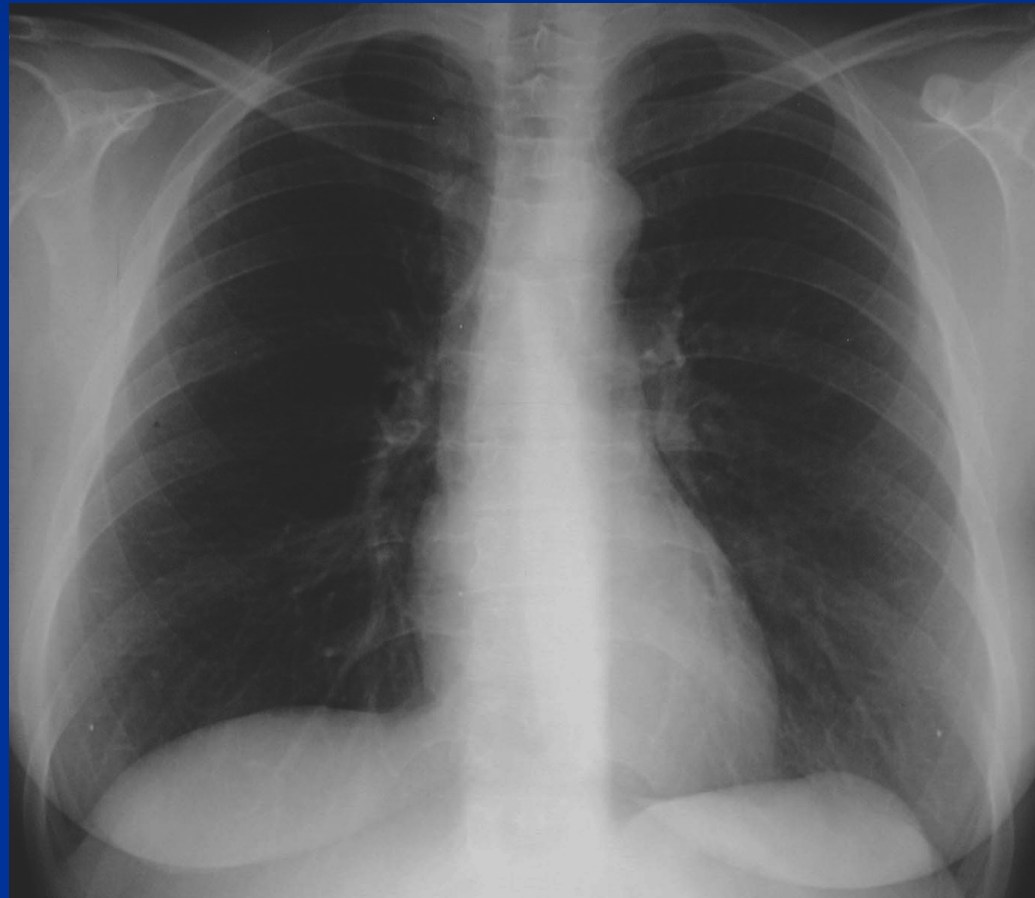
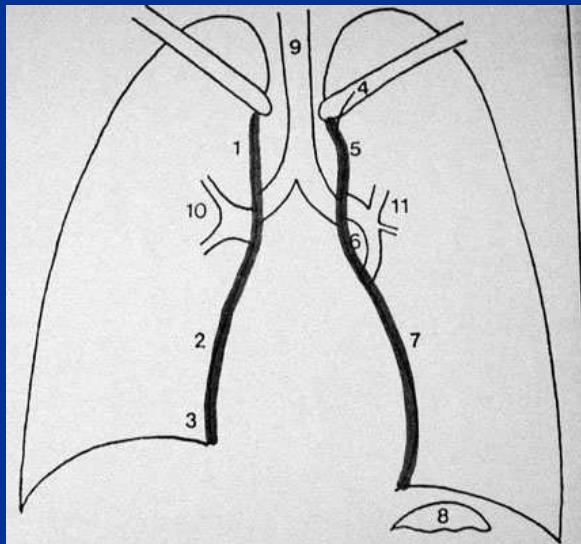


Imagerie vasculaire et cardiaque: séméiologie

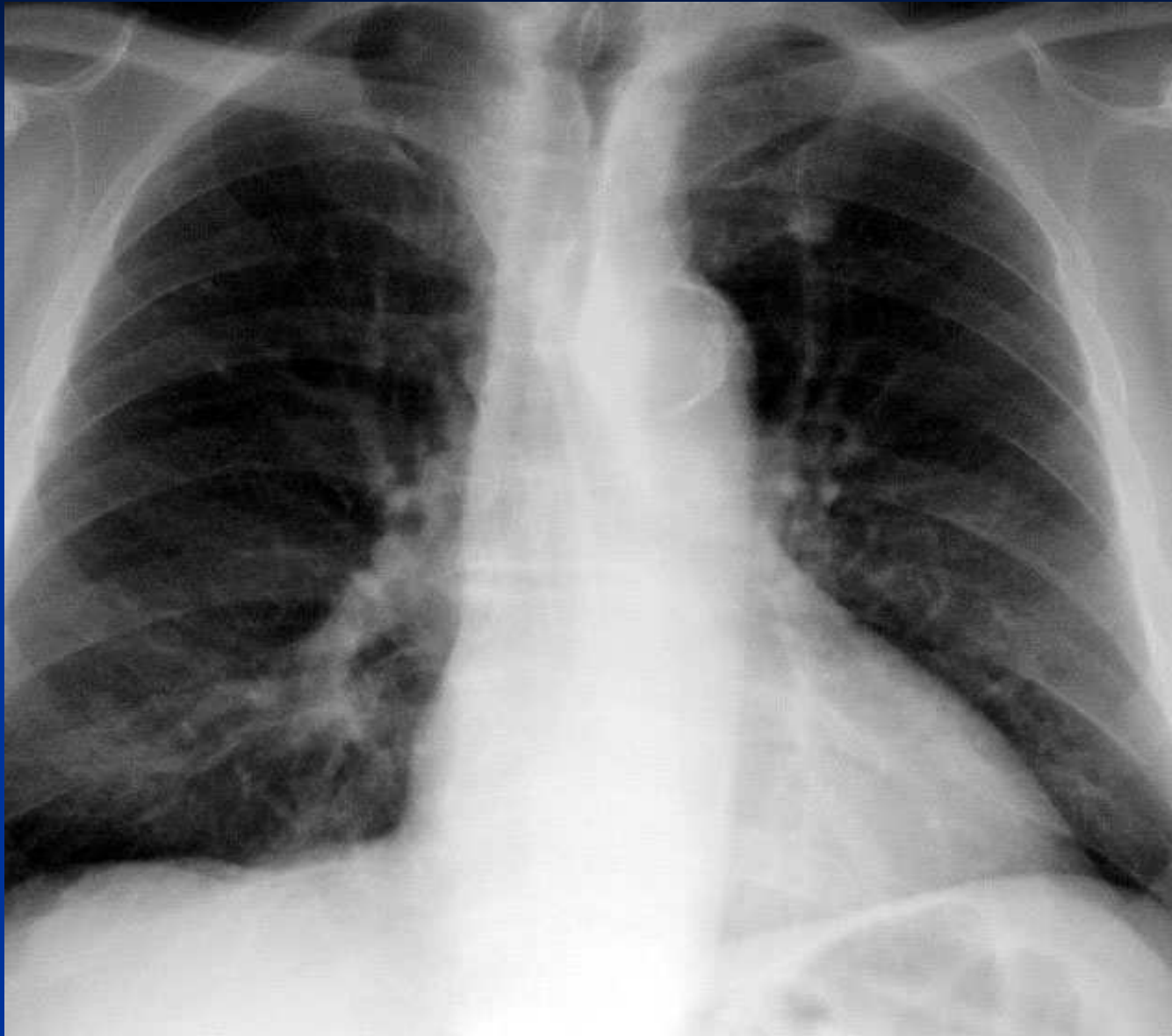
D1

Principales explorations

- La radiographie thoracique
 - Arcs du cœur
 - Calcifications aorte et valves

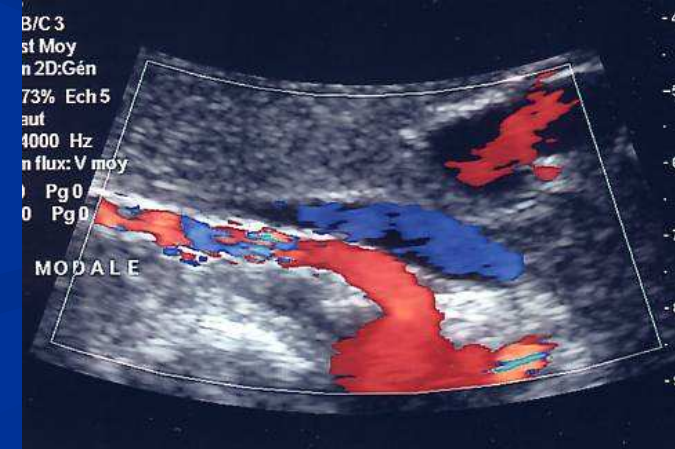
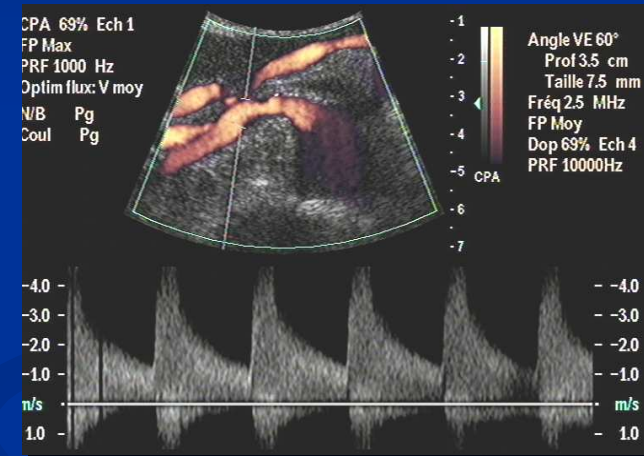


Calcifications bouton aortique



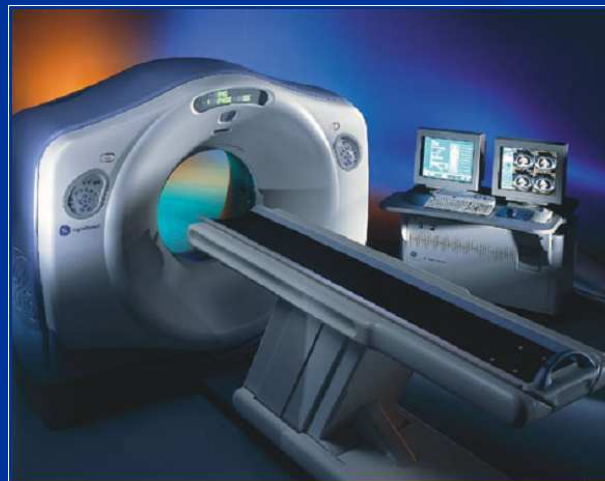
■ Echographie-Doppler

- Basée sur les ultra- sons
- Etudie la paroi des Vx et leur contenu ainsi que l'atmosphère péri-vasculaire
- Analyse les flux (sens d'écoulement, vitesse, régime circulaire) par le Doppler.
- Exploration artérielle et veineuse



■ Scanner

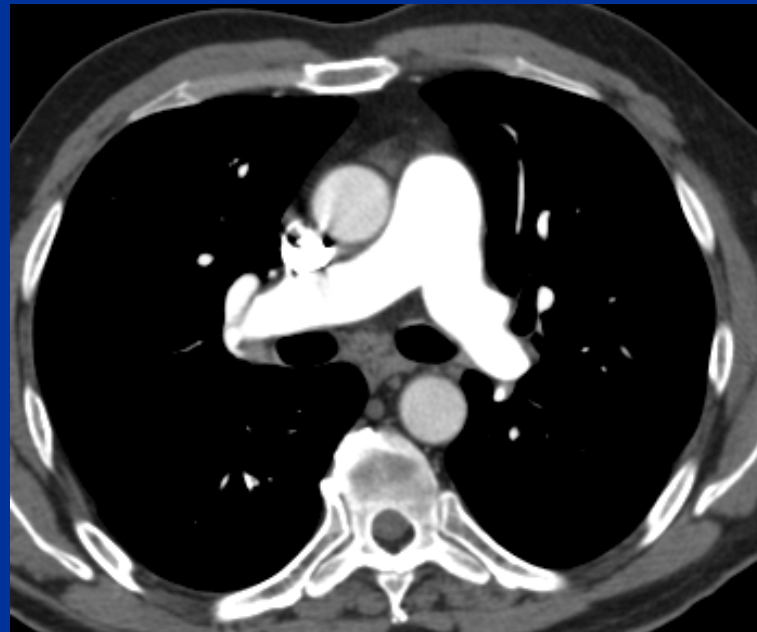
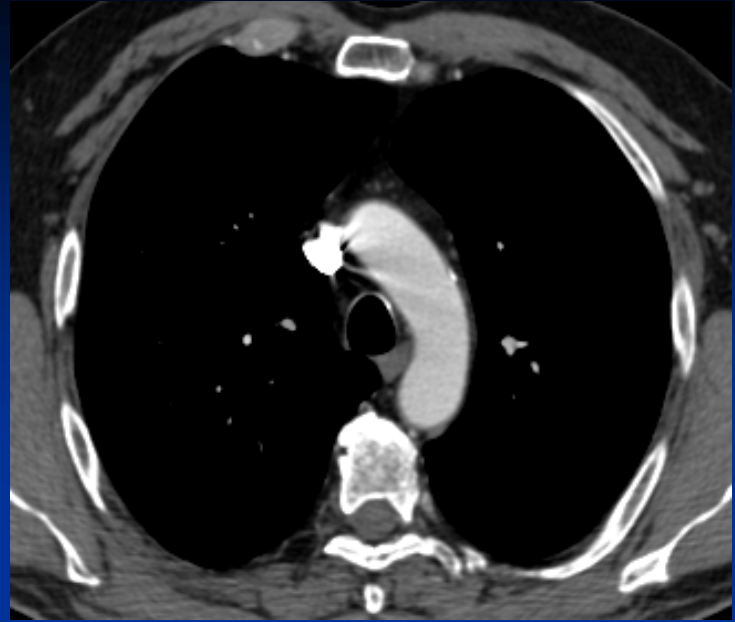
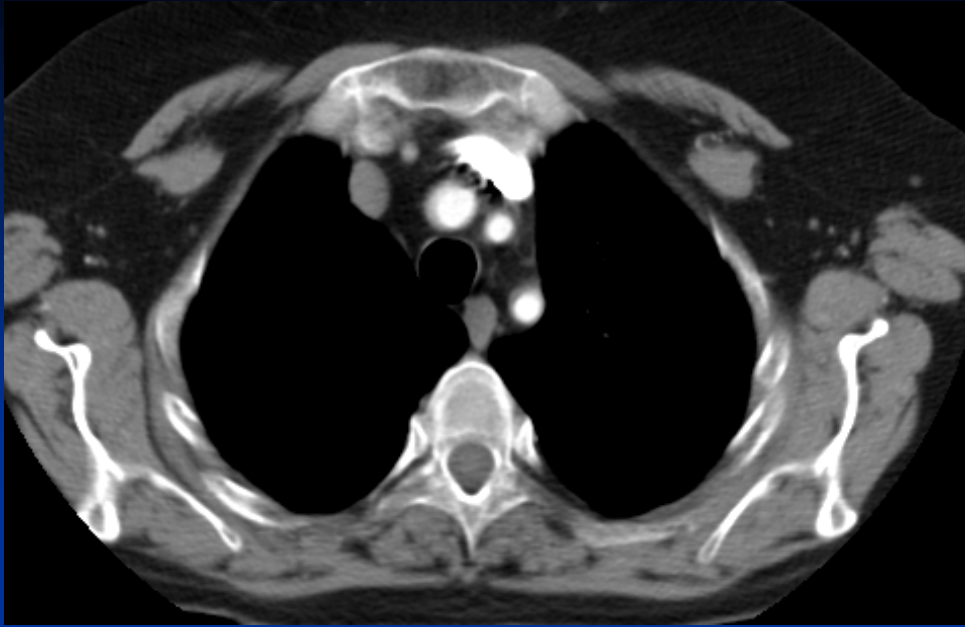
- Scanners actuels multi- coupe+++ : très rapides, coupes fines permettant reconstruction 2D et 3D de grande qualité
- Exploration des vaisseaux et du coeur
- Nécessite injection produit de contraste iodé
- Synchronisation à l' ECG pour le cœur pour éviter les artéfacts liés aux battements cardiaques.

