

Techniques d'imagerie et sténoses carotidiennes : que faire en 2016 ?

Pr Hélène Kovacsik
CHU Montpellier



Place de l'imagerie

- Les indications de recherché de lesion carotidienne
- *Le bilan préthérapeutique*
 - *Coronaires, PAD*
- *Le suivi (ED)*

Indications: points clefs reposent sur les résultats des études NASCET, ECT, ACAS, ASCT

- NASCET ECST
 - Patients **symptomatiques** (territoire carotidien)
 - Réduction de diamètre >50%
 - Risque augmente avec degré de sténose
- ACAS ASCT
 - Patients **asymptomatiques**
 - Réduction de diamètre >60%
- Examen physique: le souffle cervical
 - L'absence de souffle n'exclut pas la présence d'une sténose carotidienne+++
- FO: embolie rétinienne
 - Risque augmenté mais plus faible qu'avec déficit neuro (*Benavente NEJM 2001*)

Recommandations pour la recherche de sténoses carotidiennes en imagerie (SVS guidelines)

1. Recommandé: **symptômes d'ischémie dans un territoire carotidien** (Grade 1, Niveau A)
2. Recommandé: **amaurose transitoire, embolies rétiniennes au fond d'oeil, infarctus cérébral asymptomatique** (Grade 1, Niveau A)
3. NON Recommandé:= (Grade 1, Niveau A)
 - Population générale
 - Souffle cervical sans autre facteur de risque
4. Recommandé: **multiples facteurs de risque** (Grade 1 niveau B)
 - PAD
 - >65 ans et CAD ou tabac ou hypercholestérolémie
5. Recommandé: **avant pontage coronaire** (Grade 2 , Niveau B)
6. Non recommandé: AAA isolé (Grade 2 , Niveau B)
7. Non recommandé : patient asymptomatique et ATCD de radiothérapie cervicale (Grade 2 Niveau B) *car utilité de la chirurgie en l'absence de symptômes non démontrée*

Quelle(s) technique(s) d'imagerie?

- Ce que l'on veut savoir pour l'indication
 - Le degré de sténose
 - La **caractérisation** de la plaque
 - Les **lésions associées** intracrâniennes et cervico-thoraciques **sténosantes**
- Ce que l'on veut savoir pour optimiser la prise en charge
 - Etat cérébral (risque hémorragique)
 - Polygone de Willis (technique opératoire)

Mesure du degré de sténose

- Critères NASCET (angiographie)
- Rapport diamètre min de la lumière sur diamètre lumière carotide post-bulbaire
- Utilisés en angioMR sur les reconstructions en mode MIP par estimation visuelle
- Ne tiennent pas compte du remodelage pariétal
- Utilisés en TDM et IRM par mesure directe sur les “cross sections” des diamètres
 - Mesure du plus petit diamètre
 - Pas de pbme d’incidence
- Critères ESCT: différents+++

Degré de sténose

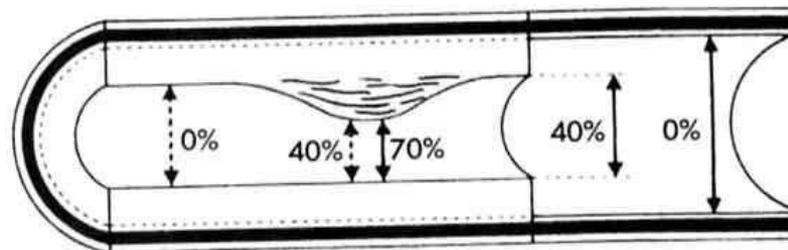
C'est l'élément principal actuellement utilisé pour poser l'indication chirurgicale

Critère NASCET (et ACAS):

1 - (Diamètre de sténose B / diamètre d'aval A)

Critère ECST:

1 - (Diamètre de sténose B / diamètre du bulbe C)



