

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, Jérémie Laurent, Jean-Pierre Laroche

Montpellier – Nîmes – Mars 2015

08:40 78

Interprétation en Ultrasonographie Vasculaire

Etape n° 5

Sténose ?

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

ATL

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: 478.9

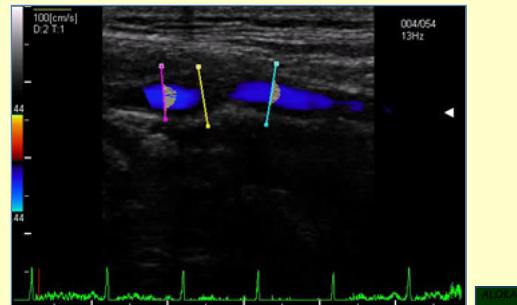
Diameter (mm): 5.2 5.8 Mean: 5.7

0.00 1.78 2.35

9 x10 2 x1000 7 x1 9 x10

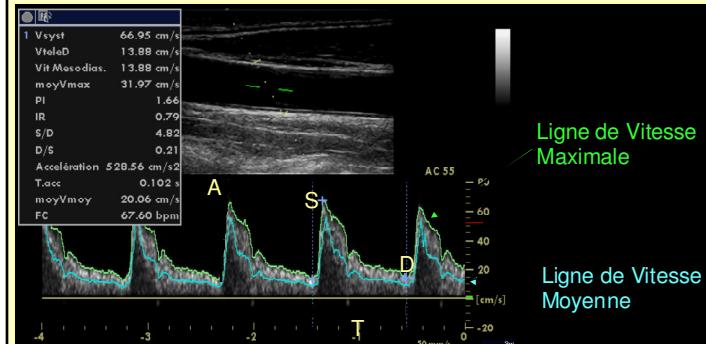
0.00 2.61 5.22 7.93

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
gravitationnelle

Force
gravitationnelle

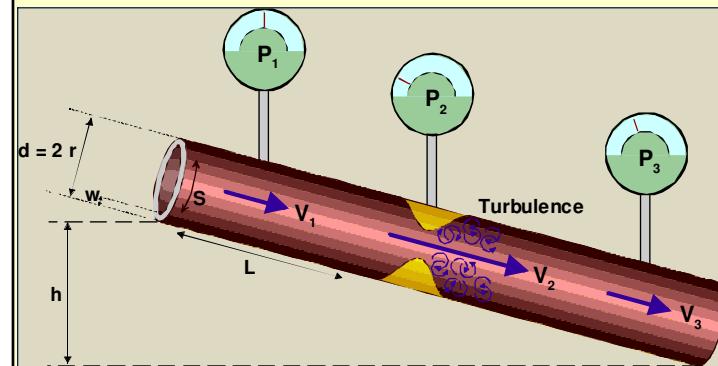
Énergie
cinétique

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

08:40

84

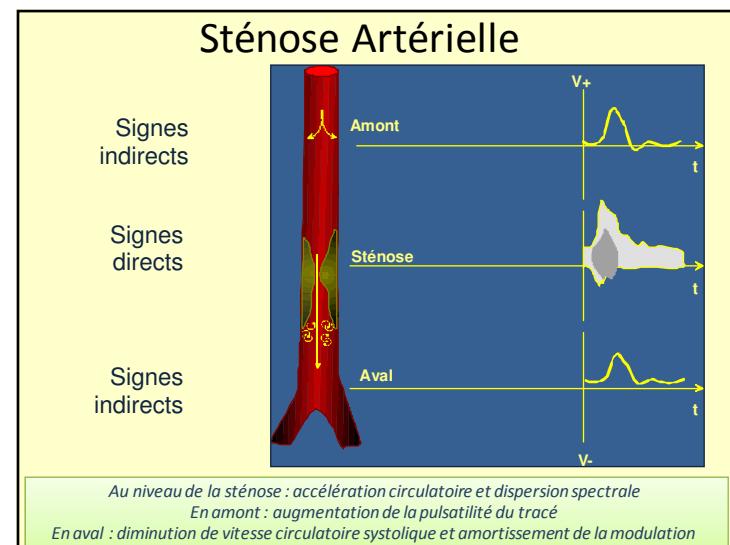
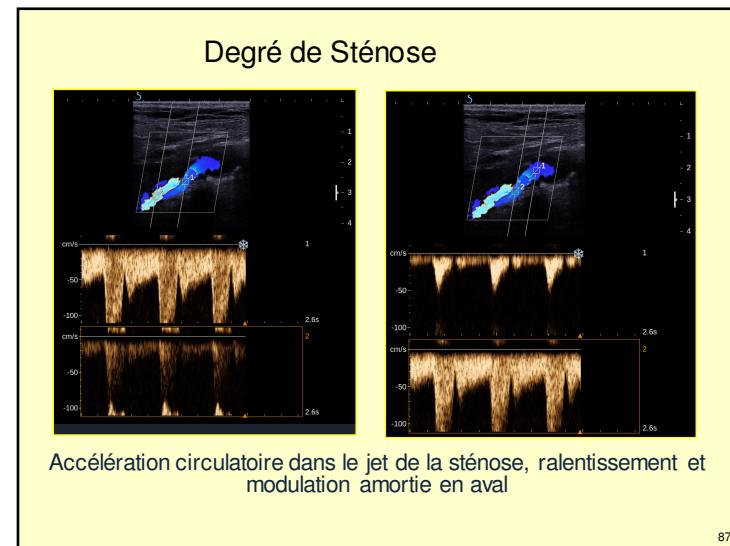
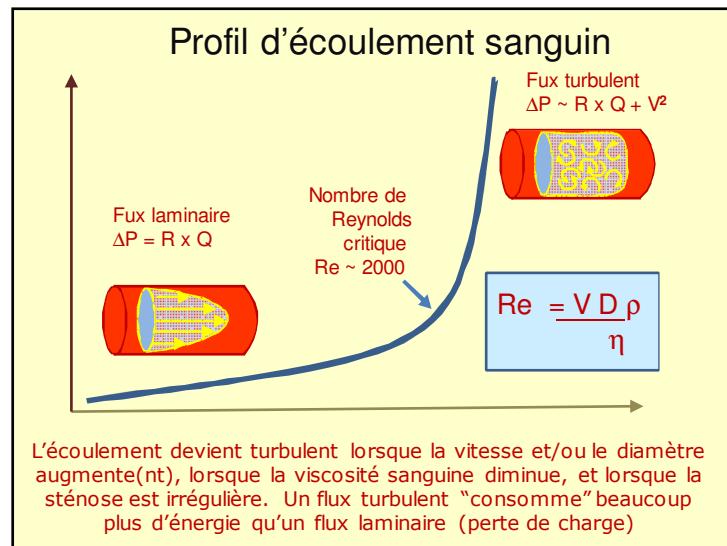
Relation Vitesse-Pression