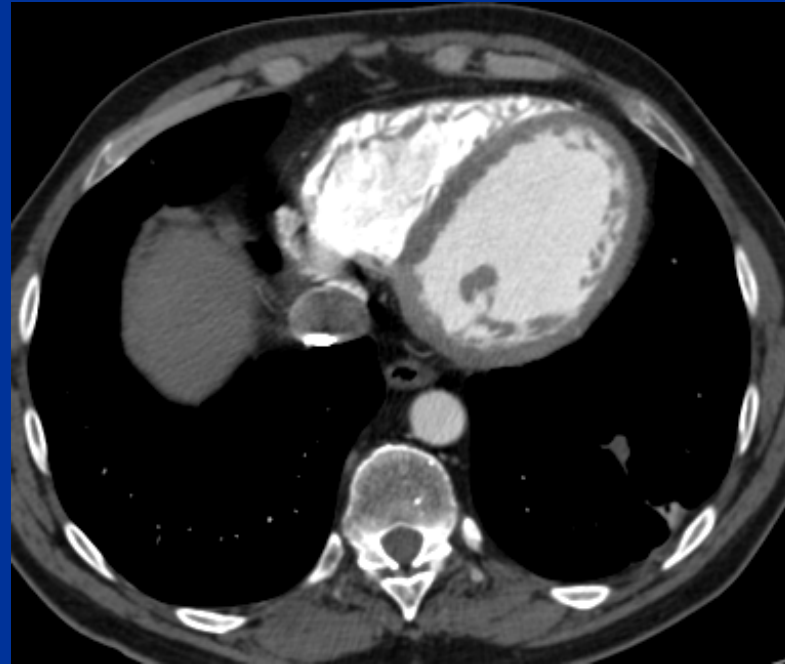
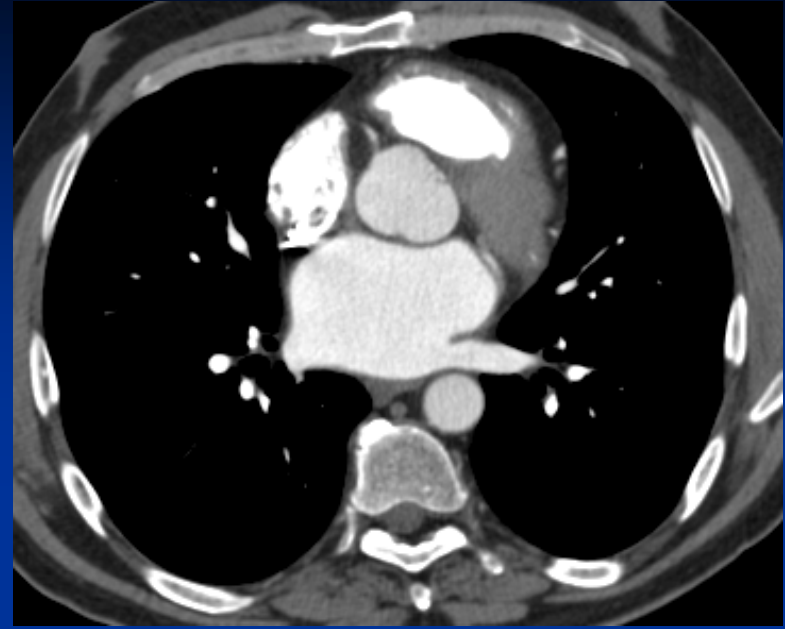


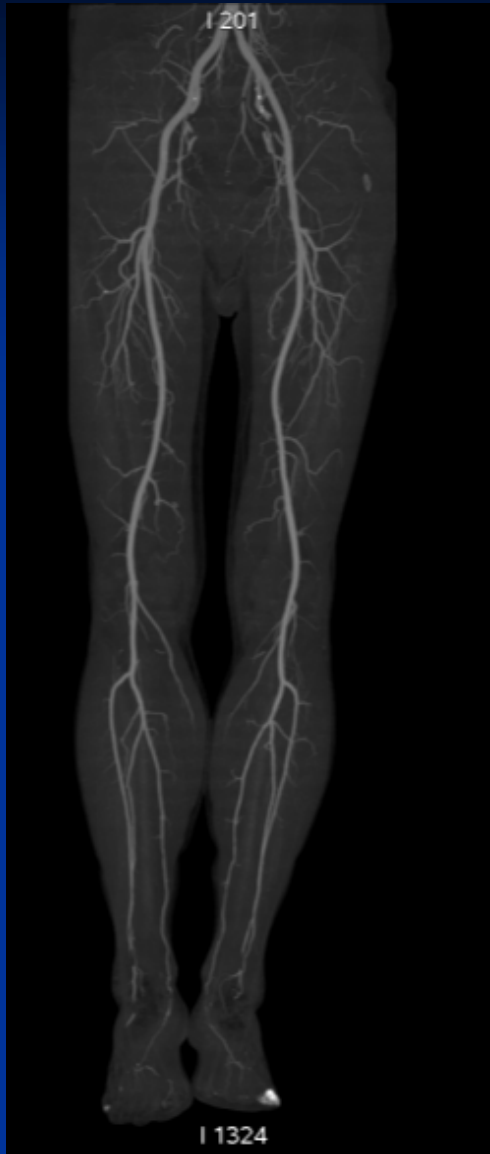
Injection de produit de contraste iodé

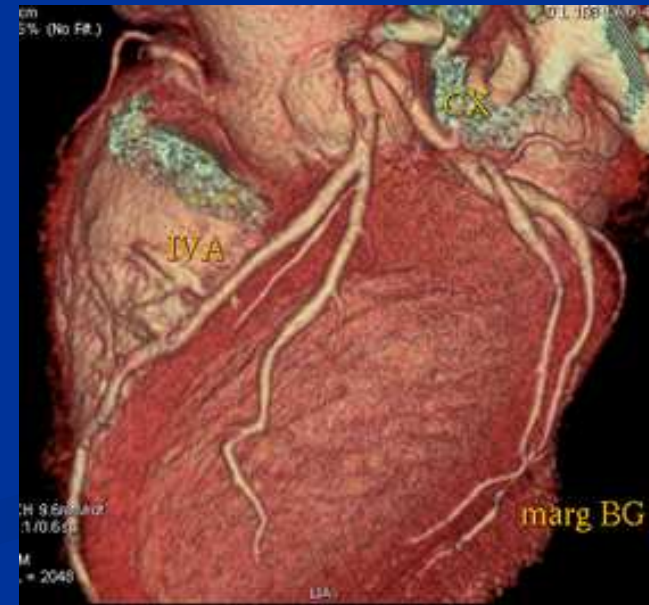
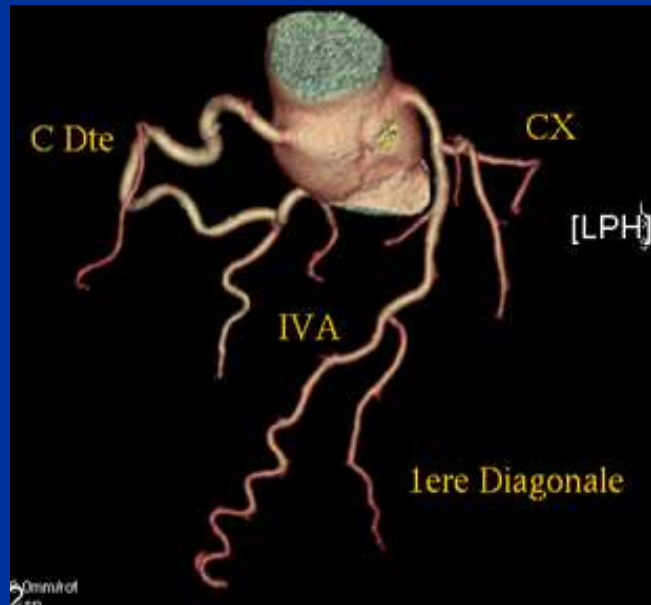
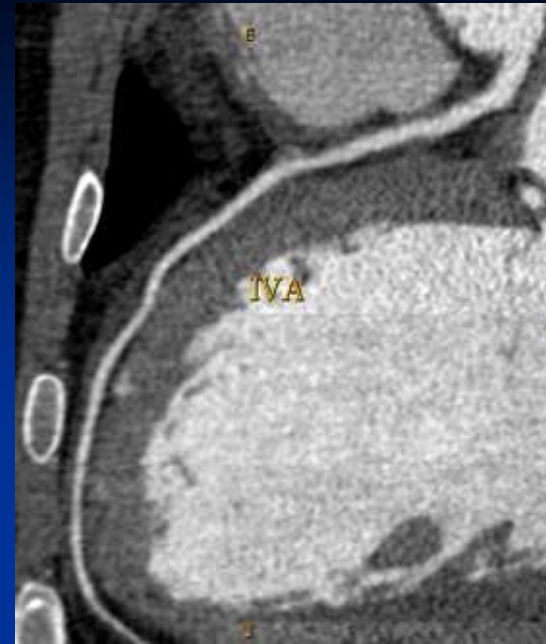
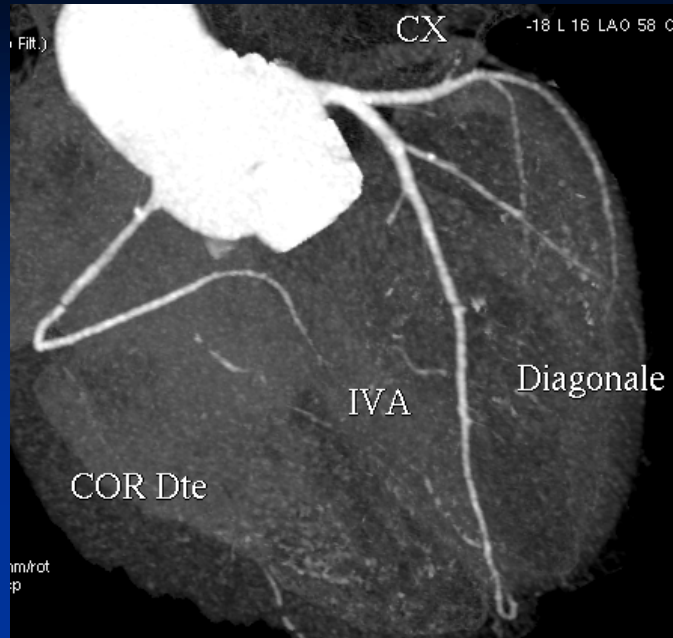
- Vérifier absence d'allergie aux PdC et d'insuffisance rénale (créatinine et clearance).
- Synchronisée à l'acquisition: varie en fonction du vaisseau à étudier.







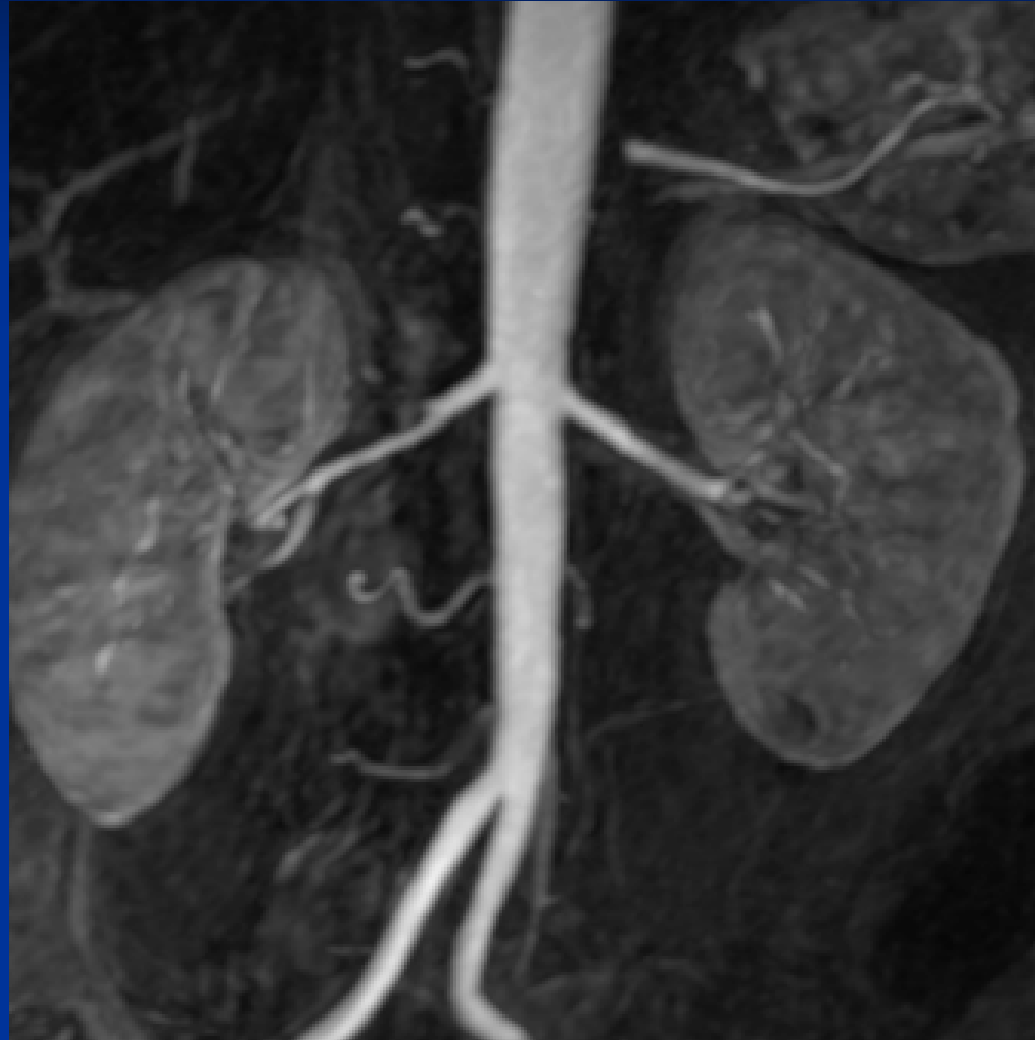


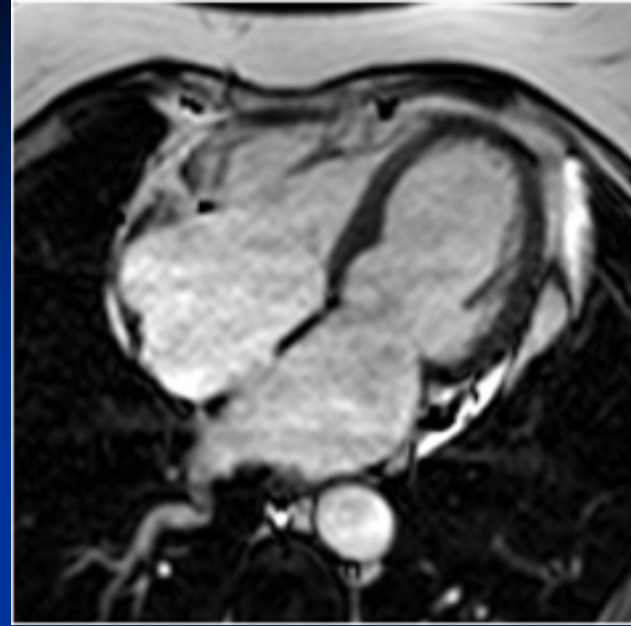
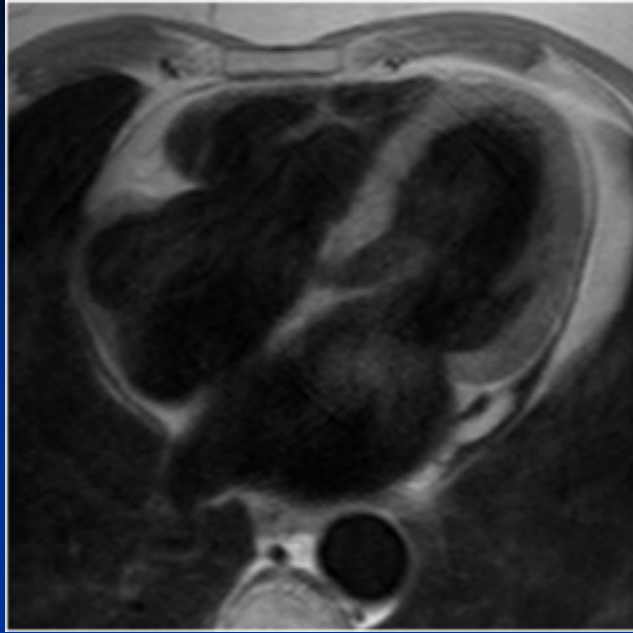