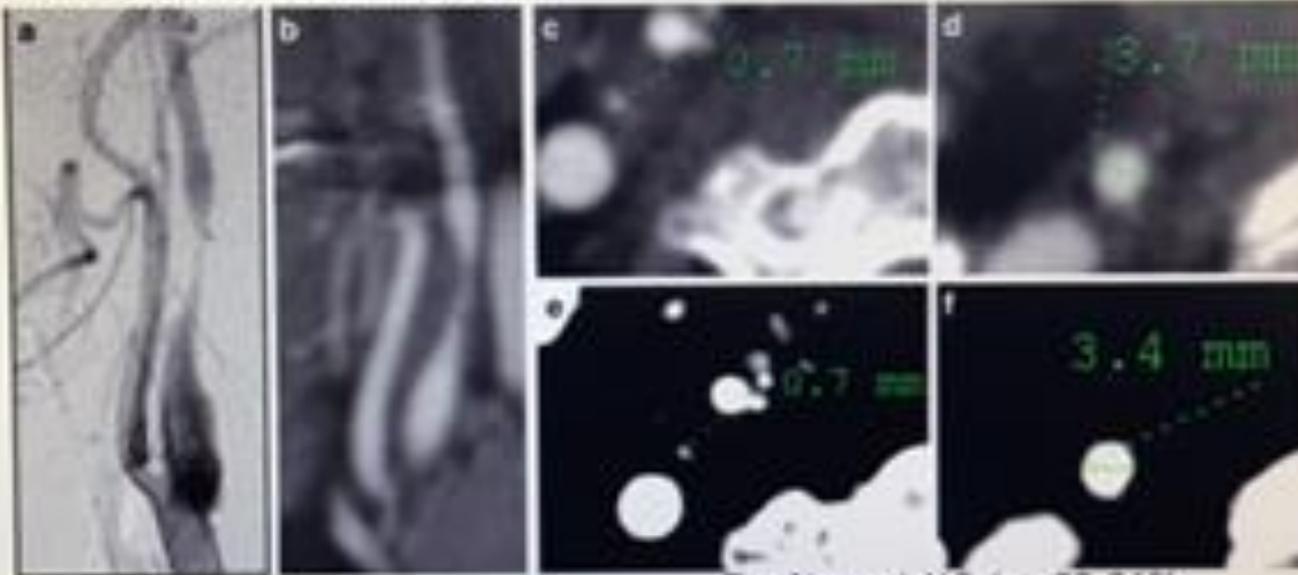
Comment mesurer?

Fenêtrage adapté large

Grading of carotid artery stenosis with multidetector-row CT angiography: visual estimation or caliper measurements?
Annet Waaijer et al. European Radiology 2009;19:2809-2818.

ARX : 82-88% Visuel : 75-85%

Fenêtre large : 58-83%



Fenêtre prédéfinie : 69-81%

Comparison artériographie (ARX) et angioscanner (celui-ci avec estimation visuelle et mesure par calipers utilisant une fenêtre large et une fenêtre prédéfinie)

Pourquoi étudier la plaque?

- 30% des AVC ischémiques n'ont pas de cause retrouvée!
- 1/3 patients avec AVC cryptogénétique ont des plaques athéromateuses sans sténose >50% homolatérales à AVC
- Morphologie de la plaque
 - Risque d'embolie et de rupture de plaque (thrombose)
 - Augmentation du risque d'AVC pour un même degré de sténose (Gupta Stroke 2013)



La plaque “à risque”