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

08:40

85

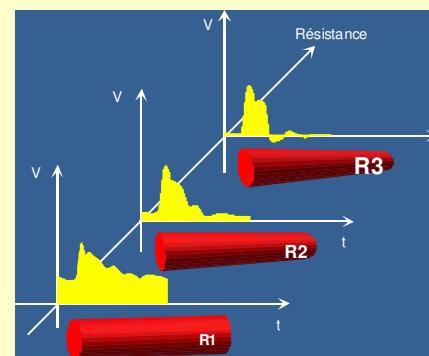


Interprétation en Ultrasonographie Vasculaire

Etape n° 6



*Consequences
Hémodynamiques*

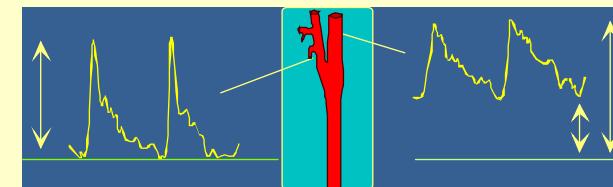


08:40

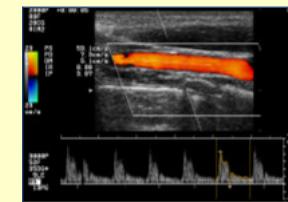
90

90

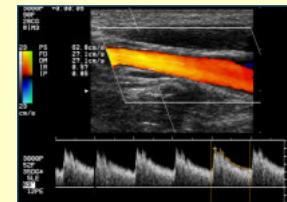
Circulatory Resistance (or impedance)



Carotide interne et carotide externe naissent toutes deux de la carotide commune, mais présentent un tracé Doppler très dissemblable

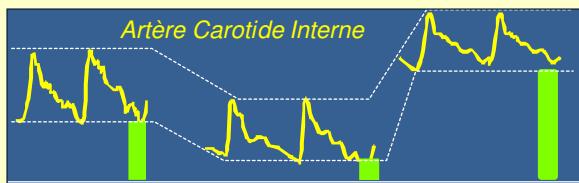


08:40 External Carotid Artery

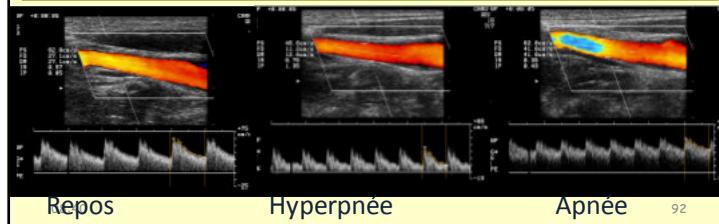


Internal Carotid Artery 91

Résistance Circulatoire d'Aval



Le tracé de vitesses circulatoires de l'artère carotide interne montre une modification marquée lors de l'hyperventilation, avec réduction de vitesse, notamment en fin de diastole. En apnée, les vitesses augmentent à nouveau, principalement en diastole.



Repos

Hyperpnée

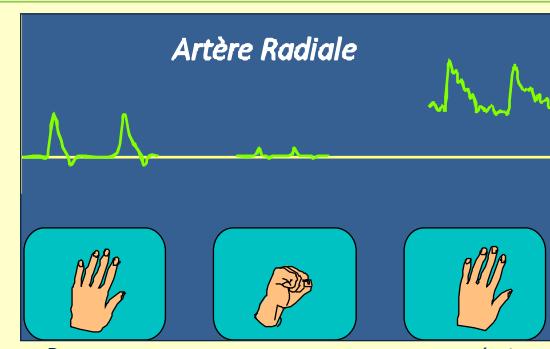
Apnée

92

Résistance circulatoire

Le tracé Doppler de l'artère radiale montre, lorsque le sujet serre le poing, une diminution marquée des vitesses circulatoires. Lorsqu'il relâche son effort, l'hyperémie réactionnelle provoque une augmentation importante des vitesses circulatoires, notamment en diastole.

Artère Radiale



08:40

Repos

Poing
serré

Hyperémie
Métabolique

93

Résistance Circulatoire d'aval

Repos

Lors d'un effort musculaire, la vitesse circulatoire dans les artères alimentant le territoire musculaire impliqué, augmente considérablement, notamment en diastole

Exercice

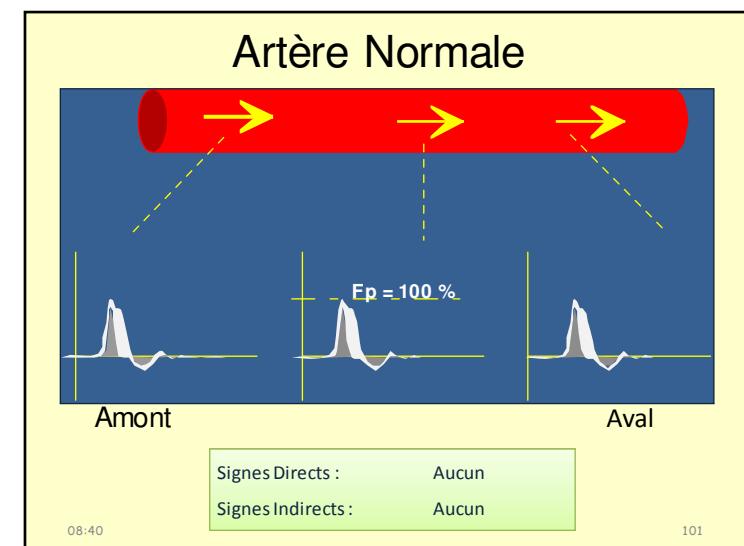
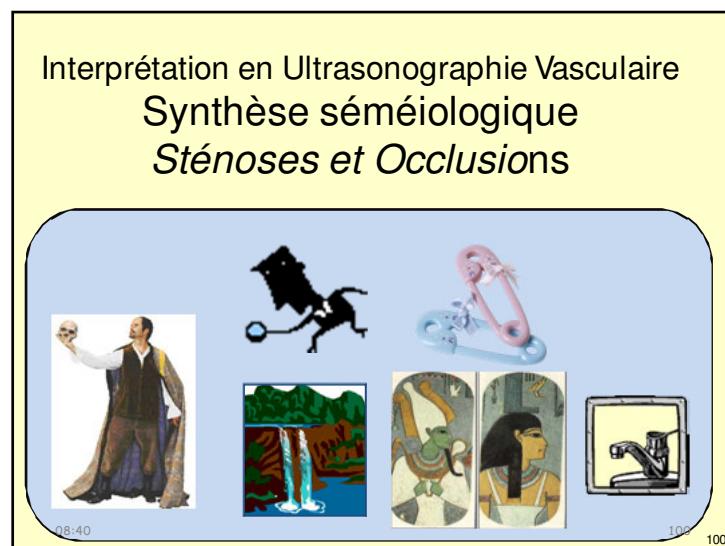
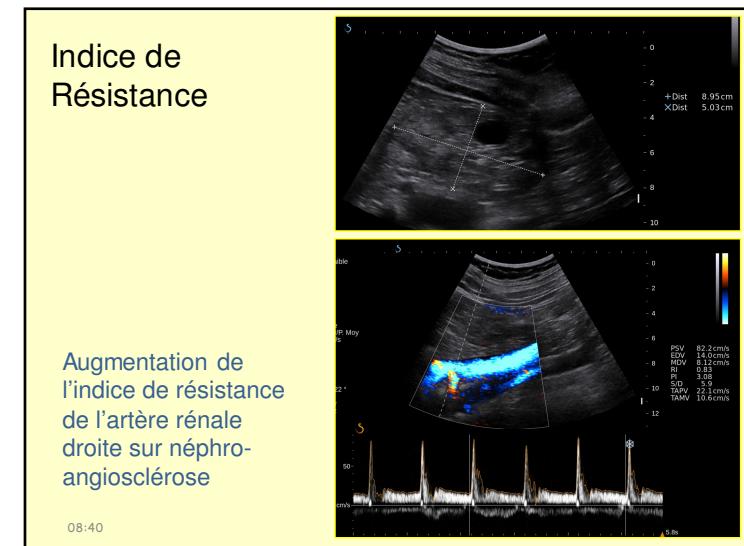
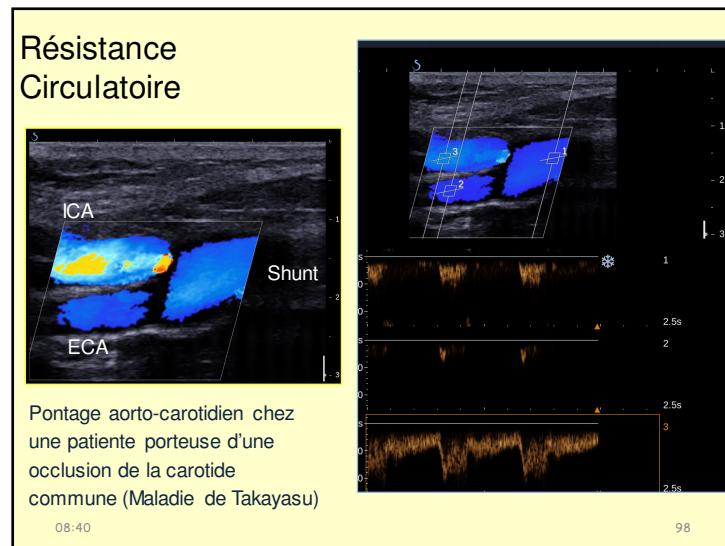
Artère Fémorale Commune