■ IRM

- Exploration des vaisseaux
- Exploration du cœur: myocarde, cavités, valves (synchronisation à l'ECG)
- Injection: dérivés de Gadolinium
- CI: pace- maker, certaines prothèses valvulaires cardiaques, claustrophobie

Angio IRM aorte et artères rénales





■ Artériographie

- Plus agressif
- Nécessite ponction artérielle
- Injection de PdC (idem scanner: mêmes précautions)
- Réduction des indications à visée diagnostique (remplacées par scanner et IRM) et augmentation des indications à visée thérapeutique: radiologie interventionnelle vasculaire



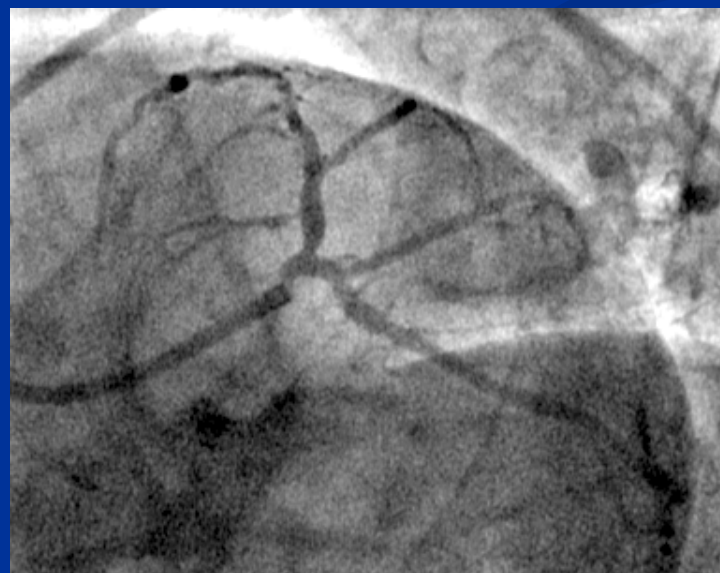
Aortographie



Artériographie rénale



Coronarographie



SEMEIOLOGIE

■ L'AORTE

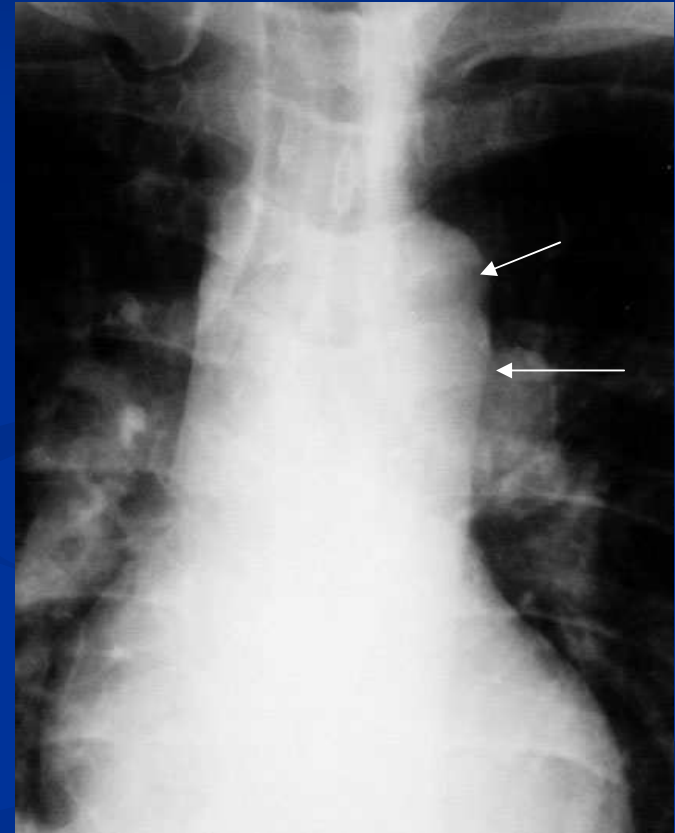
- Anévrismes
- Dissection
- Hématome paroi aortique
- Ulcère pénétrant de la paroi aortique
- Coarctation
- Rupture
- Aorte septique et inflammatoire

ANEVRYSMES AORTIQUES

- Dilatation segmentaire et permanente de l'aorte secondaire à une lésion localisée ou diffuse de la paroi aortique
- Fusiforme ou sacciforme
- Peut siéger sur tous les segments mais plus fréquent sur l'aorte abdominale
- Origine athéromateuse le plus souvent, plus rarement congénitaux, inflammatoires, post- traumatiques ou post- infectieux (mycotiques)
- Principal risque: la rupture+++

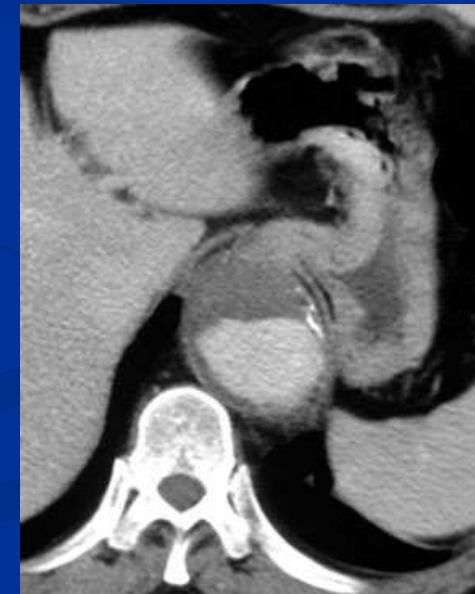
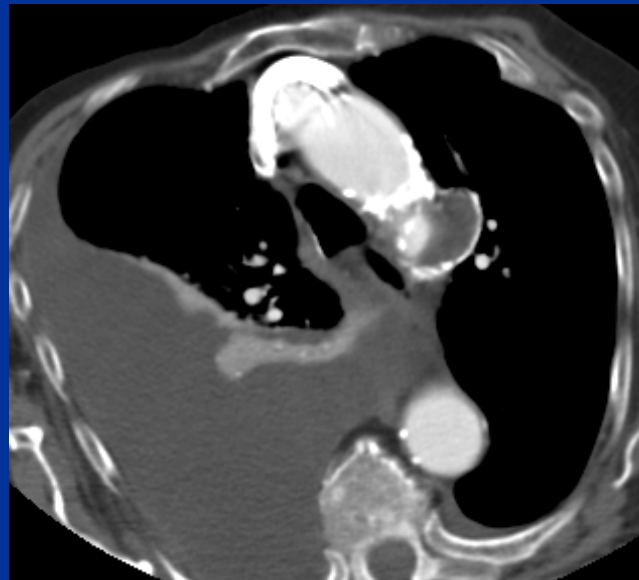
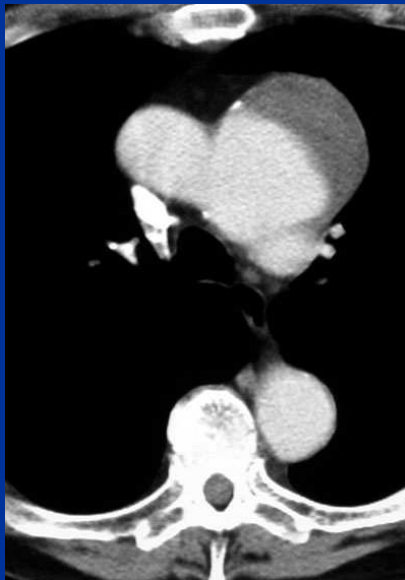
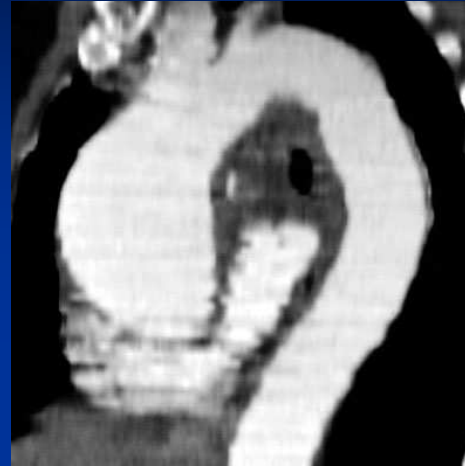
Anévrismes de l'aorte thoracique

- Radiographie thoracique
 - Élargissement médiastin (bouton Ao ou ligne para-vertébrale)
 - Parfois invisible ++(Ao ascendante, Crosse)
- Echocardiographie
 - Racine Ao et Ao ascendante
 - Rôle de l'écho trans-oesophagienne



■ Scanner

- Dilatation de la lumière Ao:
 - $> 40\text{mm}$ pour Ao asc
 - $> 30\text{ mm}$ pour Ao desc
- Thrombus pariétal



■ Complications

■ Rupture:

- Hémomédiastin ou hémothorax (plèvre)
- Extravasation de PdC

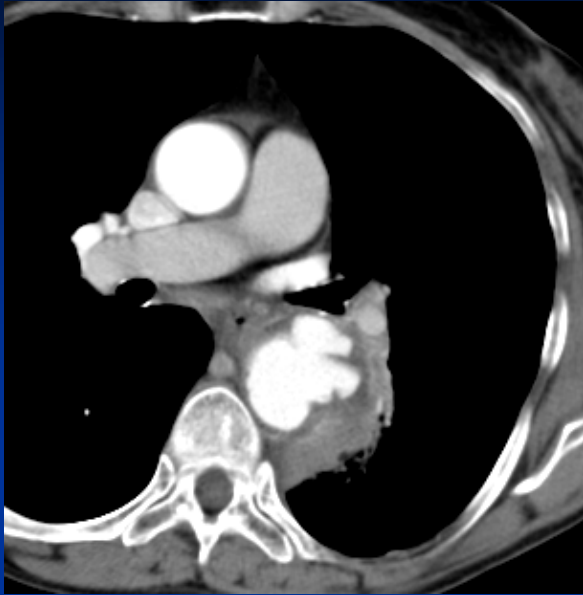
■ Inflammation péri-anévrysmale

- Épaississement de la paroi
- Aspect flou de la graisse autour de l'anévrysme

■ Embols cruoriques à partir du thrombus pariétal

- Vers les artères cérébrales ou périphériques: ischémie

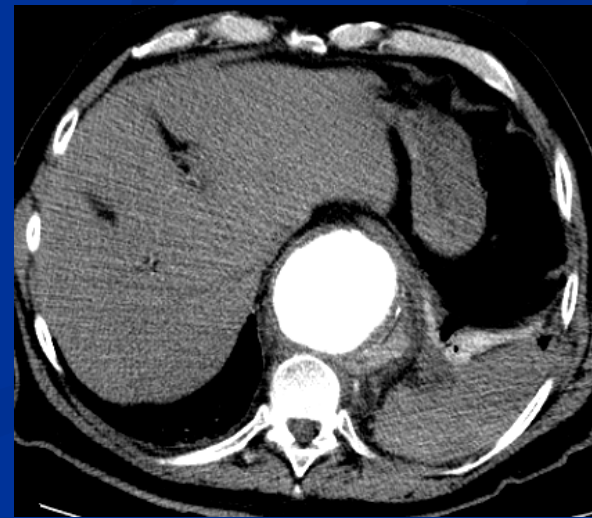
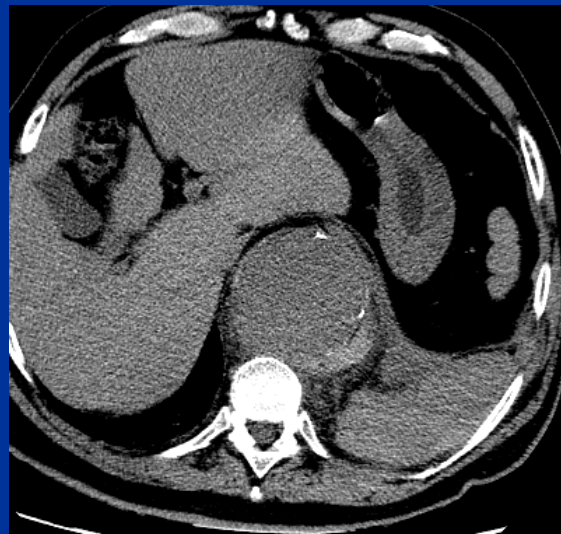
Extravasation du PdC



Rupture An Ao ascendante: hémomédiastin

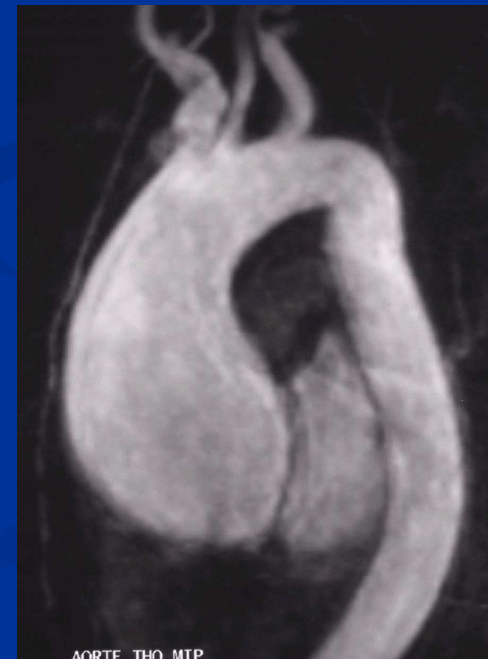
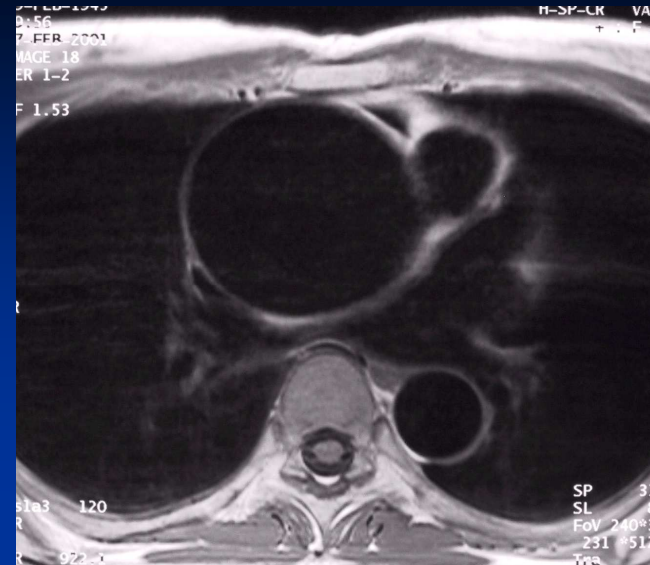