Type IV, V, VI classification AHA

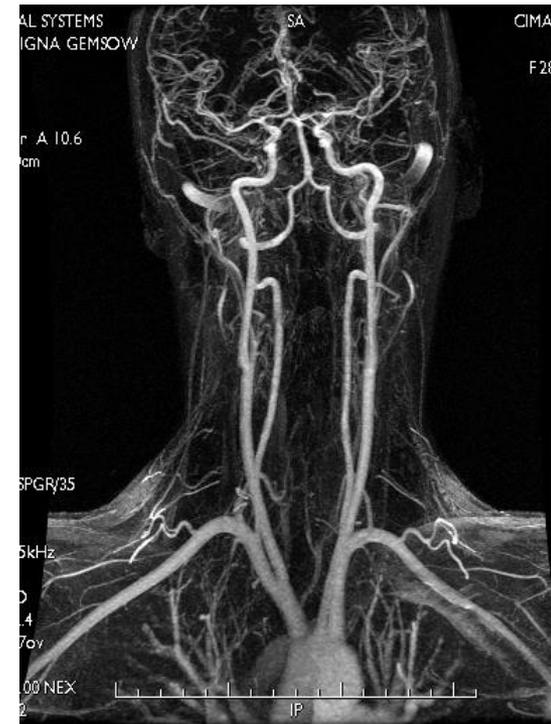
- **Critères anapath pour définir une plaque vulnérable**
- Critères majeurs
 - **Inflammation active** (monocyte/macrophage et parfois infiltration cellules T-cell)
 - **Chape fibreuse fine (<75μ) avec large cœur lipidique**
 - **Dénudation endothéliale avec agrégation plaquettaire superficielle**
 - **Plaque fissurée**
 - **Sténose >90%**
- Critères mineurs
 - **Nodules superficiels calcifiés**
 - **Hémorragie intra plaque**
 - **Dysfonction endothéliale**
 - **Remodelage positif (externe)**

Pourquoi est il toujours important de caractériser la plaque?

- Hemorragie intra-plaque
 - *(Singh Radiology 2009)*
 - facteur de risque d'échec du traitement medical (Statines)
 - Meilleur devenir après endartériectomie
- Plaque vulnérable
 - Augmentation du risque d'effet adverse après **stenting vs endarteriectomie**

AngioMR

- Dtic sténoses >70%: Se= 88%; Sp = 84% (*Nederkoom Stroke 2003, comparaison angio*)
 - Comme US
- Tendance à la **surestimation** des sténoses (Res spatiale 1 mm)
 - Genant pour 50-70%, Nonent JNeuroradiol 2010
- Avantages
 - Pas de PDC iodés, pas d'irradiation, NFS=0
 - Imagerie de la crosse et du polygone de willis
 - Limites: calcifications, résolution spatiale
- Amélioration:
 - AngioMR sang blanc sans PDC





Dte



gche

Bilan amaurose Dte transitoire

Clinique: anisotension dte (12) gche (15)

Doppler: Sténose CI dte

AngioMR carotide droite

1. Occlusion C Int jusqu'au syphon (occlus)
2. plaque Calcifiée ostiale CP dte
3. Sténose C Ext dte

AngioMR carotide gauche

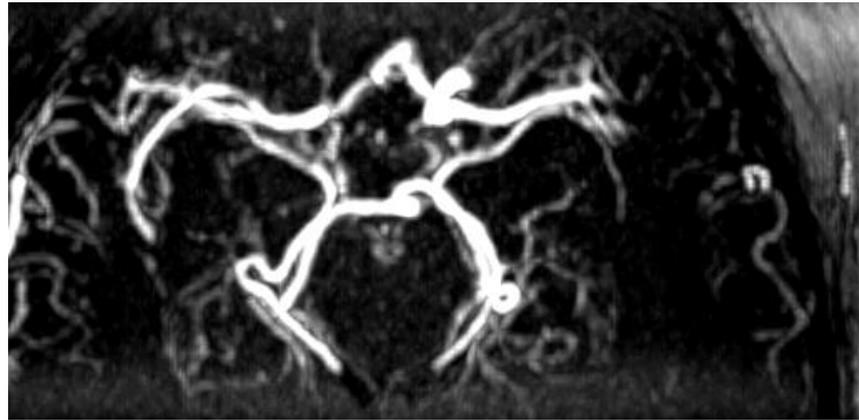
80-90% C Int Gche

aspect "d'occlusion suspendue" mais pas de

diminution de calibre de la C Int en aval+++



Plaque calcifiée terminaison TABC ostium
CPdte, sous-clav et vertébrale Dte
Polygone de Willis complet