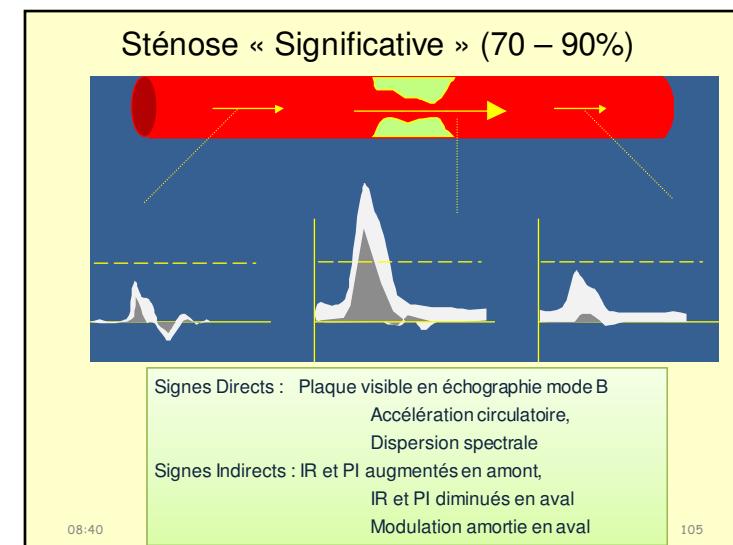
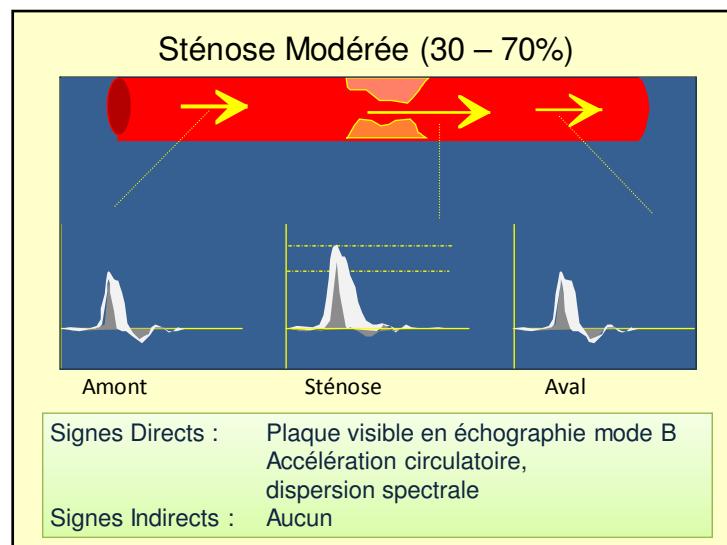
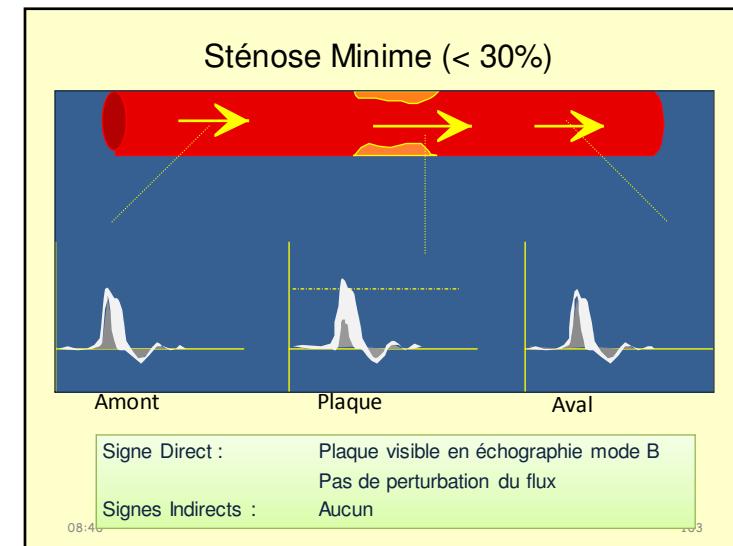
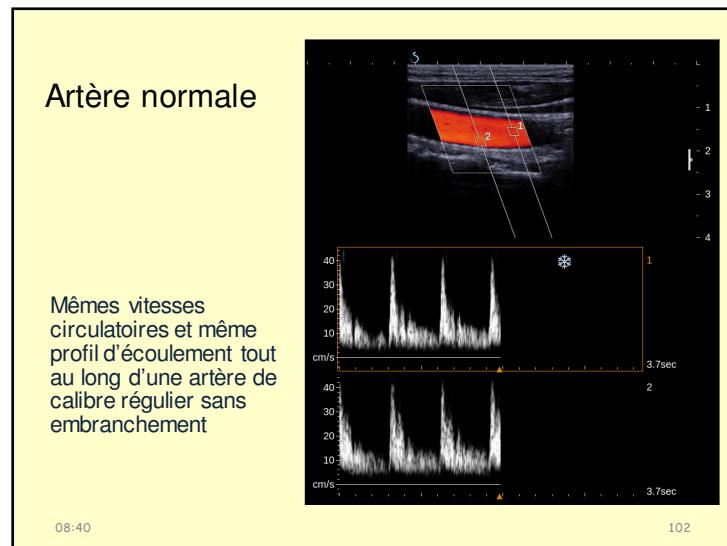
Résistance Circulatoire