Hématome de la paroi Ao anévrysmale avec rupture dans la plèvre



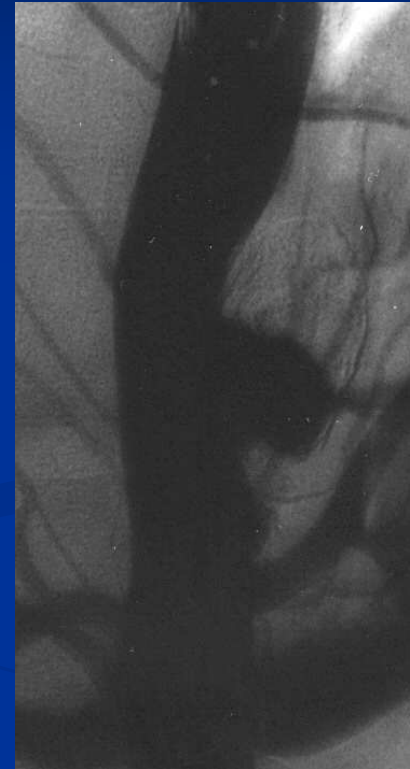
■ IRM

- Peu utile
- Même séméiologie que scanner sauf calcifications
- Signaux souvent hétérogènes dus au flux



■ Artériographie

- Poche anévrysmale fusiforme ou sacciforme
- Utile avant chirurgie ou pose d'une endoprothèse pour repérer l'artère d'Adamkiewicz (artère vascularisant la moelle: risque de paraplégie)
- Lésions associées: recherche d'une insuffisance aortique ; atteinte des TSAo



Anévrismes de l'aorte abdominale

- Anévrisme si $> 3\text{cm}$ (diamètre normal: 2 à 2,5cm)
- Risque de rupture d'autant plus important que l'anévrisme est volumineux : risque +++ si $> 5\text{cm}$ (risque de 11% par an entre 5 et 6 cm)
- Intérêt du dépistage car les anévrismes sont le plus souvent asymptomatiques : rôle de l'échographie chez patients à risque (age >65 ans, tabac, HTA)
- Intérêt de la surveillance du diamètre de l'anévrisme: échographie
- Rôle du scanner dans le bilan pré- thérap: chirurgie ou endoprothèse

■ Echographie- Doppler

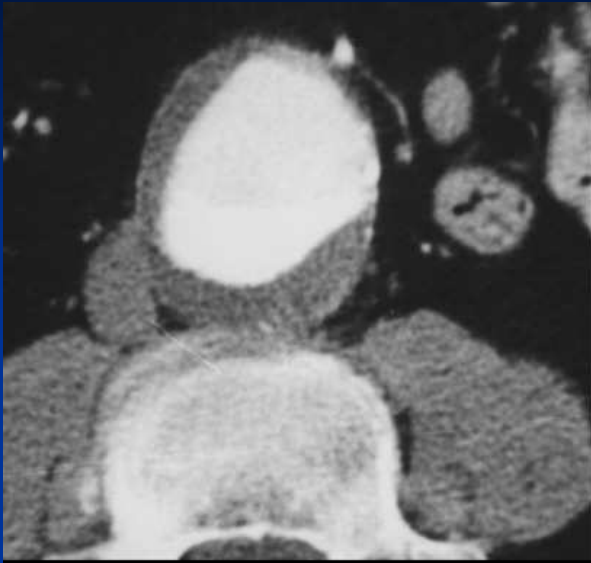
- Dilatation
- Paroi: épaisseur, calcifications, thrombus
- Hématome périphérique si rupture



■ Scanner

- Topographie et étude du collet sup et inf / artères rénales et bifurcation
- Mesures précises du diamètre de l'anévrisme, du thrombus et de la lumière circulante
- Dépistage inflammation ou fibrose péri-anévrysmale: zone hypodense prenant le contraste au contact des parois antéro-latérales

Coupe transverse



Reconstruction frontale (autre patient)



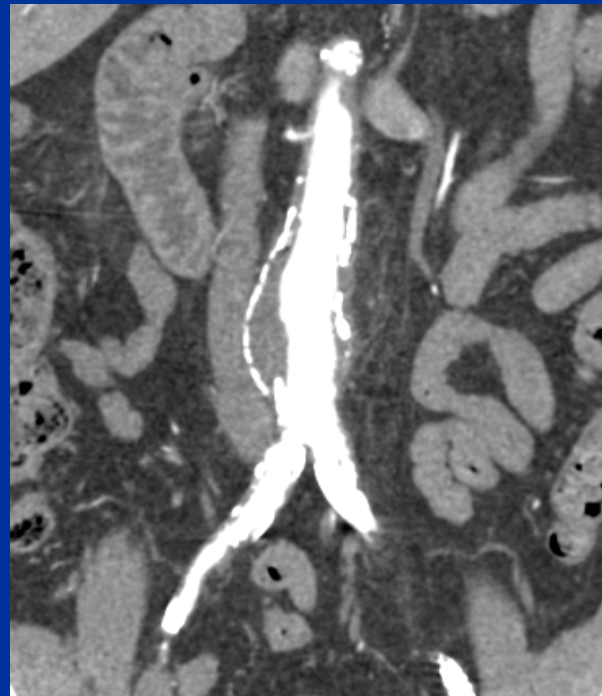
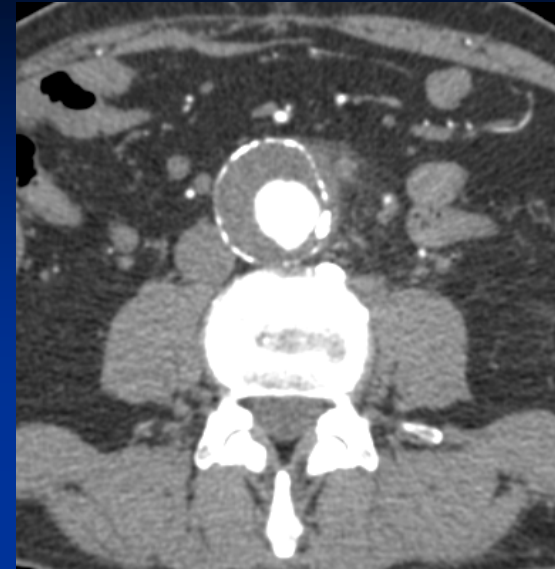
Reconstructions 2D et 3D: hauteur de l'anévrysme, topo/ art rénales et art digestives



■ Rupture ou fissuration Anévrysmale

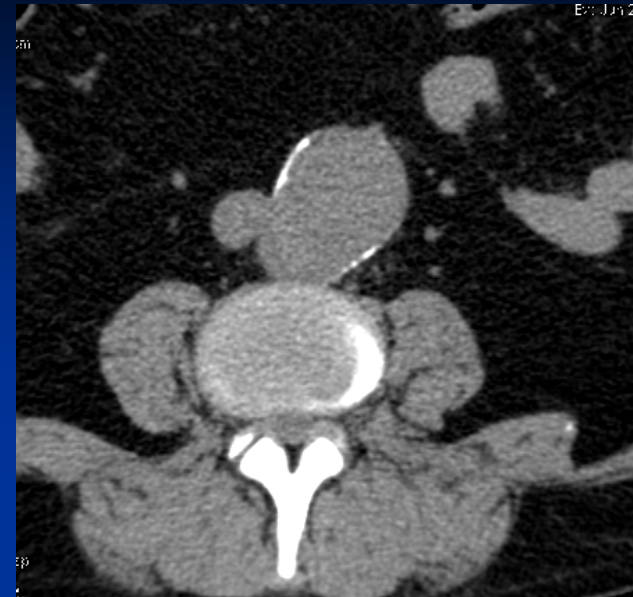
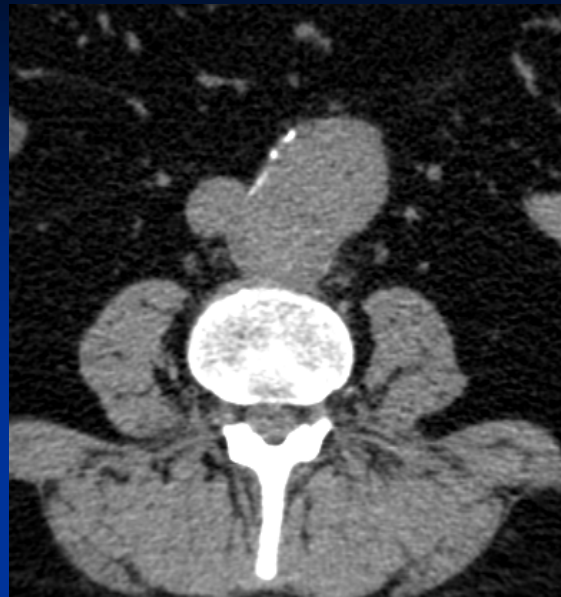
- Chenal circulant excentré limité par paroi aortique mince
- Rupture de la coque calcifiée
- Flou pariétal
- Croissant hypodense dans le thrombus
- Hématome péri-aortique
- Extravasation péri aortique

Rupture calcif et flou pariétal

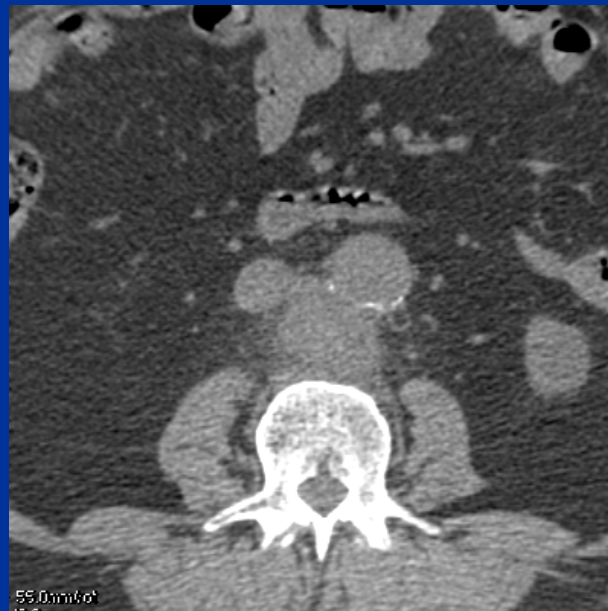


Graisse péri aortique infiltrée

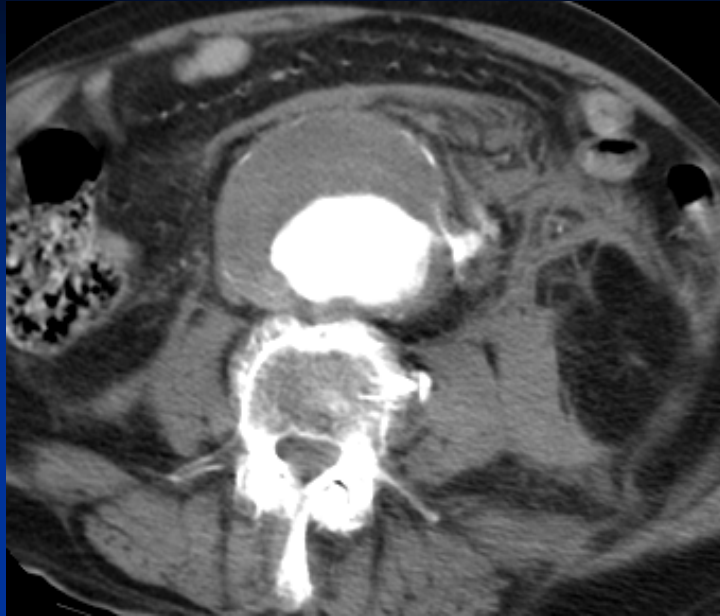
Juin 2009



Juillet 2009:
douleur brutale



Extravasation



Hématome rétropéritonéal

Signe du croissant :
hypoD dans le thrombus

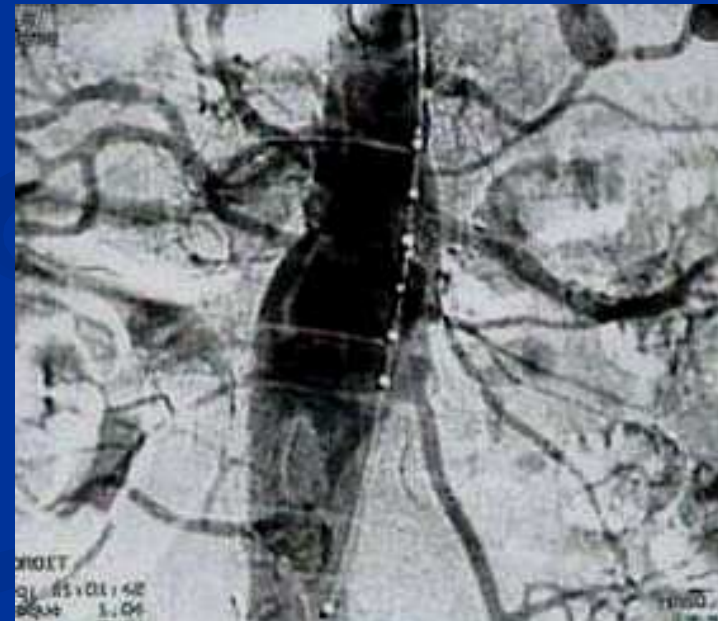


■ IRM

- peu utilisée dans cette indication

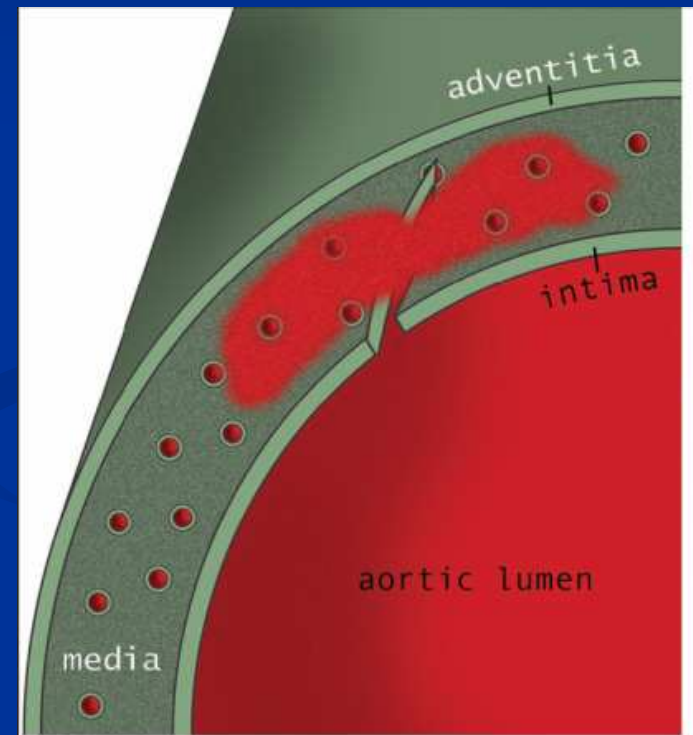
■ Artériographie

- De plus en plus remplacée par le scanner +++
- Extension difficile à apprécier à cause du thrombus mural: seule la lumière circulante est visible (art lombaires non opacifiées)
- KT gradué avant traitement endovasculaire (endoprothèse)