Plaque vulnérable :IRM

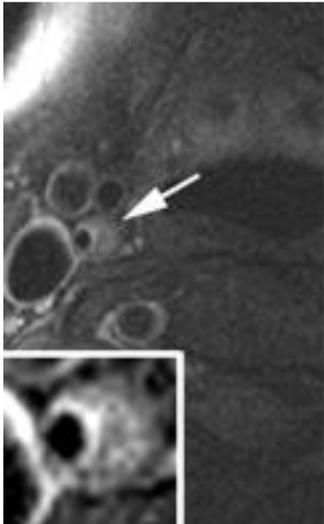
	lipides	Fibrose	calcification	Hémorragie
TOF	hypo	Hyper	hypo	Hyper
T1W	Hyper	Intermédiaire	Très hypo	Hyper
T2W	hypo	Intermédiaire	Très hypo	Hypo à hyper
PDW	Hyper	Intermédiaire	Très hypo	Hypo à hyper

Methodes

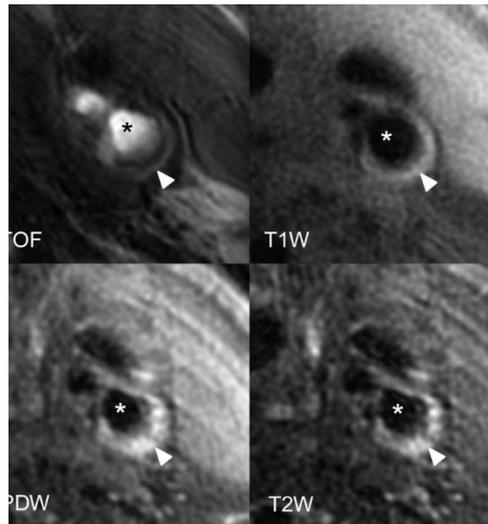
- . 4 contrastes
- . T1+gadolinium

In vivo:

- . -↑ S/N: Antennes de surface
- . -↑ résolution spatiale: 0,25 X 0,25 X 2
- . -↓artéfacts: gating cardiac pulses préparatoires