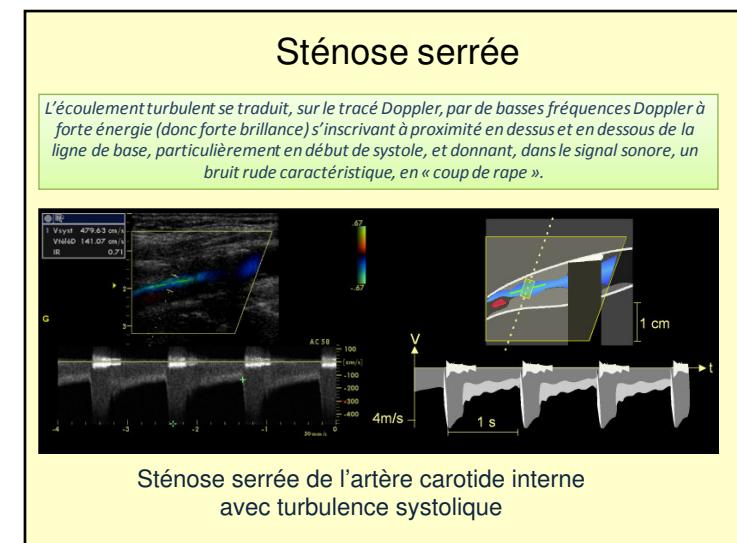
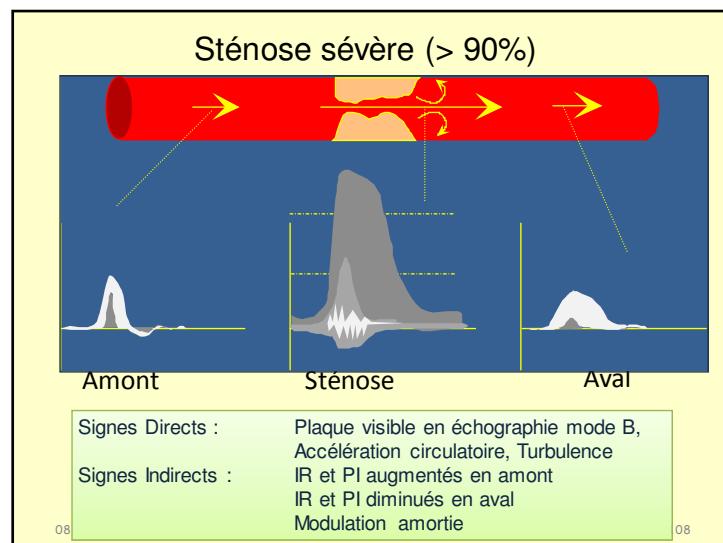
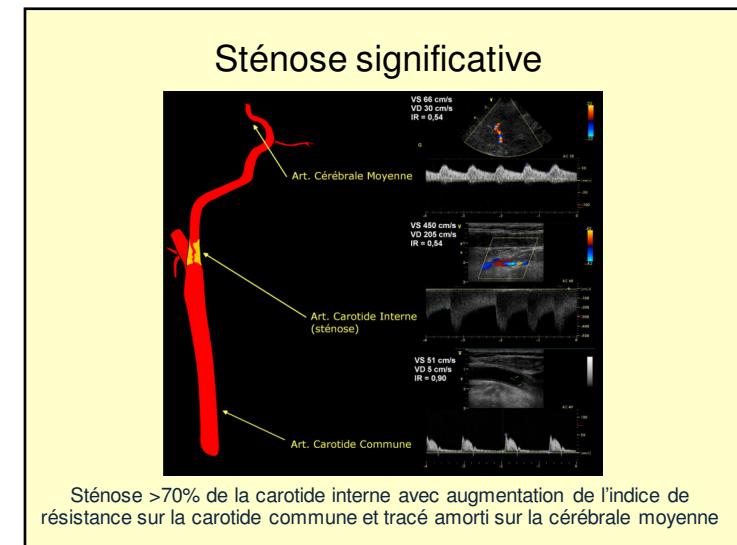
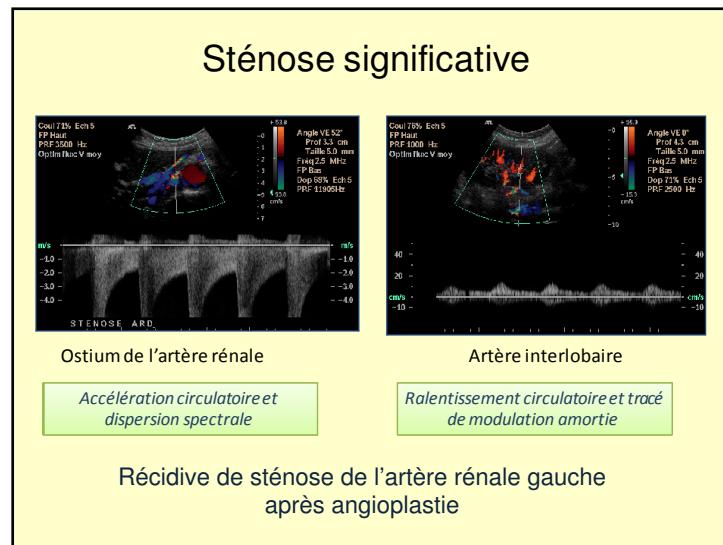
La modulation du tracé Doppler traduit donc l'impédance circulatoire dans le territoire d'aval

Résistance circulatoire

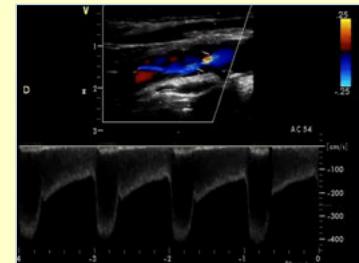
Differences in Doppler tracing modulation according to the level of distal resistance







