fémorale

08:40

132

Caractérisation du Thrombus

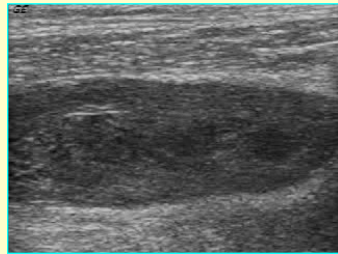


Thrombus flottant de la veine frémorale

08:40

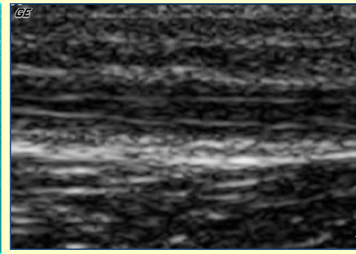
133

Etiologie



Thrombus d'organisation lamellaire concentrique dans la veine jugulaire interne chez un patient porteur d'un cancer métastasé

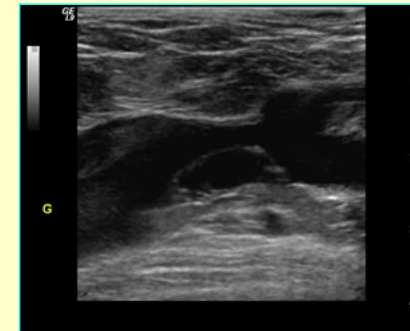
08:40



Thrombose sur manchon fibrineux de la veine céphalique après cathétérisme

134

Topographie (longueur et extension du thrombus)



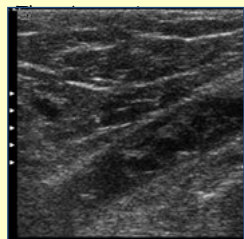
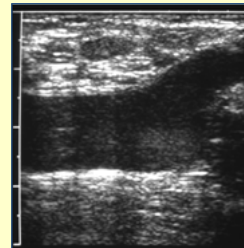
Thrombus partiel hypoéchoène de la veine fémorale commune en regard de la crosse de la veine grande saphène

08:40

135

Age du thrombus

- Thrombus récent
 - hypo ou iso-échogène,
 - homogène,
 - déformable ('gelée'),
 - large (vein dilatée)
- Thrombus non récent
 - hétérogène,
 - solide (incompressible),
 - veine de diamètre normal ou réduit
- Thrombus ancien :
 - hétérogène,
 - fragmenté

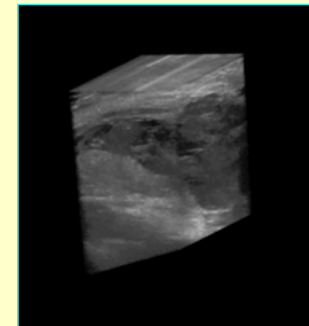


08:40

136

Diagnostic Différentiel

- Stase sanguine échogène
- Kyste articulaire poplité
- Contusion ou déchirure musculaire
- Entorse
- Hématome
- Anévrisme
- Abscès, kyste
- Tumeur bénigne ou maligne
- Lumbago, sciatique
- Lymphangite
- Lymphœdème
- Erysipèle
- Insuffisance cardiaque droite
- Maladie veineuse post-thrombotique
- Corps étranger veineux (cathéter...)



Prandoni P, Bernardi E, Tormene D et al. *Semin Vasc Med* 2001;1:55-60

08:40

137