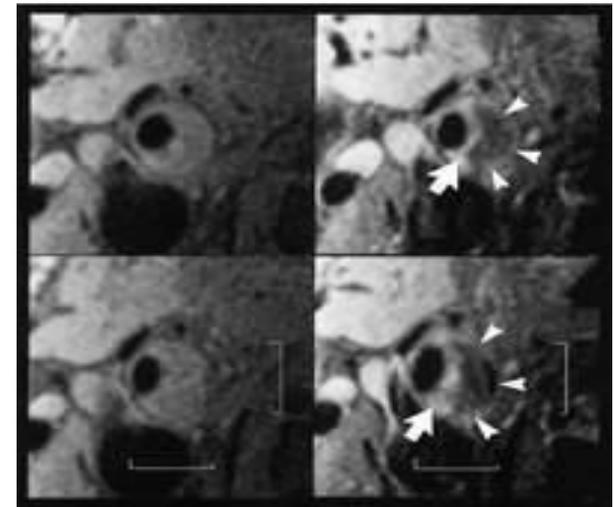
T1w: plaque lipidique



Hémorragie intra-plaque



Ulcération



T1w+gadolinium:inflammation

Carotid plaque MRI and stroke risk

A Systematic review and meta-analysis

Gupta et al Stroke 2013

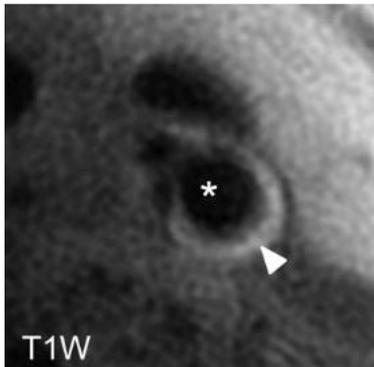
IRM

Hémorragie intra-plaque

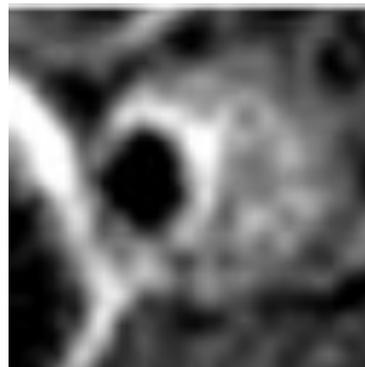
Coeur lipidique

Chape fibreuse Fine ou rompue

Augmentation du
risque d'AIT ou AVC
chez les patients avec
athérosclérose



Hémorragie



Coeur lipidique



Ulcération

Angioscanner

- Dtic sténose >70%: Se = 85% Sp = 93% (Koelemay Stroke 2004
Comparaison angio)
- Meilleure résolution spatiale (300-500microns)
 - Précision mesure du degré de sténose
 - Analyse structurale de la plaque (calcifications)
 - Differentiation sténose, occlusion
 - Etude de la crosse aortique jusqu'au crane
- Limites
 - Artéfacts dentaires métalliques
 - PDC, RX

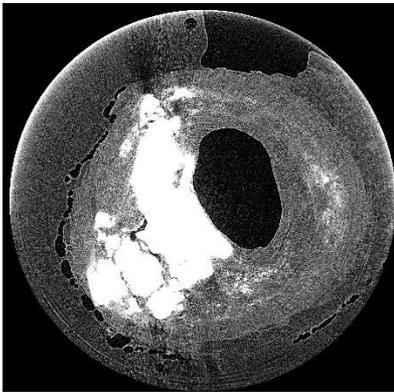
La plaque vulnérable en angioscanner

Le scanner est-il capable de caractériser les plaques?

Intrinsèquement avec résolution spatiale et travail sur les énergies (imagerie spectrale) on peut obtenir une caractérisation tissulaire

Limites:

- augmentation de la dose délivrée
- artéfacts liés aux calcifications
- overlap des densités des différents composants



Section coronaire synchrotron-
X 14Kev Résolution spatiale 10
μm Creatis* Lyon-ESRF



- **Critères pour définir une plaque vulnérable**
- Critères majeurs
 - Inflammation active (Chape fibreuse fine (<75μm) avec large cœur lipidique)
 - Plaque fissurée
 - Sténose >90%
- Critères mineurs
 - Nodules superficiels calcifiés
 - Hémorragie intra plaque
 - Remodelage positif (externe)

La plaque à risque de SCA coronaire

ROMICAT II : (Multicenter Study to Rule Out Myocardial Infarction by Cardiac Computed Tomography)

Reproductibilité au niveau carotidien?

Plaques responsables de SCA

Plaques de grande taille

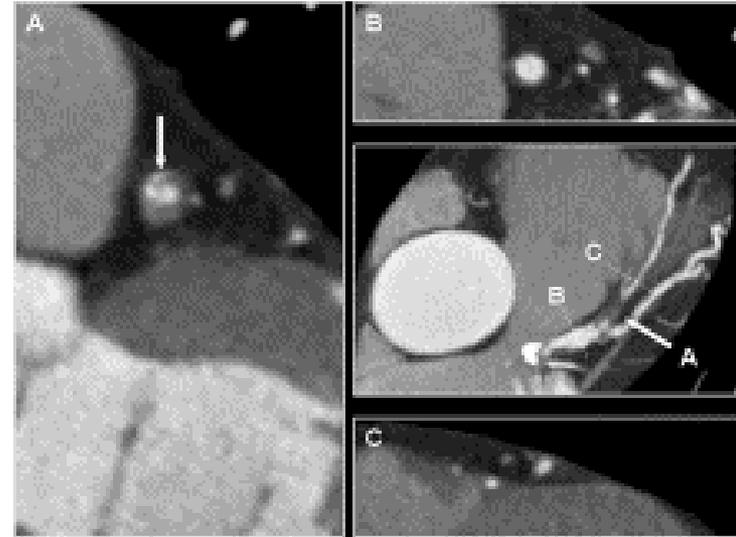
Important remodelage positif

Plaques non calcifiées

Éléments les plus spécifiques

« spots » de fines calcifications

« rim sign »: matériel nécrotique
ou large cœur lipidique entouré de contraste



[Pfleiderer Atherosclerosis 2010]

Angiographie

- Historique
- Risque d'AVC: 0.1%
- Très "mauvais" gold standard de mesure du degré de sténose
- Plus petit diamètre
 - Dépend de la morphologie de la plaque
 - Dépend de l'incidence