Sténose serrée



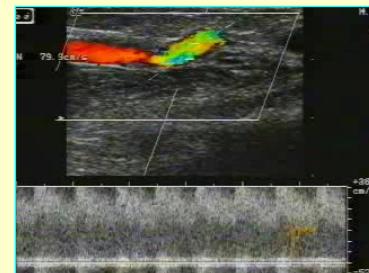
Sténose de l'artère carotide interne

Sténose très serrée



Sténose très serrée de l'artère rénale au hile

Sténose serrée

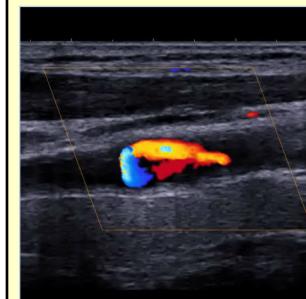


Sténose hyper-serrée sur FAV

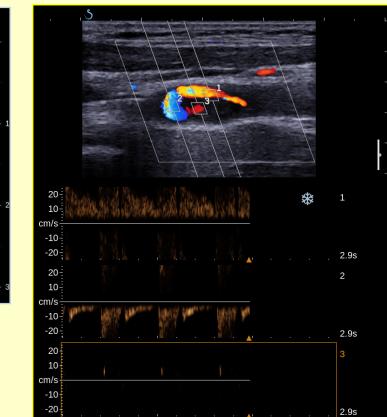
08:40

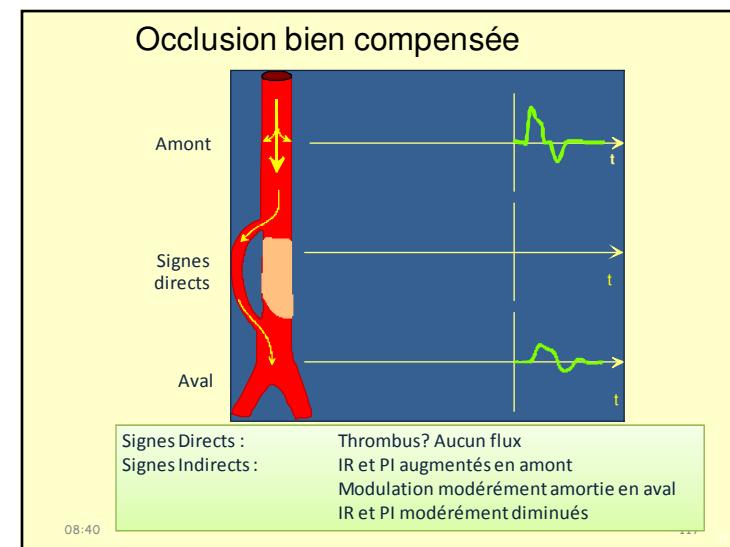
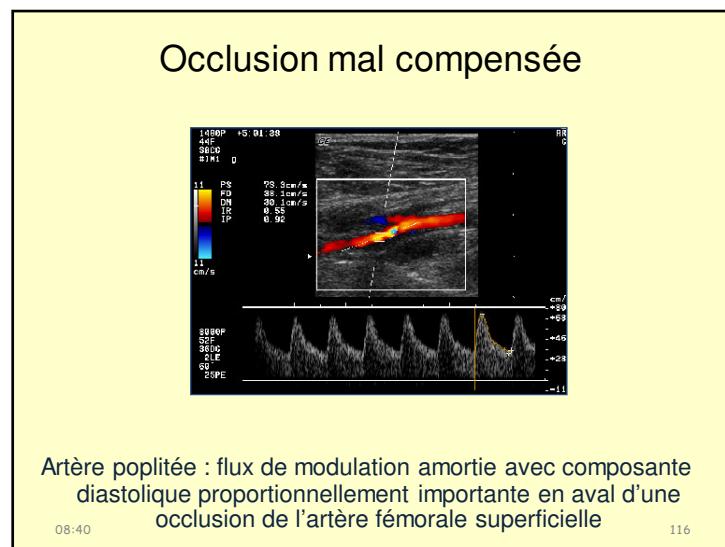
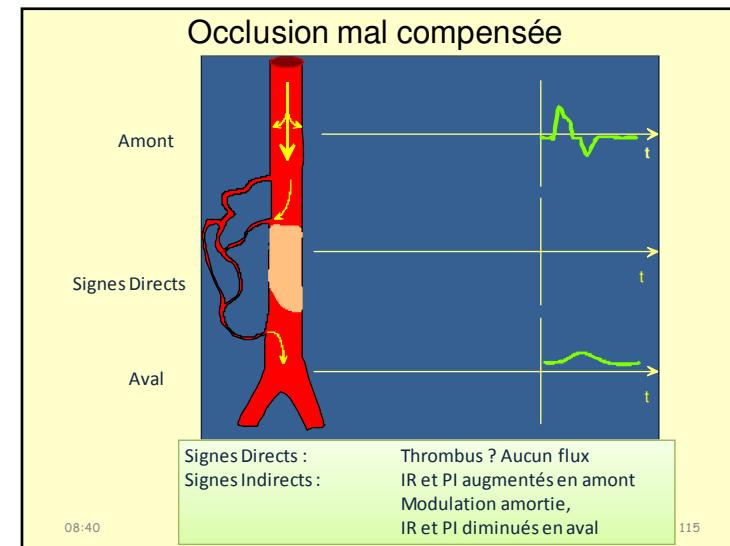
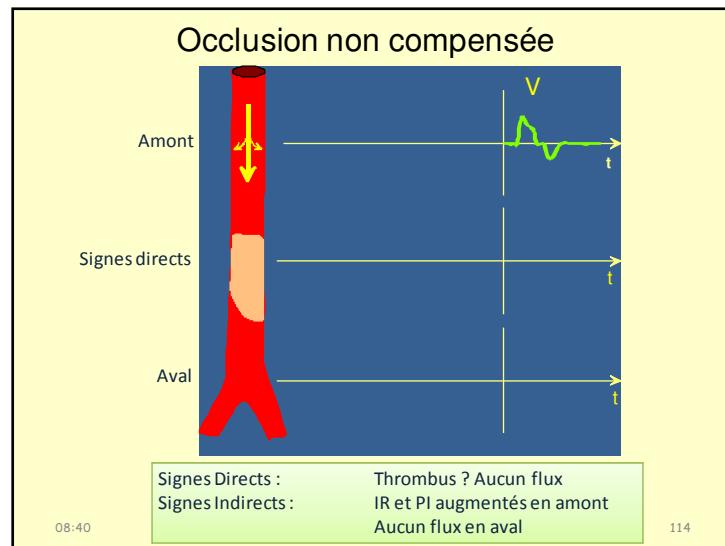
112/104
112