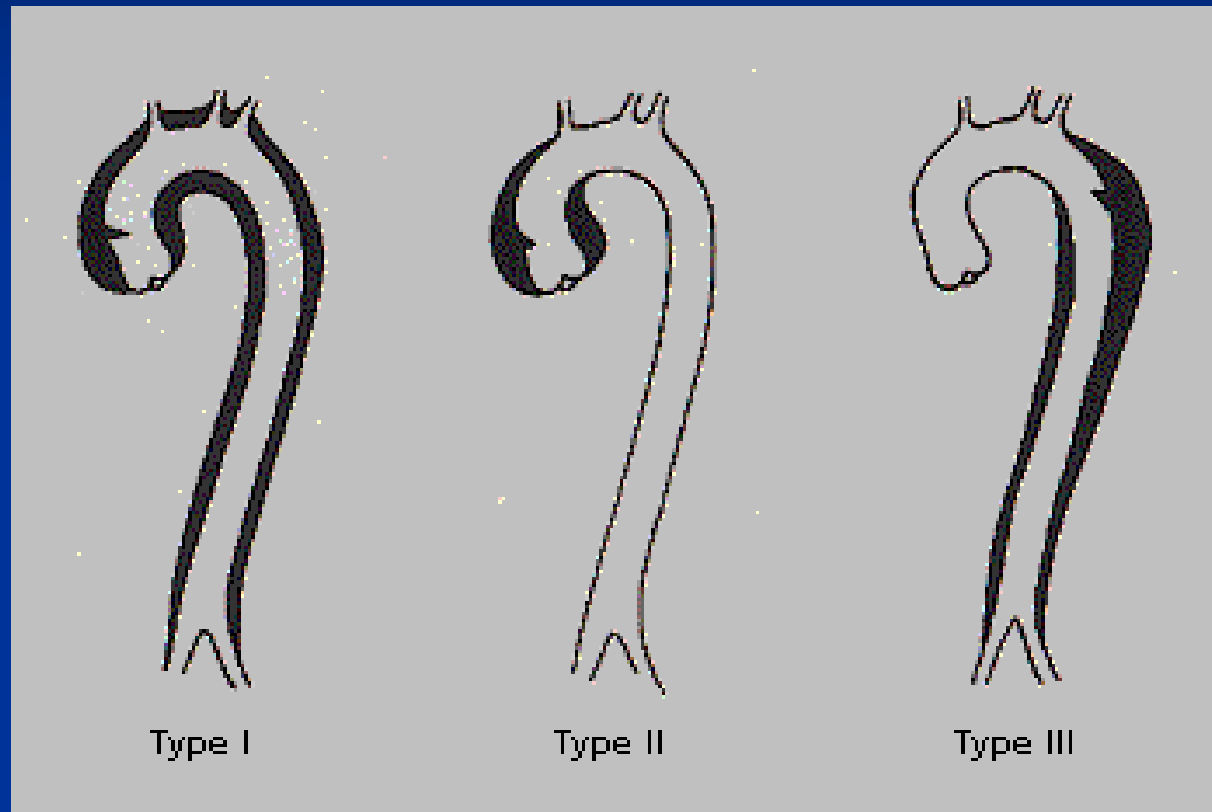
DISSECTION AORTIQUE

- Clivage de la paroi aortique au niveau de la média entraînant la création de 2 chenaux séparés par la membrane intimale
 - Vrai chenal: lumière native de l'aorte
 - Faux chenal: créé par la dissection dans la paroi
- Extension en aval et parfois en amont (dissection rétrograde) avec atteinte des branches aortiques
- Risque de rupture externe+++ : hémopéricarde, hémothorax



Classifications

De Bakey: 3 types



Type I

Type II

Type III

A: chirurgical

B: non chirurgical

Stanford: 2 types A et B

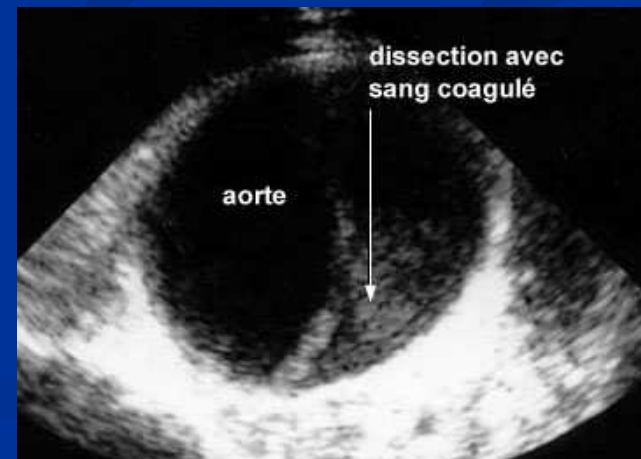
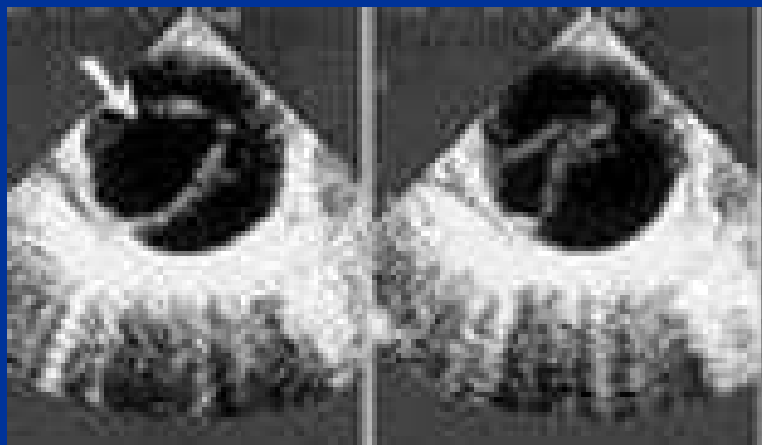
Imagerie en Urgence +++

- Radiographie thoracique: insuffisante
 - Élargissement du bouton Ao
 - Déplacement calcifications intimaux de la paroi /bord externe des contours Ao +++
 - Epanchement pleural, élargissement médiastin: redouter fissuration
 - Parfois normale +++



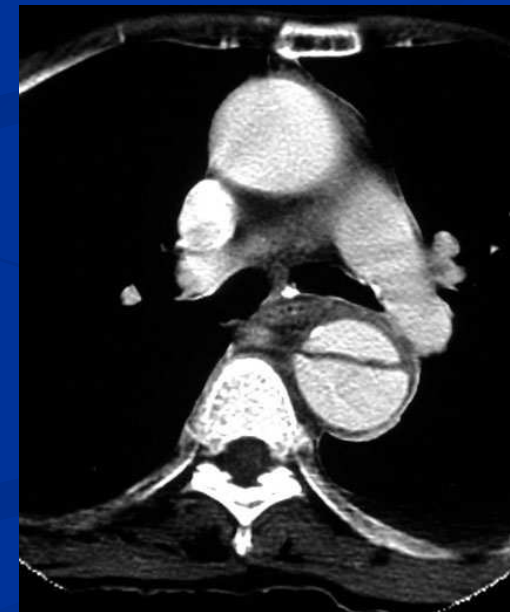
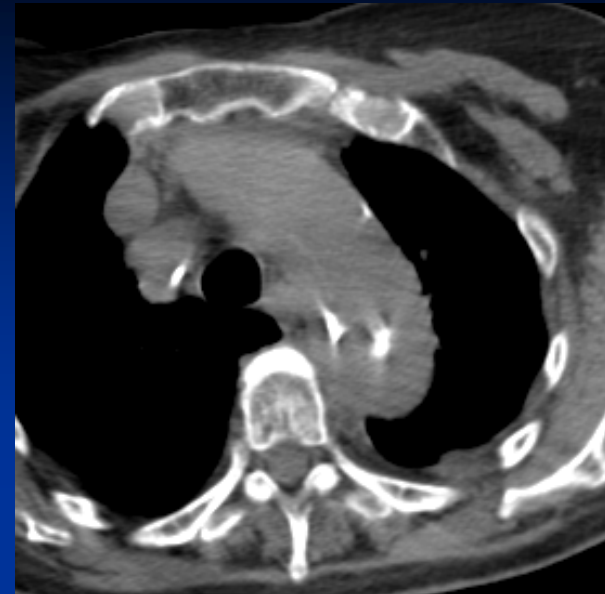
- Echographie trans- thoracique(ETT) et trans oesophagienne (ETO)

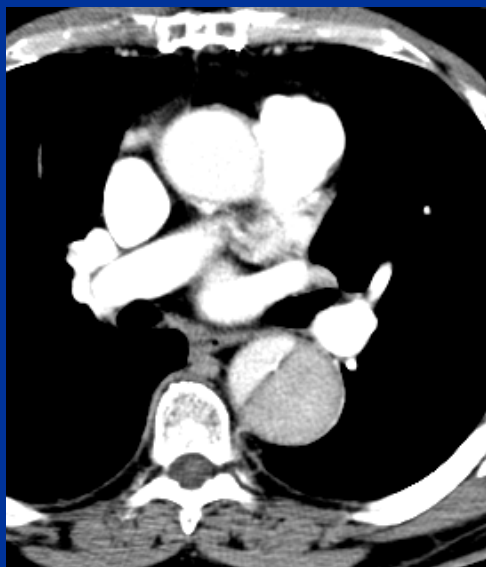
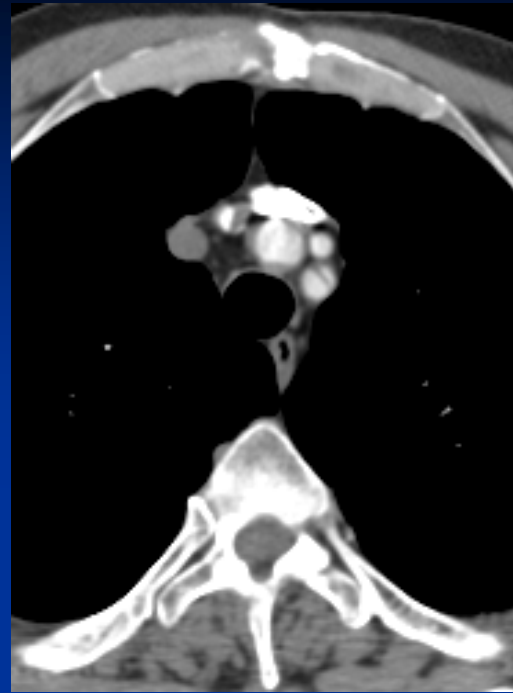
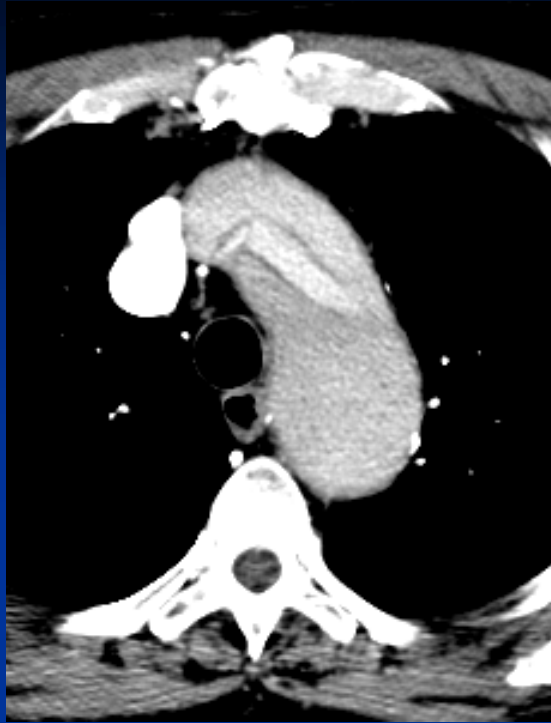
- « flap intimal »+++ Ao ascendante
- Élargissement du diamètre aortique



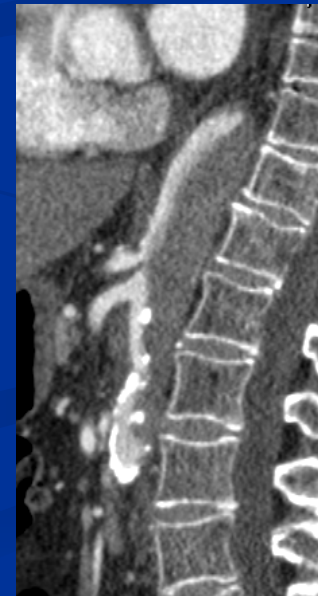
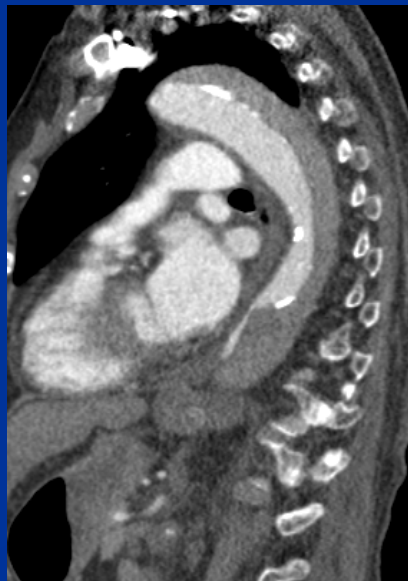
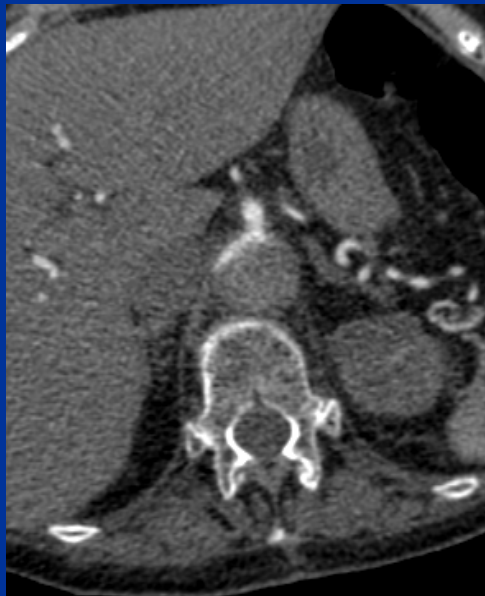
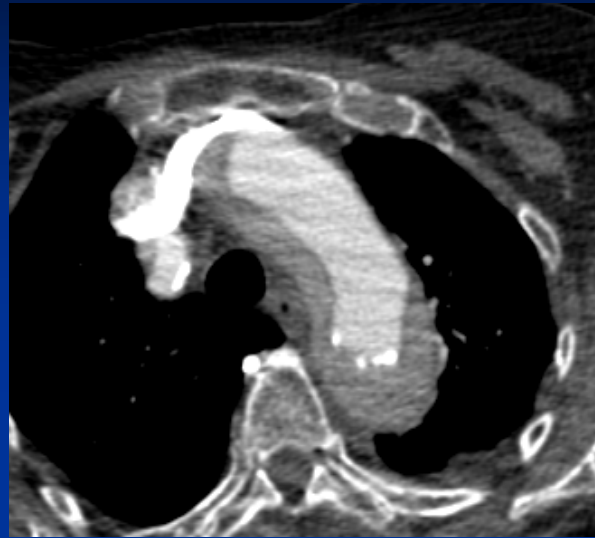
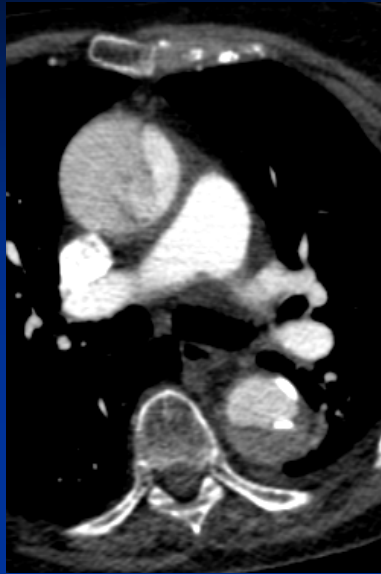
- Scanner +++

- Coupes sans IV: déplacement calcifications
- Avec IV: opacification des 2 chenaux soulignant la membrane intimale .Parfois ralentissement ou thrombose faux chenal
- Topographie précise +++et extension aux autres vx+++





Dissection type A; aorte ascendante et descendante. Faux chenal ralenti ++

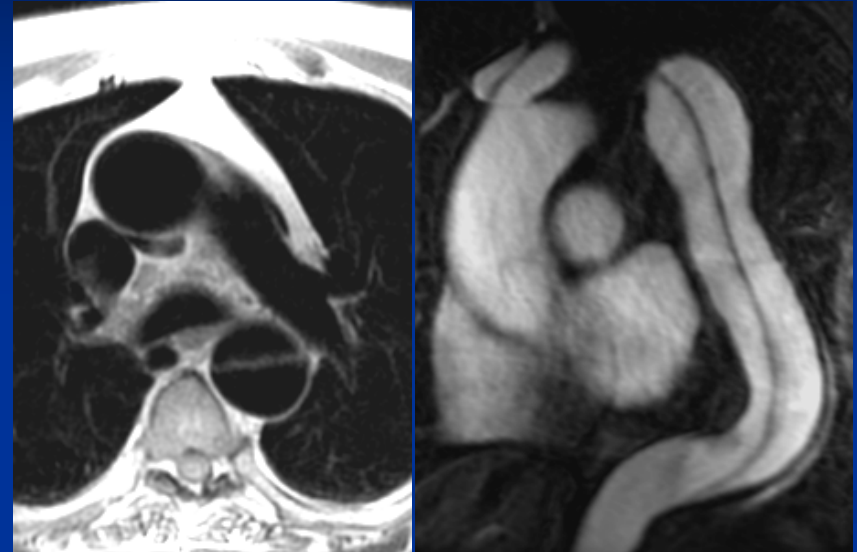


■ IRM

- Peu utile en Urgence
- Intérêt dans la surveillance +++
- Séméiologie: idem scanner