Comparaison / association des techniques sur l'efficacité clinique

- Angio: morbidite et coût non acceptables
- Combinaisons à 2 ou 3 techniques si non concordant: ED, AngioScanner, AngioMR

<u>STRATEGIES</u>	<u>AVC POTENTIELS EVITES</u>	<u>COÛT MARGINAL (1000 patients)</u>	<u>RCE* COÛT MARGINAL PAR AVC EVITE</u>
1. ED	51,68	57 350,00	1109,71
2. ED + ARX	56,68	206 045,00	3635,23
3. ED + ARM	52,86	101 201,80	1914,53
4. ED + AS	57,56	83 487,20	1450,44
5. ED + ARM + AS	53,53	106 003,09	1980,26
6. ED + AS + ARM	58,06	93 035,45	1602,40
7. ED + ARM + ARX	52,97	128 516,43	2426,21
8. ED + AS + ARX	57,69	115 863,92	2008,39

Source : étude CARMEDAS

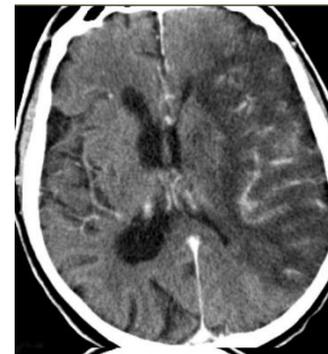
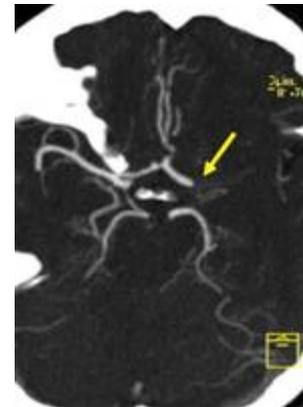
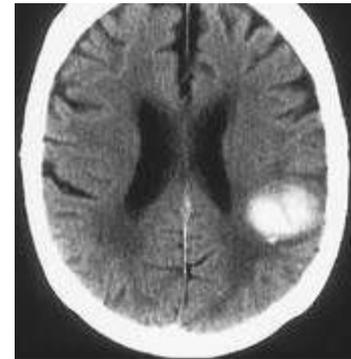
Recommandations

(SVS guidelines)

- ED: test initial “**par équipe accréditée**” suffisant pour évaluer le degré de sévérité de la sténose chez les patients **asymptomatiques** et symptomatiques (Grade1, Niveau A)
- ED: test initial “par équipe accréditée” modalité de choix pour screening patients asymptomatiques dans **population à risque** (Grade 1, Niveau B)
- SI ED non diagnostique ou sténose 50-70% chez sujet asymptomatique: modalité additionnelle d'imagerie nécessaire: IRM, TDM, Angio (Grade1, Niveau B)
- **Si nécessité d'évaluation de VX proximaux ou distaux à la sténose pour le diagnostic ou pour **planifier l'intervention**, nécessité d'une autre modalité: IRM, TDM, Angio. TDM préférable pour meilleure étude des lésions calcifiées.**
- **Si discordance entre 2 modalités alors faire angiographie (Grade 1, Niveau B) ...**

Imagerie cérébrale

- Techniques;
 - [AngioMR](#) et [angioTDM](#)
- Résultats
 - Nature de la lésion: hémorragie vs ischémique (80%)
 - Etiologie: embolique, bas débit, occlusion
 - Risques liés à la reperfusion (rehaussement)
 - Pronostic et évaluation préthérapeutique en urgence : indications de thromboaspiration