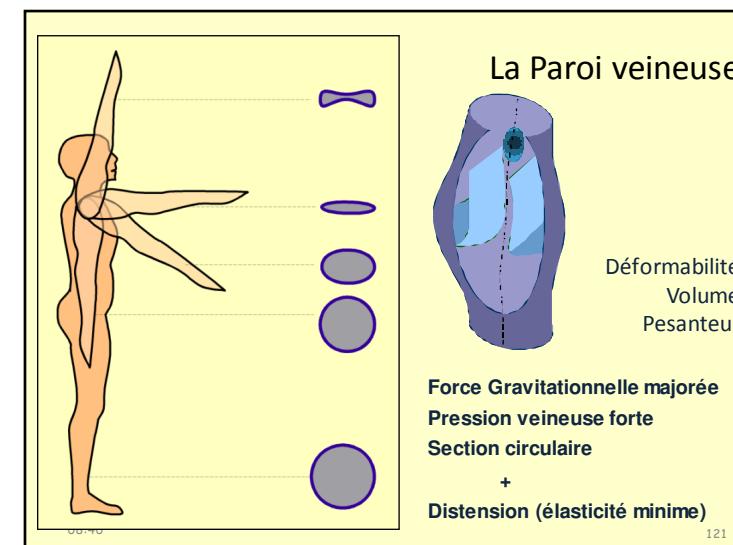
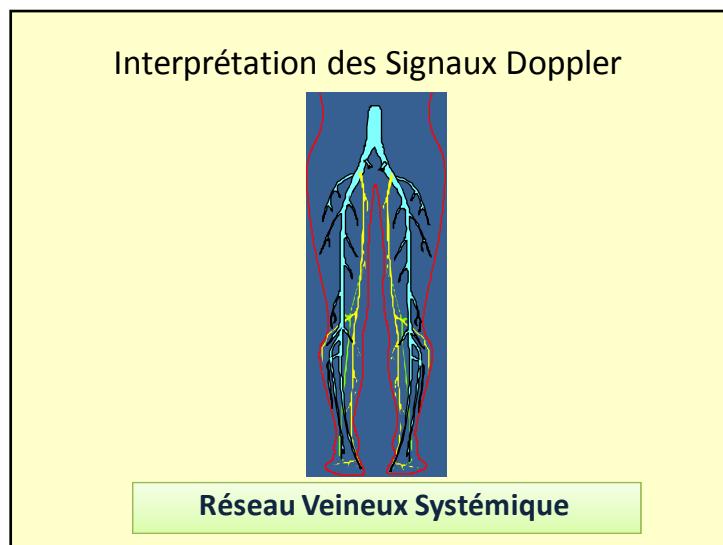
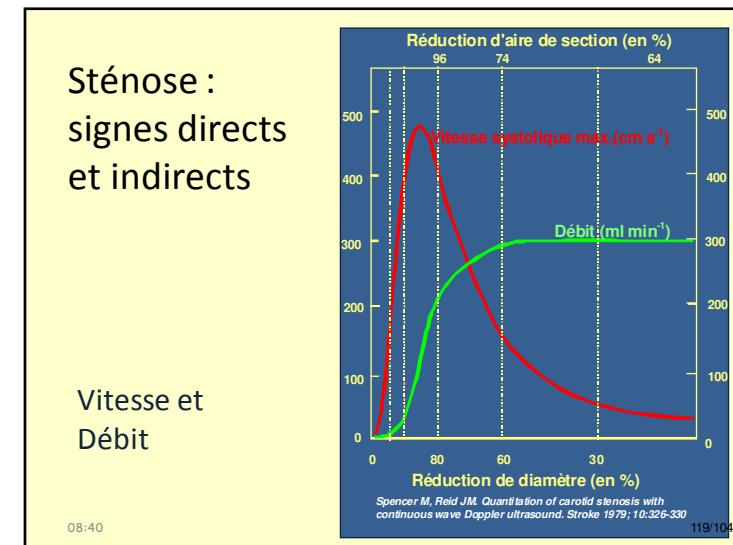
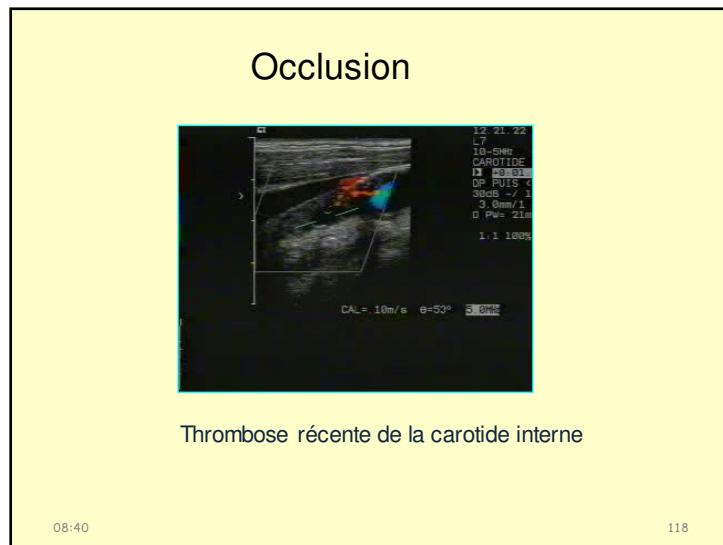
Sténose serrée