■ Artériographie

- Rarement pratiquée
- Bilan précis: recherche Insuff Ao associée



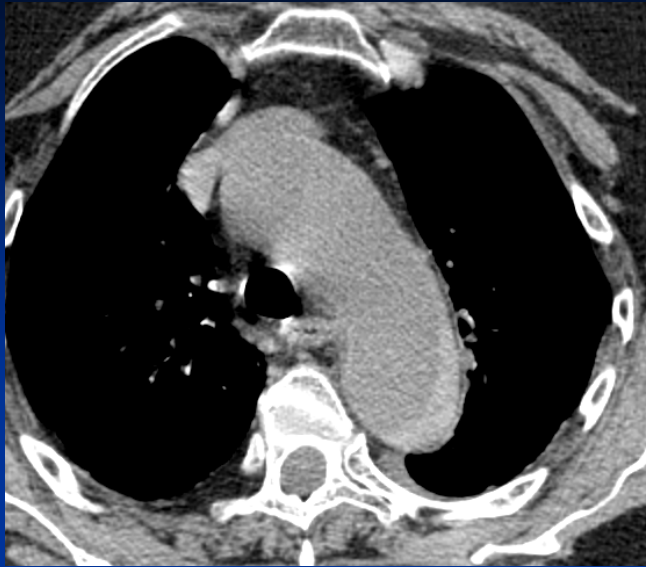
HEMATOME PAROI AORTIQUE

- Pathologie de connaissance récente
- Hémorragie de la paroi par rupture des vasa vasorum sans communication avec la lumière artérielle
- Pronostic proche de la dissection mais:
 - Peut se stabiliser ou régresser
 - Peut évoluer vers la dissection
 - Peut évoluer vers la rupture
- Même prise en charge que dissection+++

Hématome paroi aortique

- Coupes sans injection +++
- Hyperdensité spontanée de l'hématome
- Après injection: pas de réhaussement de l'hématome qui ne communique pas avec la lumière artérielle

Coupes sans injection



Coupes injectées



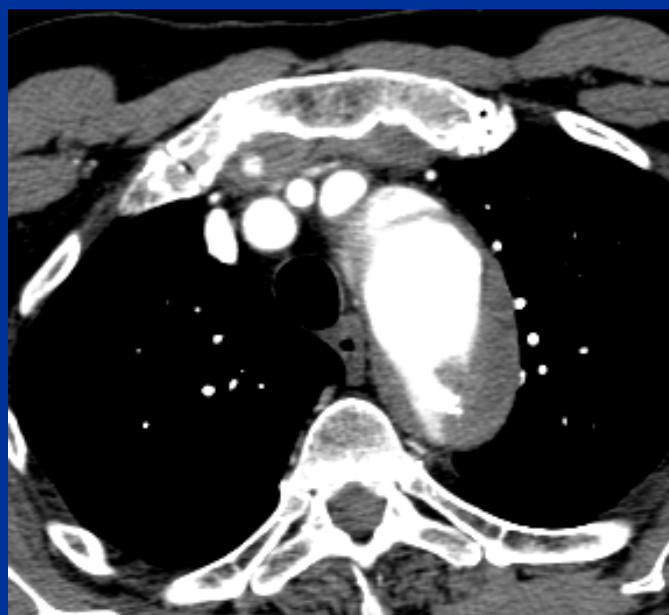
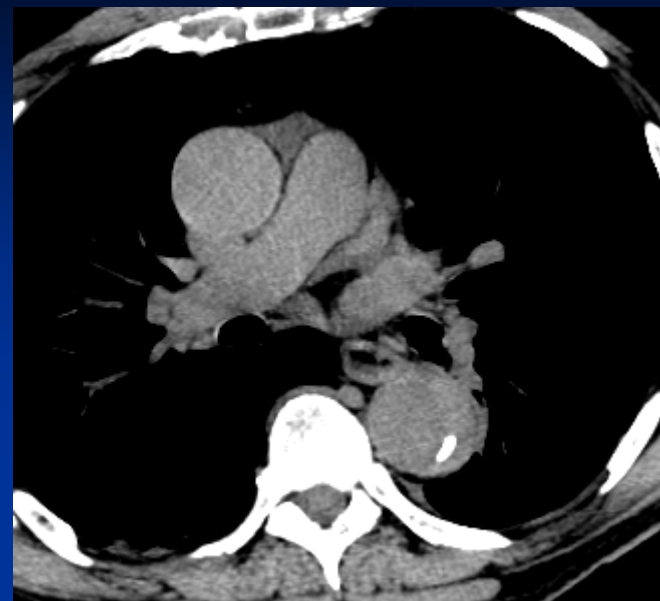
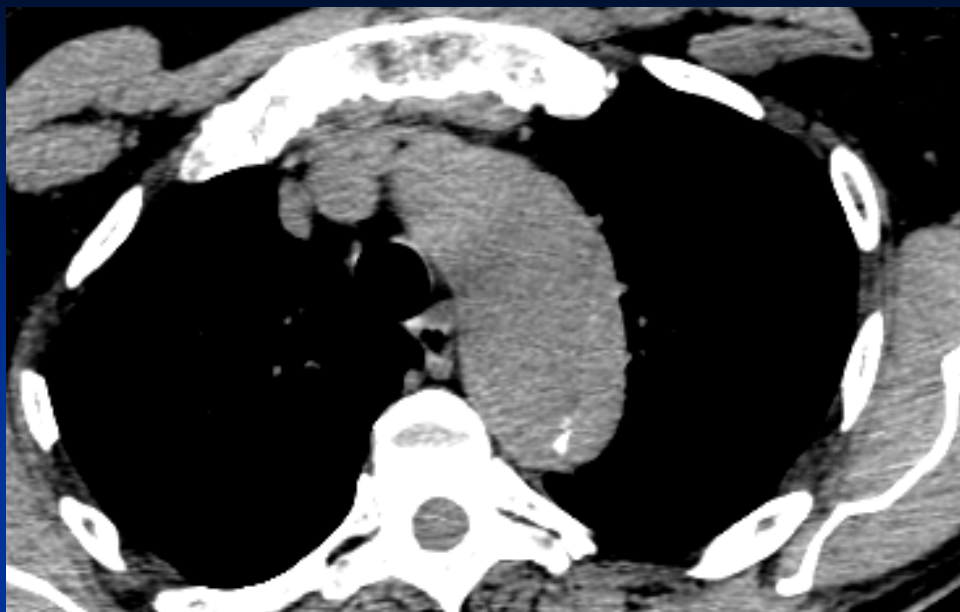
Coupe tardive



ULCERE AORTIQUE PENETRANT

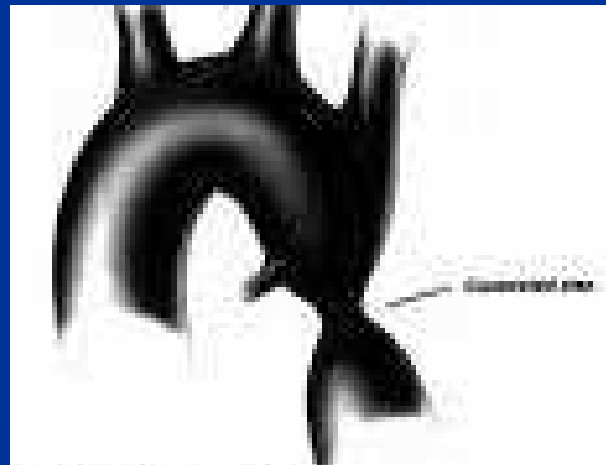
- Ulcération de la paroi par rupture d'une plaque athéromateuse responsable d'un hématome sous adventiciel.
- Touche surtout crosse ao et ao descendante et abdominale
- Peut évoluer vers anévrisme, dissection ou rupture

Hématome par rupture de plaque responsable d'une ulcération de la paroi aortique



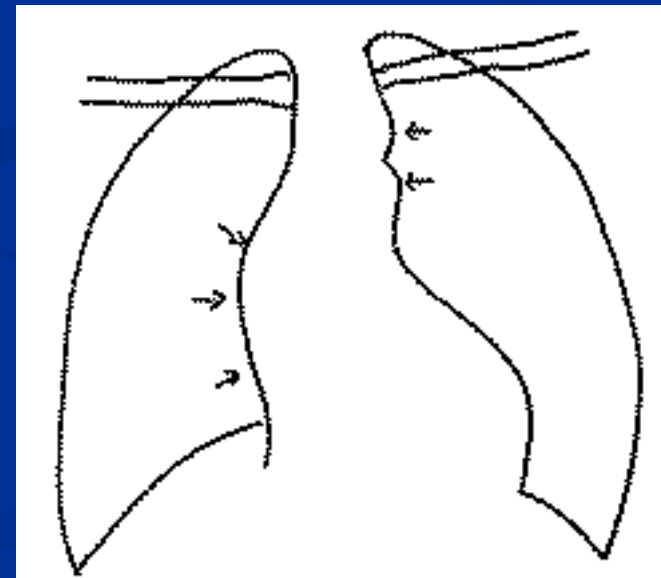
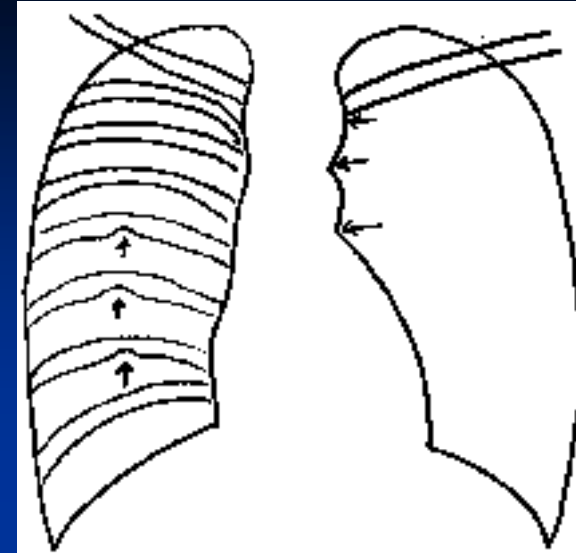
COARCTATION AORTIQUE

- Anomalie congénitale siégeant à la jonction de la crosse et de l'aorte descendante caractérisée par un rétrécissement de la lumière aortique le plus souvent juste après l'origine de l'artère sous clavière gauche
- Responsable d'un gradient de pression de part et d'autre de la sténose et d'un obstacle à l'éjection du VG avec développement d'une circulation collatérale.



■ Radiographie thorax

- Signe du 3: lié à la dilatation de l'ASG et la dilatation post sténotique de l'aorte descendante
- Encoches costales liées à la circulation collatérale (4eme à la 8eme côte)
- Dilatation Ao ascendante et hypertrophie du VG



■ Echographie cardiaque

- Très performante chez le petit enfant
- Etude de la coarctation, retentissement cardiaque et recherche d'anomalies congénitales associées

■ Scanner

- Localisation et anomalies vasculaires associées
- Peu d'indication



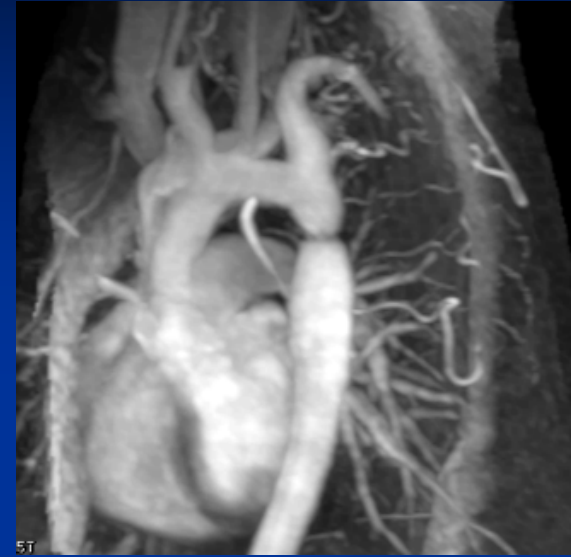
■ IRM

- Examen de choix +++
- Anatomie et siège de la coarctation
- Evalue le degré de sténose (Ciné IRM: quantification turbulences)
- Lésions associées(canal artériel, anomalies des arcs ...)
- Retentissement cardiaque
- Suivi après traitement (chirurgie ou prothèse)

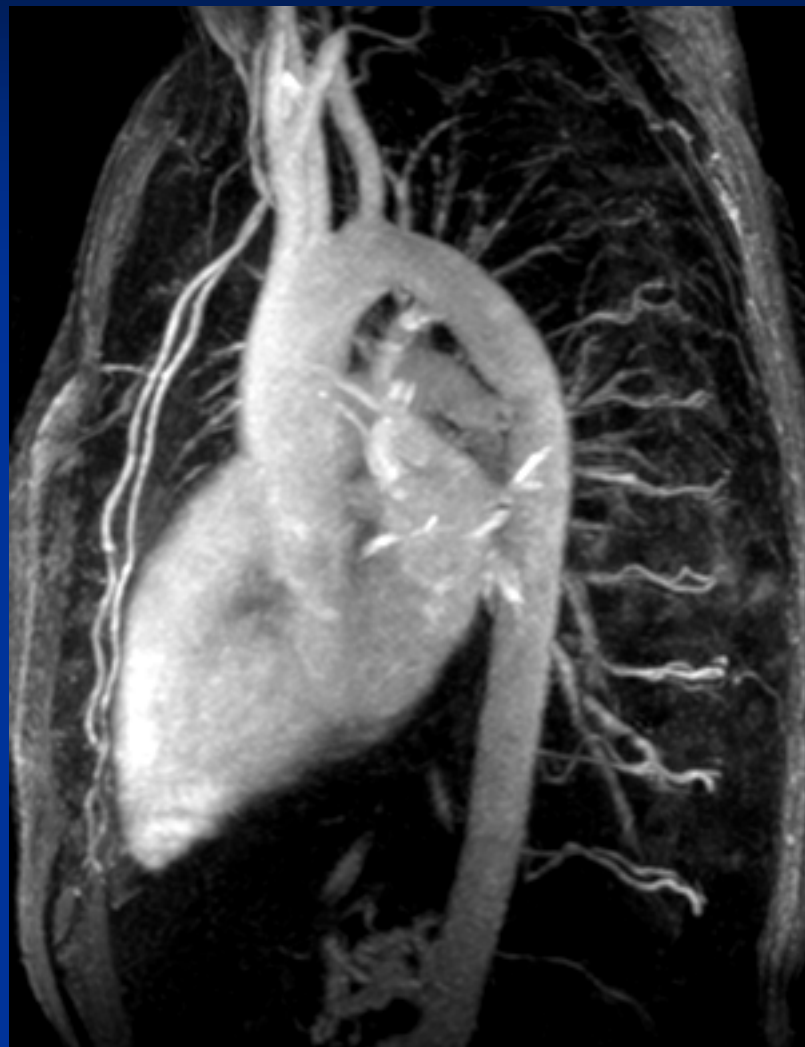
■ Artériographie

- But pré-opératoire



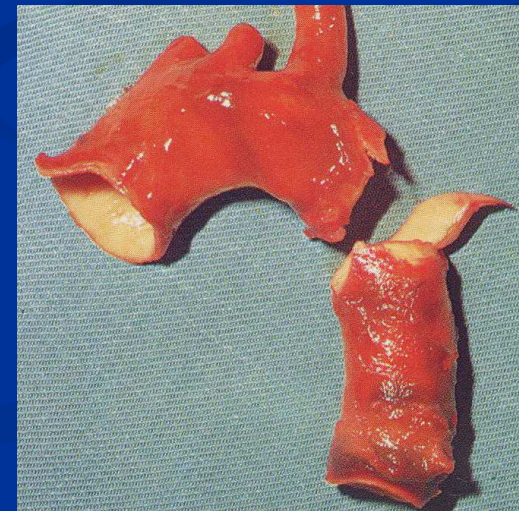
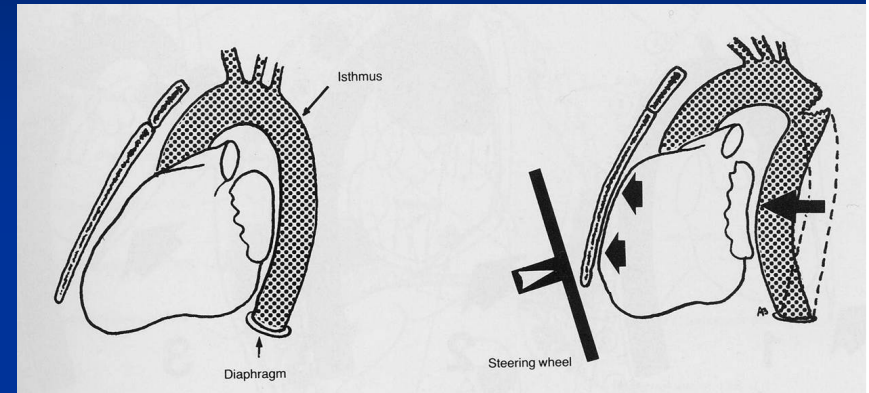