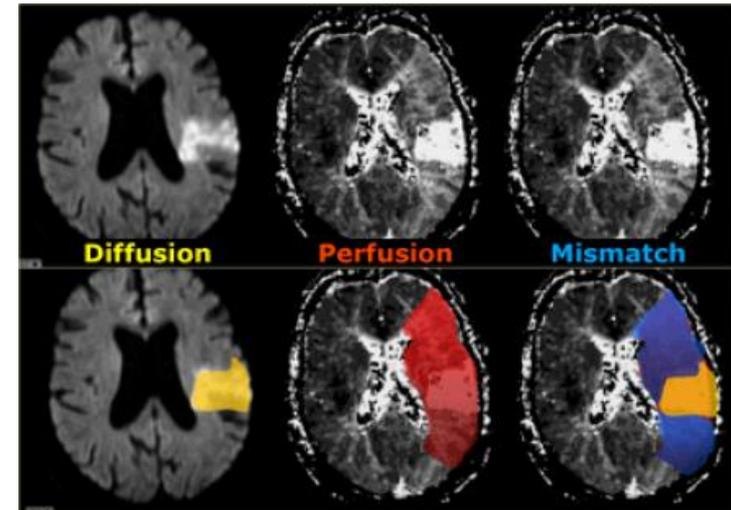
AVC prise en charge précoce (thrombectomie) recommandations HAS2009

- Imagerie cérébrale et vasculaire

Exploration IRM urgente cérébrale: IRM et si non possible TDM

Une exploration des artères cervicales doit être réalisée précocement devant tout accident ischémique cérébral.

Celle-ci est urgente en cas d'AIT, d'infarctus mineur, d'accident ischémique fluctuant ou évolutif. L'examen de première intention peut être un écho-Doppler, une ARM des vaisseaux cervico-encéphaliques avec injection de gadolinium ou un angioscanner des troncs supra-aortiques (grade B).



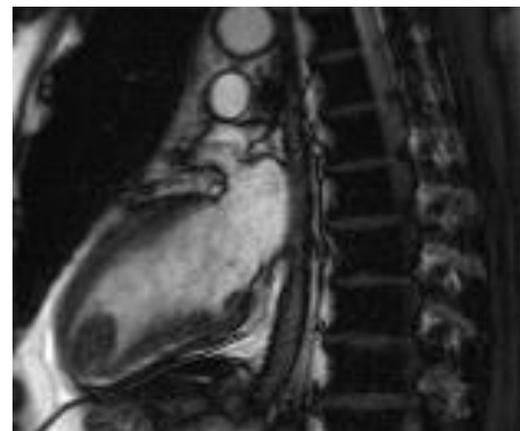
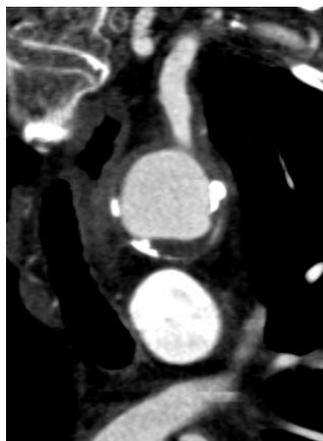
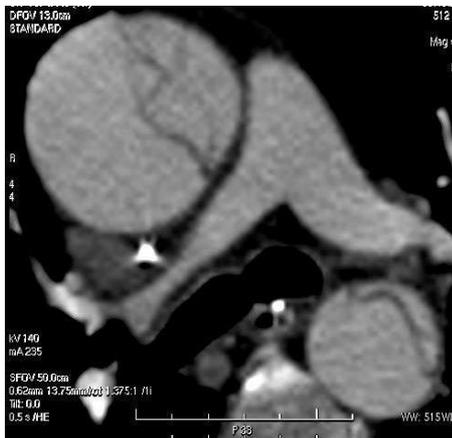
Nouvelles stratégies exploration “single shot” de l’AVC

Exploration cœur-aorte-vaisseaux

IRM cardiaque: recherche de FOP et de thrombus

IRM aorte: recherche de lésion emboligène

IRM Cervico encéphalique



“take home points”

Stratégie diagnostique chez le patient symptomatique ou asymptomatique “à risque”

Echo-doppler TSAO équipe qualifiée



Positif



Négatif



STOP

- Sténose Significative
- ou examen non contributif
 - (Cou court, plaque très calcifiée, bifurcation haute, doute diagnostique)
- ou plaque symptomatique Aorte, **carotide?**



Angioscanner

Ou

AngioMR

Des TSAO (crosse, TSA) et polygone de willis (vaiantes)



-% Sténose

-Plaque « à risque »