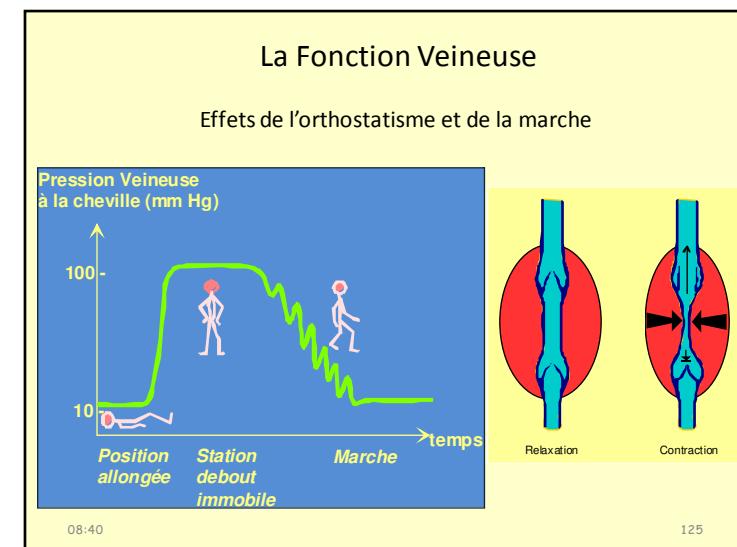
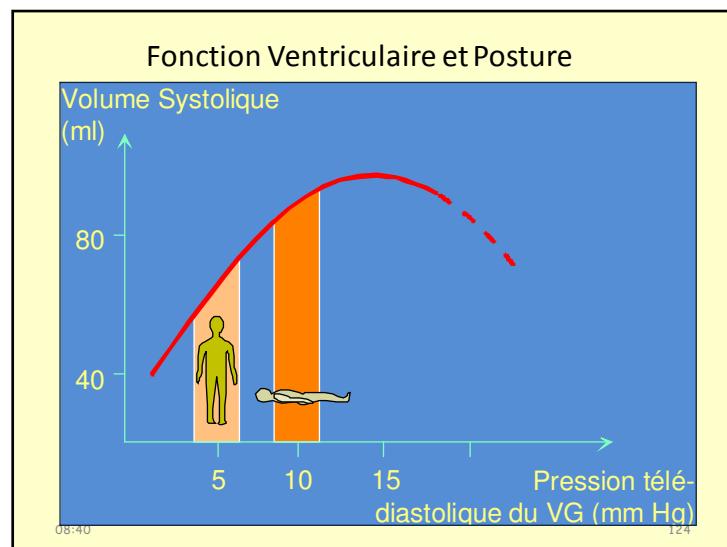
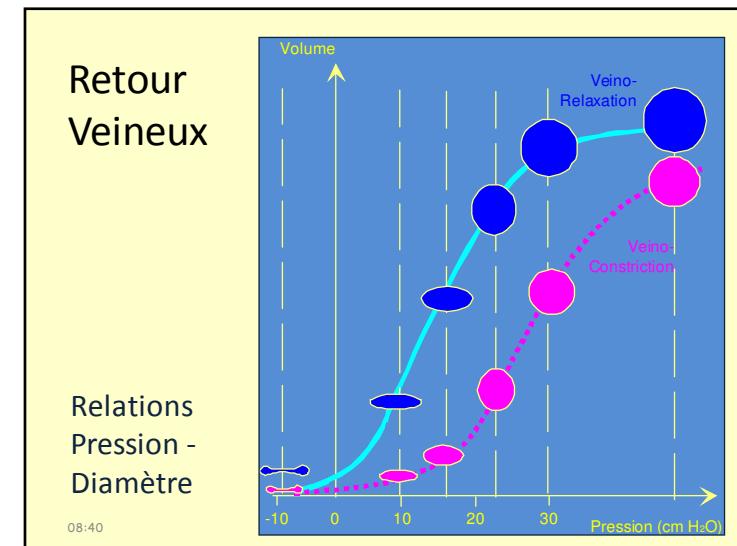
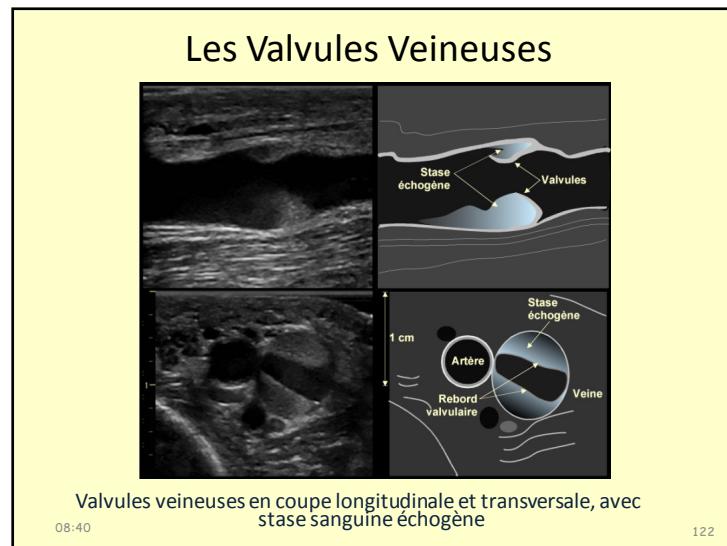


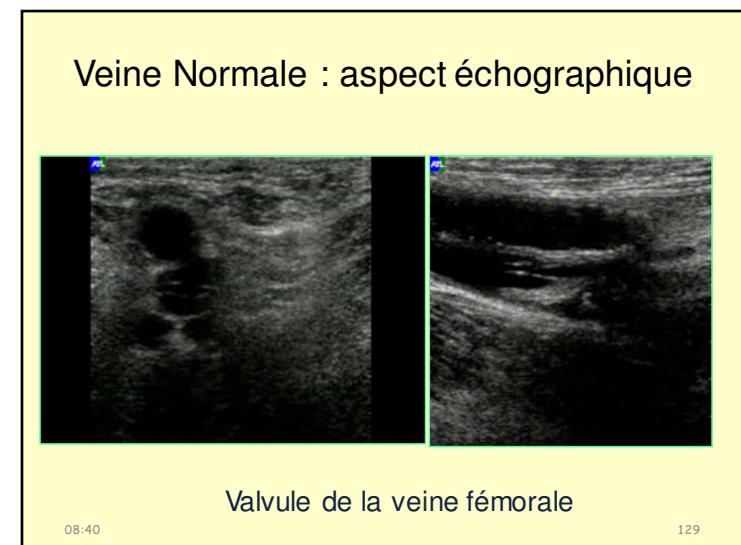
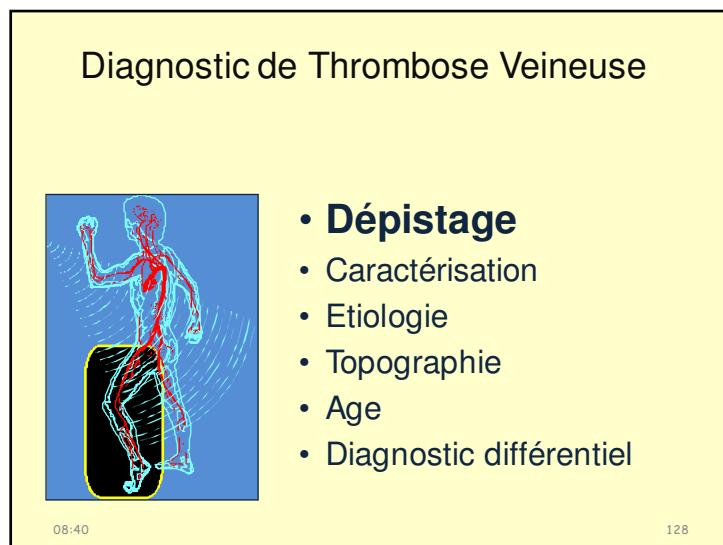
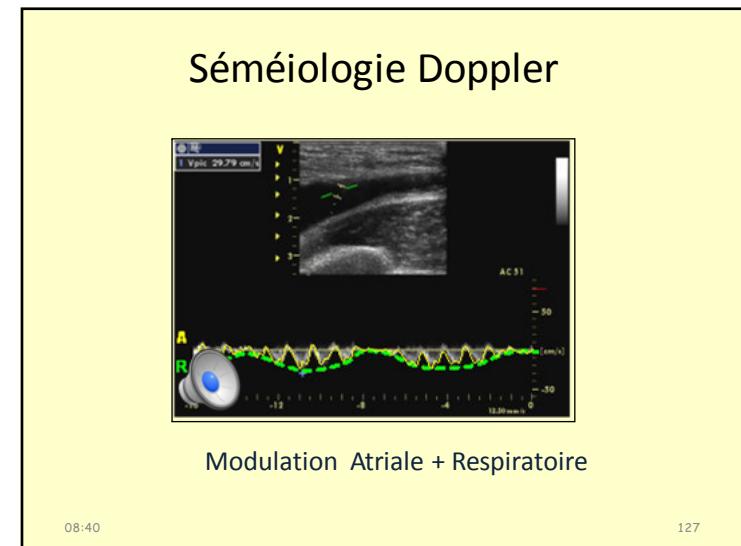
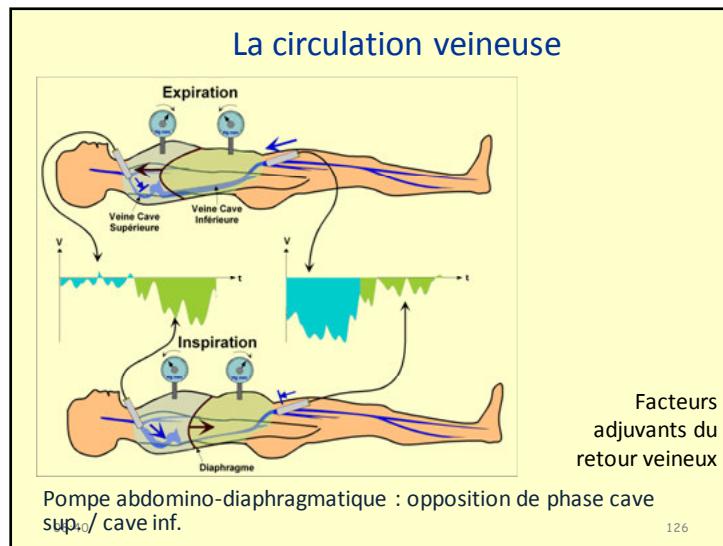
Maladie de Takayasu
Ecoulement tourbillonnaire en
sortie d'une longue sténose
carotidienne