Contrôle après prothèse endo vasculaire



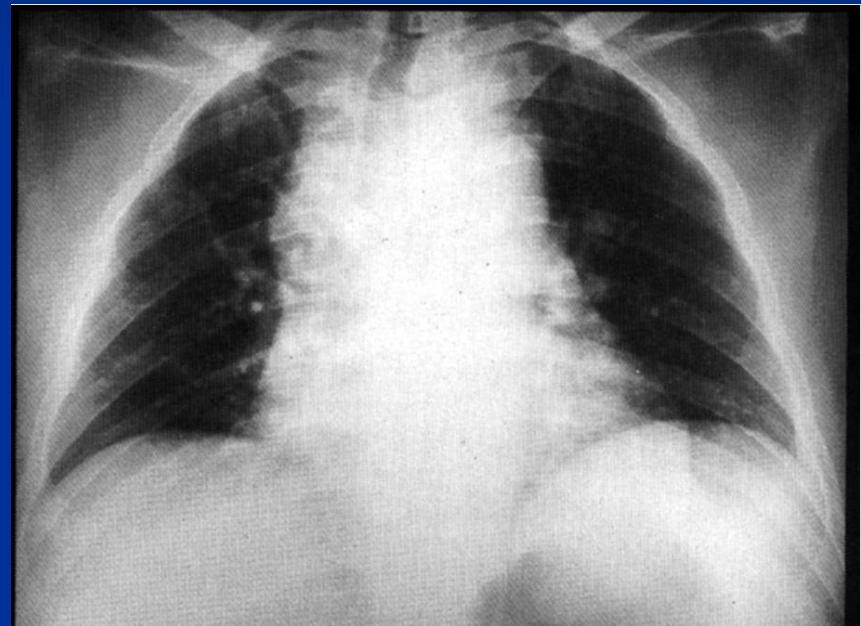
RUPTURE AORTIQUE

- 15% des décès par accident de la voie publique
- Décélération brutale
- 80 à 90% de décès immédia
- Déchirure de l'intima
- 90% rupture de l'isthme
- Signes cliniques peu spécifiques++



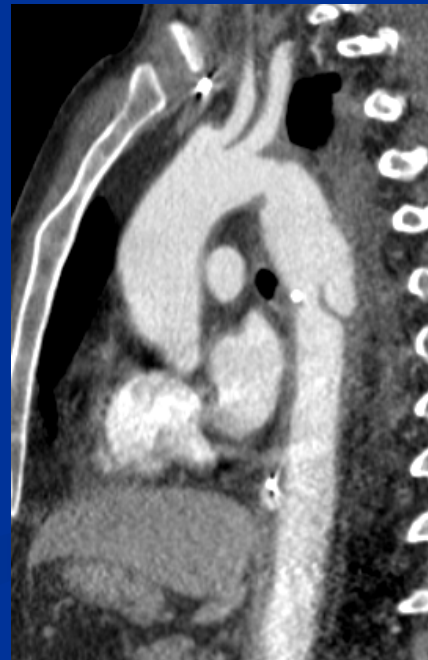
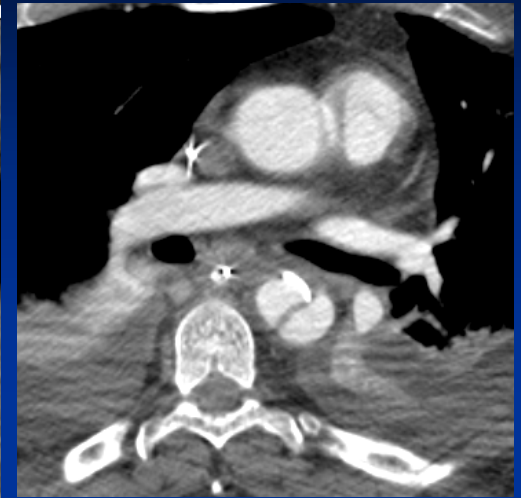
■ Radiographie thorax

- Elargissement du médiastin
- Effacement contours du bouton Ao ++
- Hémothorax, fracture des 2 premières côtes
- Radio parfois normale



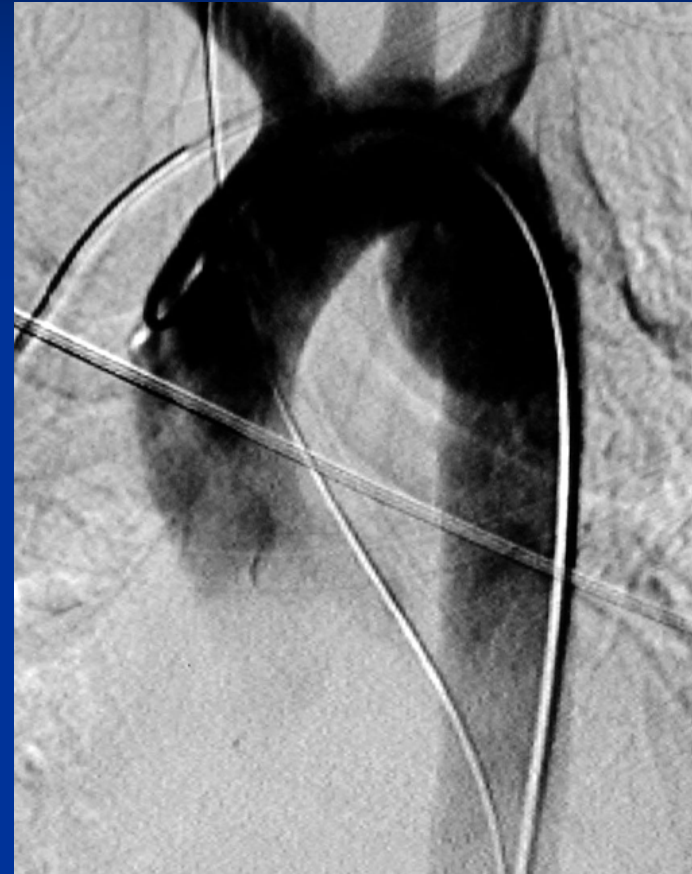
■ Scanner

- Pseudo-anévrisme
- Dissection localisée
- Irrégularité paroi
- Hémomédiastin



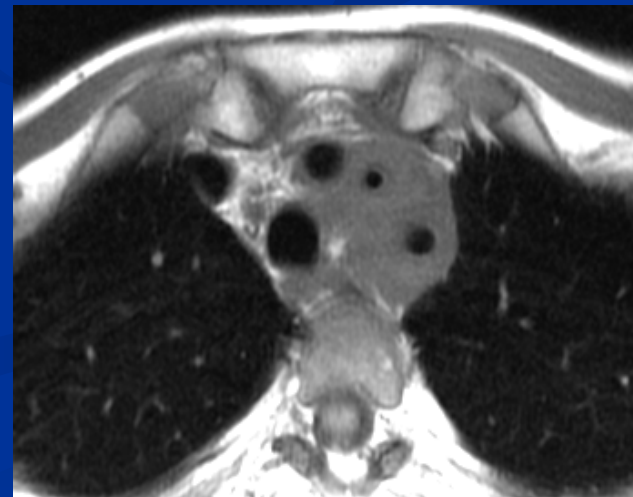
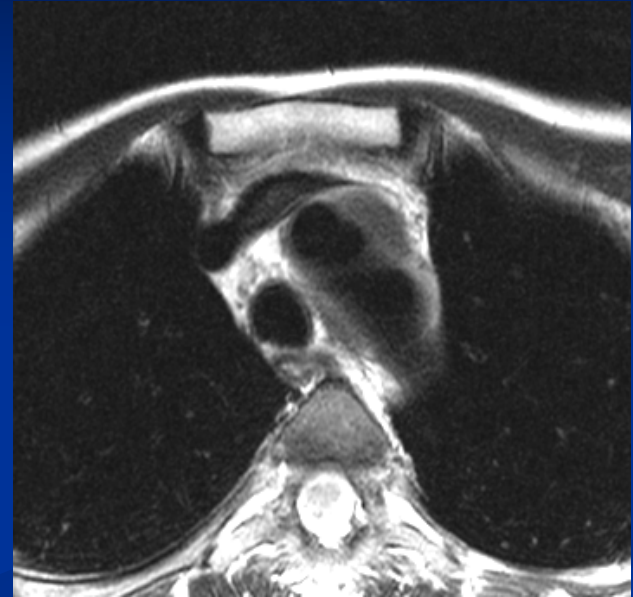
- Artériographie

- Si doute diagnostique ou traitement endovasculaire



AORTITE INFLAMMATOIRE

- Maladie de Takayasu
 - Sujets jeunes
 - Atteinte inflammatoire des 3 tuniques de l'aorte: adventice, media, intima
 - Diffusion des lésions à l'aorte et ses branches (TSAo)
 - Epaissement +++ de la paroi des vaisseaux avec ou sans rétrécissement de leur lumière
 - Scanner ou IRM +++



LES ARTERES PULMONAIRES

- Maladie thrombo-embolique: embolie pulmonaire
- Malformation artério-veineuse pulmonaire
- Extension tumorale aux artères pulmonaires

EMBOLIE PULMONAIRE

- Résulte de la migration dans l'AP ou ses branches d'un caillot venant dans la majorité des cas d'une thrombose veineuse des membres inférieurs
- Favorisée par alitement +++ (chirurgie, obstétrical...)
- Moyens du diagnostic en imagerie: Urgence +++
 - Radiographie du thorax
 - Scanner
 - Exploration des veines des membres inférieurs
 - Scintigraphie ventilation-perfusion
 - Artériographie

- Radiographie du thorax
 - Peu contributive car souvent normale
 - Triade de Westermark: hyperclarté localisée, élévation coupole, augmentation de taille du hile (grosse AP)
 - Epanchement pleural, infarctus pulmonaire



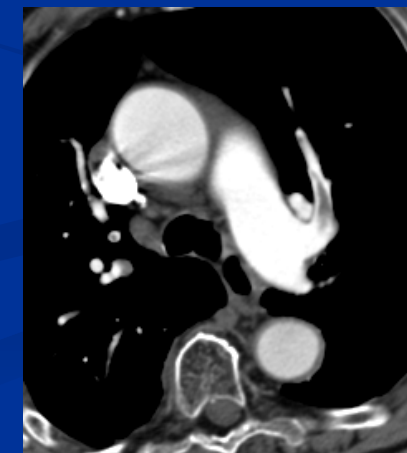
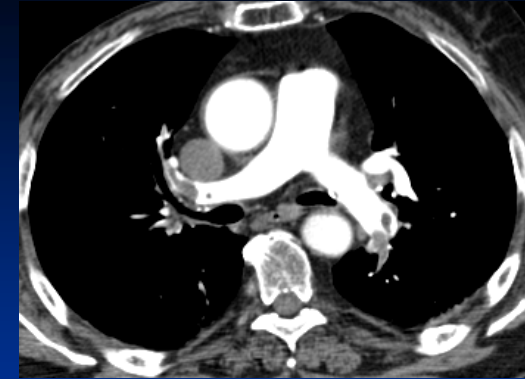
- SCANNER+++

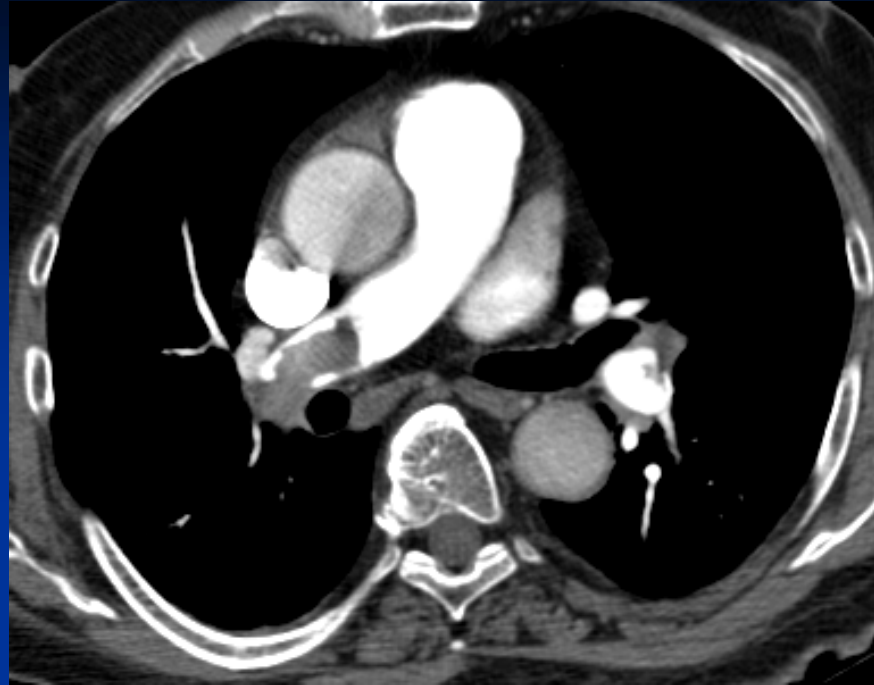
- Signes directs :

- Lacune(hypodensité) centrale ou marginale se raccordant à angle aigu à la paroi vasculaire.
- Obstruction complète avec augmentation de volume de l'AP obstruée
- Image en rail (thrombus flottant): artère parallèle au plan de coupe

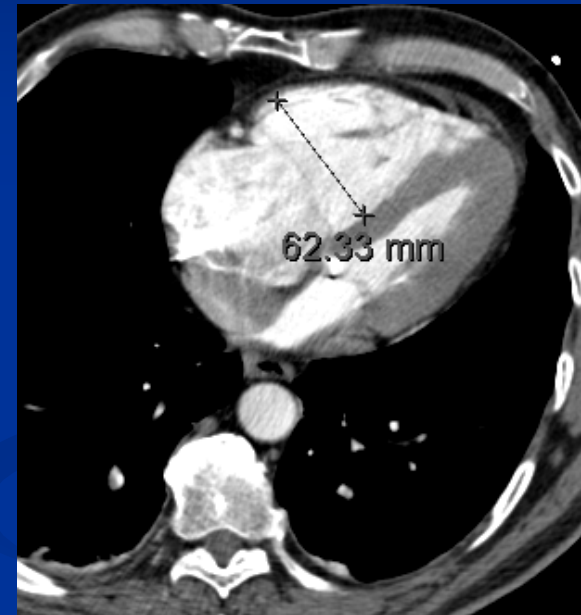
- Signes indirects :