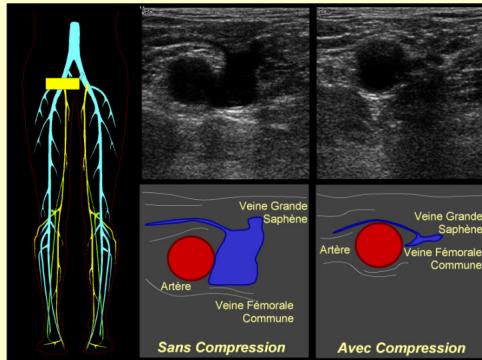








Diagnostic positif de thrombose veineuse

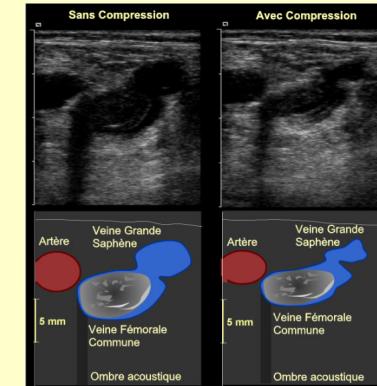


Test de Compression

08:40

130

Diagnostic positif de thrombose veineuse



Thrombose partielle de la veine fémorale commune

08:40

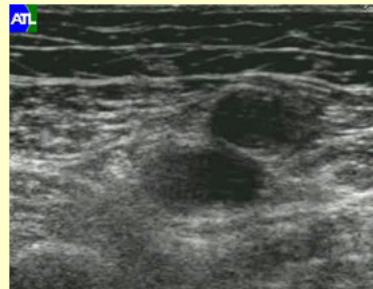
131

Diagnostic positif de thrombose veineuse

Test de Compression



Veine fémorale commune normale

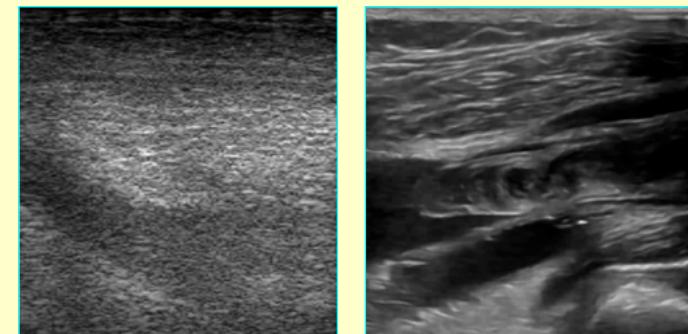


Thrombose partielle de la veine fémorale

08:40

132

Caractérisation du Thrombus

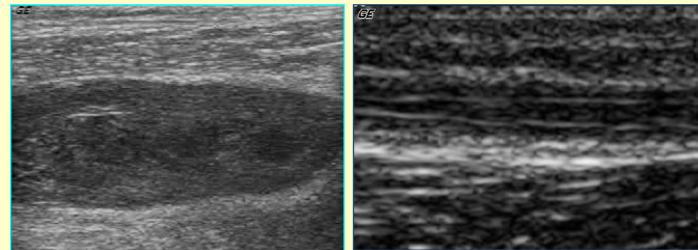


Thrombus flottant de la veine fémorale

08:40

133

Etiologie



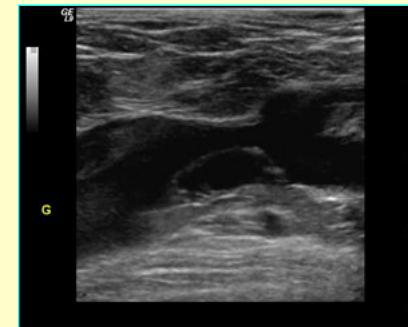
Thrombus d'organisation lamellaire concentrique dans la veine jugulaire interne chez un patient porteur d'un cancer métastasé

08:40

Thrombose sur manchon fibrineux de la veine céphalique après cathétérisme

134

Topographie (longueur et extension du thrombus)



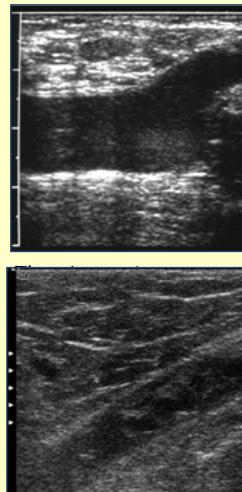
Thrombus partiel hypoéchoène de la veine fémorale commune en regard de la crosse de la veine grande saphène

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

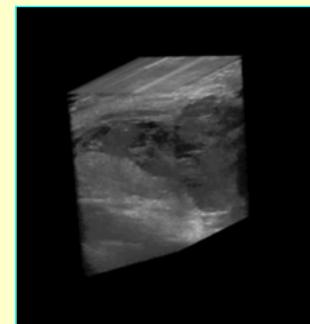


08:40

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

137

Diagnostic Différentiel

Stase sanguine échogène dans la veine fémorale Thrombose partielle de la veine fémorale

08:40 138

Diagnostic différentiel

Stase sanguine échogène dans la veine fémorale (grossesse normale) Cathéter de perfusion dans une veine superficielle

08:40 139

Diagnostic Différentiel

Déchirure musculaire Kyste poplité

Hématome

140

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

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

Montpellier – Nîmes – Mars 2015

08:40 141