- Infarctus pulmonaire
- Hypodensité lobaire ou segmentaire (hypovascularisation)

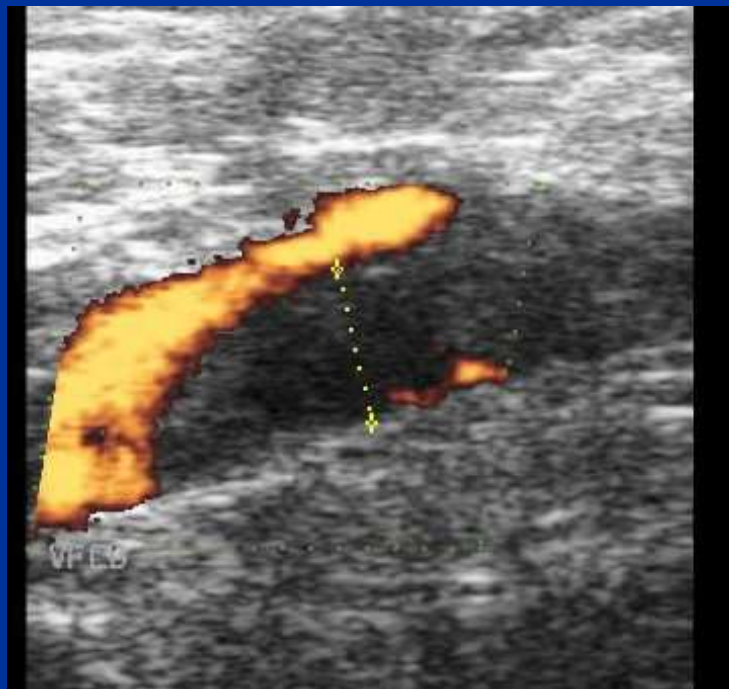




- Signes de gravité
 - Signes d'insuffisance cardiaque droite: hypertrophie du VD, dilatation des AP
 - Quantification de l'embolie



- Exploration des veines des membres inférieurs
 - Echographie-doppler +++
 - A remplacé la phlébographie
 - Recherche de caillots

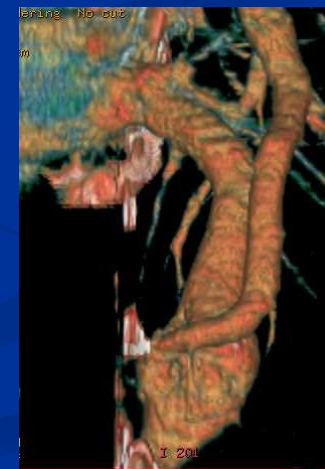
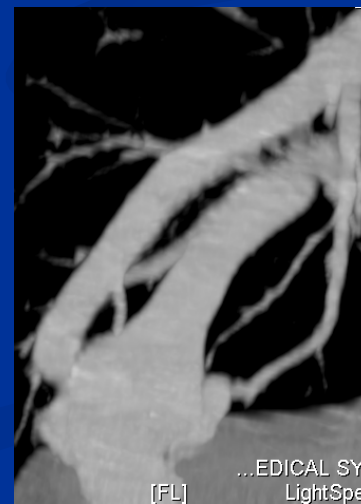


- Artériographie(KT sélectif des artères pulmonaires)
 - Très peu d'indication actuelle
 - Lacunes endo-luminales, arrêt cupuliforme



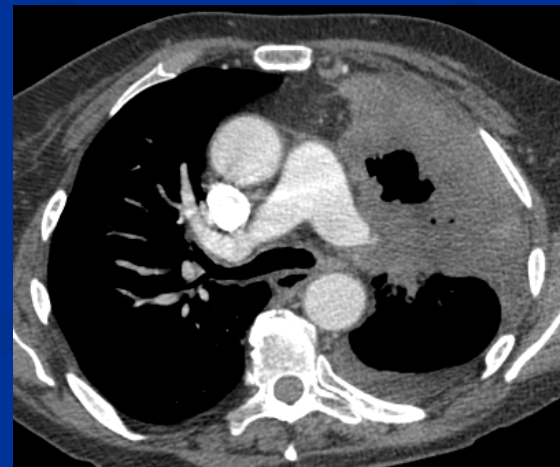
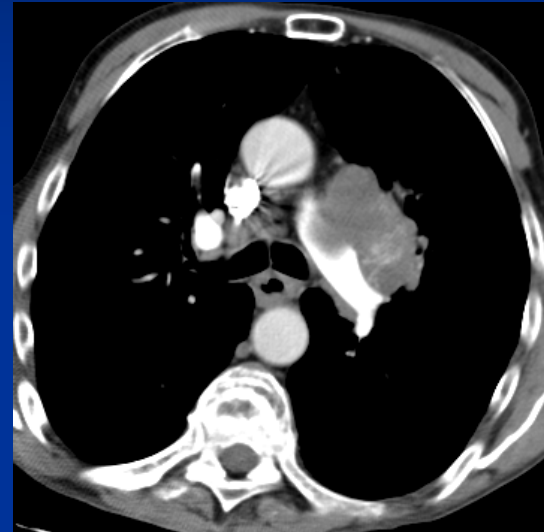
Malformations artério-veineuses pulmonaires

- Maladie de Rendu-Osler
- Risques des MAV: embolies cérébrales septiques
- Rôle du scanner +++:
 - dépistage familial
 - bilan avant traitement
 - surveillance après traitement
- Séméiologie: sac anévrysmal opacifié, artère afférente et veine de retour



Extension tumorale aux artères pulmonaires

- Cancers bronchiques +++
- Extension aux AP: rend la tumeur non résécable
- Rôle du scanner +++
 - Lacune endo-luminale
 - Obstruction complète



LES ARTERES PERIPHERIQUES

■ ATHEROME

- Plaques lipidiques, fibro-lipidiques et calcifiées
- Epaissement de la paroi des artères et sténoses lumenales + phénomènes de rupture de plaque avec thrombose lumenale.
- Touchent tous les vaisseaux avec prédilection sur artères des membres inférieurs, artères à destinée cérébrale et artères coronaires.
- Sténoses, Anévrismes, obstruction

■ APPORT DE L'IMAGERIE

- Radiographie standard: peu d'intérêt
 - Détection des calcifications: opacités linéaires ou irrégulières grumeleuses parfois diffuses.
- Echographie –Doppler +++
 - Souvent examen de première intention
 - Vaisseaux accessibles: artères des MI, MS, Carotides et vertébrales
 - Lumière artérielle, épaisseur de la plaque et de la paroi
 - Vitesse de circulation par le Doppler



Plaque sténosante en partie calcifiée sur une carotide



Accélération de la vitesse circulatoire sur une sténose



■ Artériographie

- Reste la technique de référence +++
- Visualise la totalité des axes artériels et précise:
 - Topographie de la lésion
 - Son type: sténose, anévrisme, obstruction
 - Composante dynamique d'une sténose ++
 - Les axes artériels en amont et en aval de la lésion +++
 - Circulation collatérale
- Bilan pré-thérapeutique +++

- Sténoses: rétrécissement de la lumière, unique ou multiples donnant au vaisseau un aspect irrégulier
- Obstruction ou occlusion:
 - Thrombose: occlusion souvent surmontée d'une sténose avec circulation collatérale développée
 - Embolie: arrêt brutal, cupuliforme sans circulation collatérale

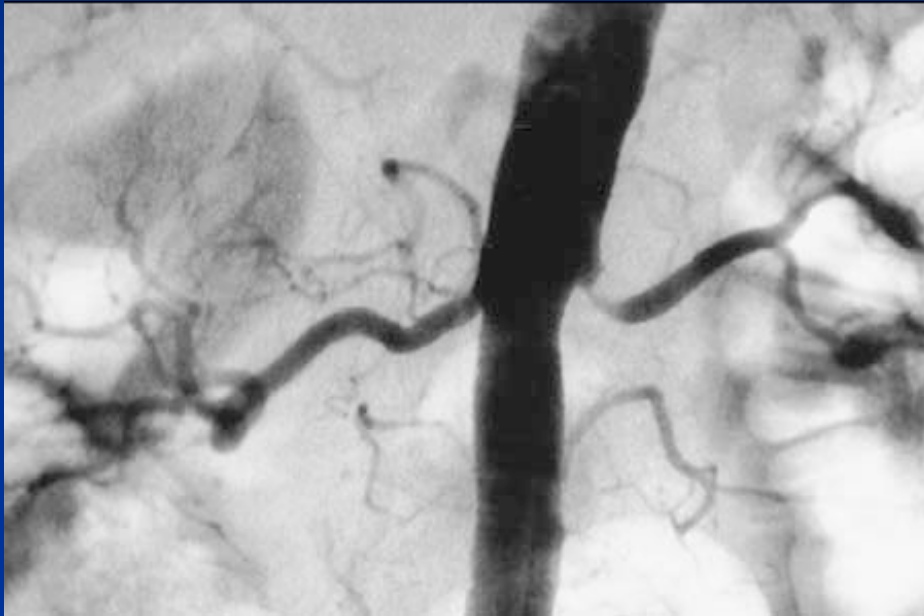
Sténoses des 2 artères iliaques



Thrombose

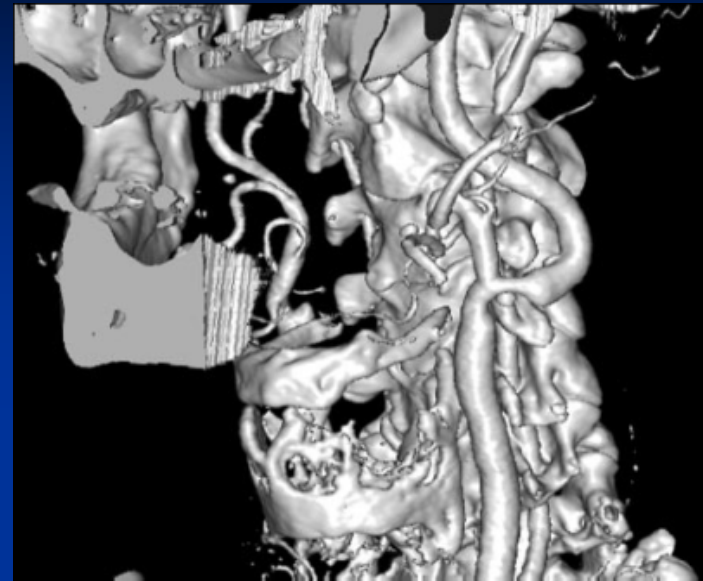
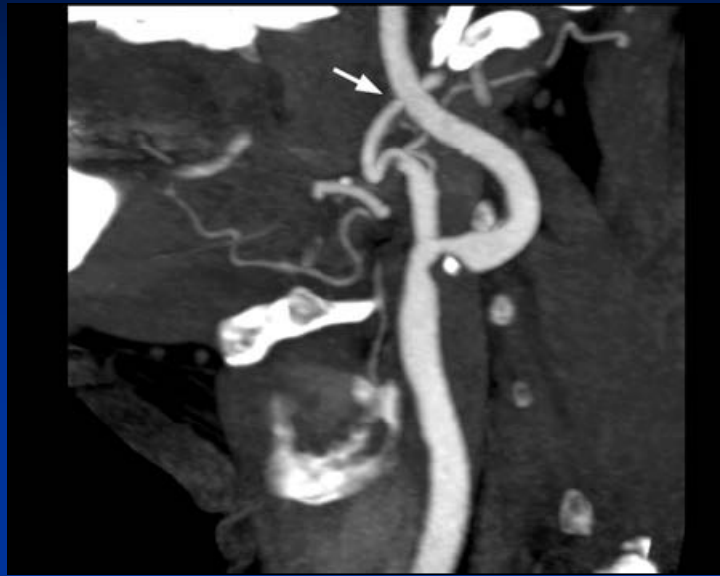


Sténoses artère rénale gauche

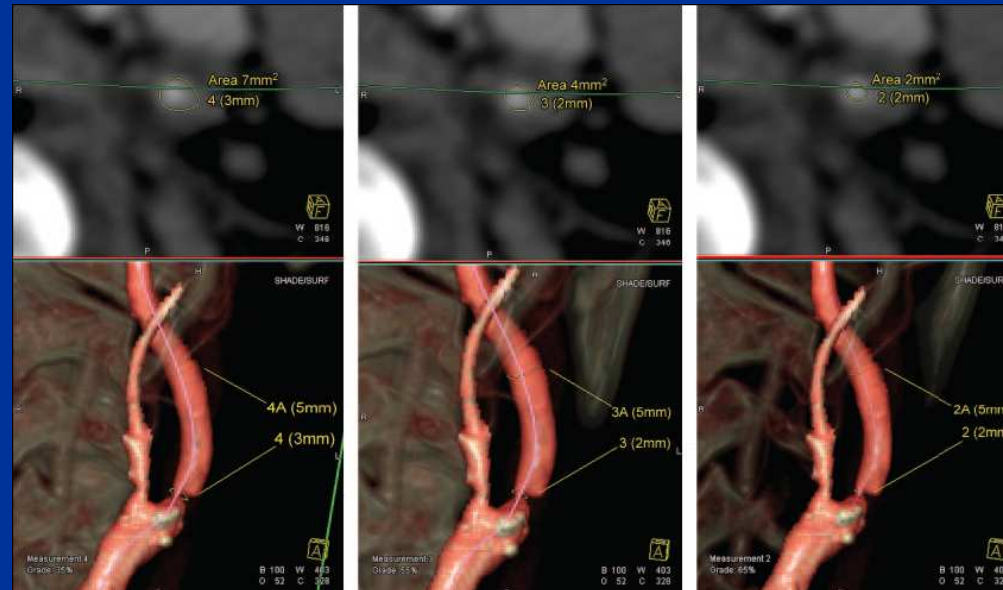


- Scanner: étude des plaques et des sténoses +++
avec quantification
 - Troncs supra- aortiques +++
 - Artères rénales
 - Artères des membres inférieurs
 - Artères à destinée digestive

Bilan d'un accident vasculaire cérébral ishémique : sténose carotide interne



Quantification
d'une sténose



Angioscanner des artères iliaques: calcifications +++



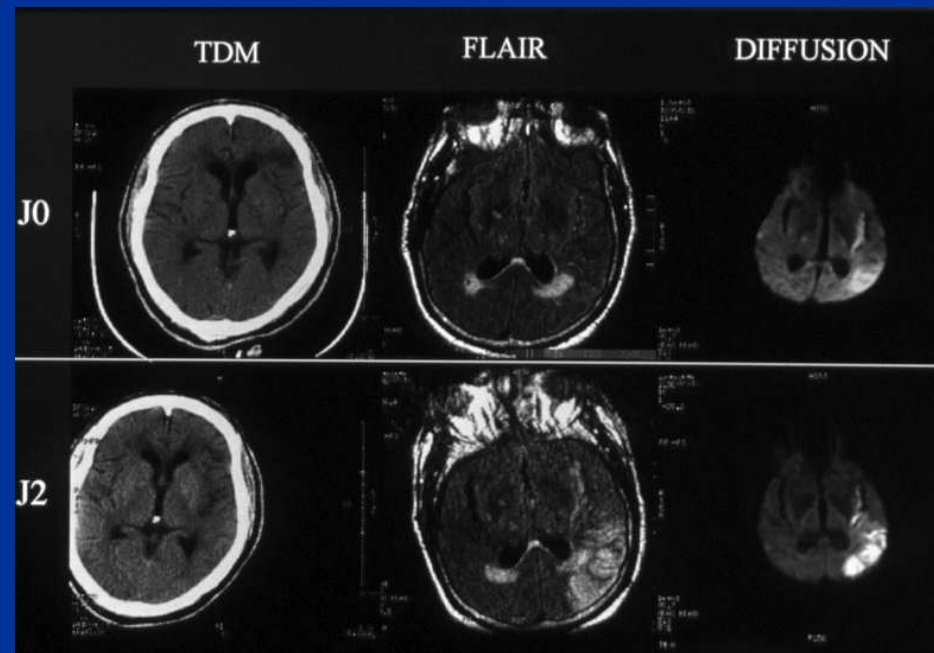
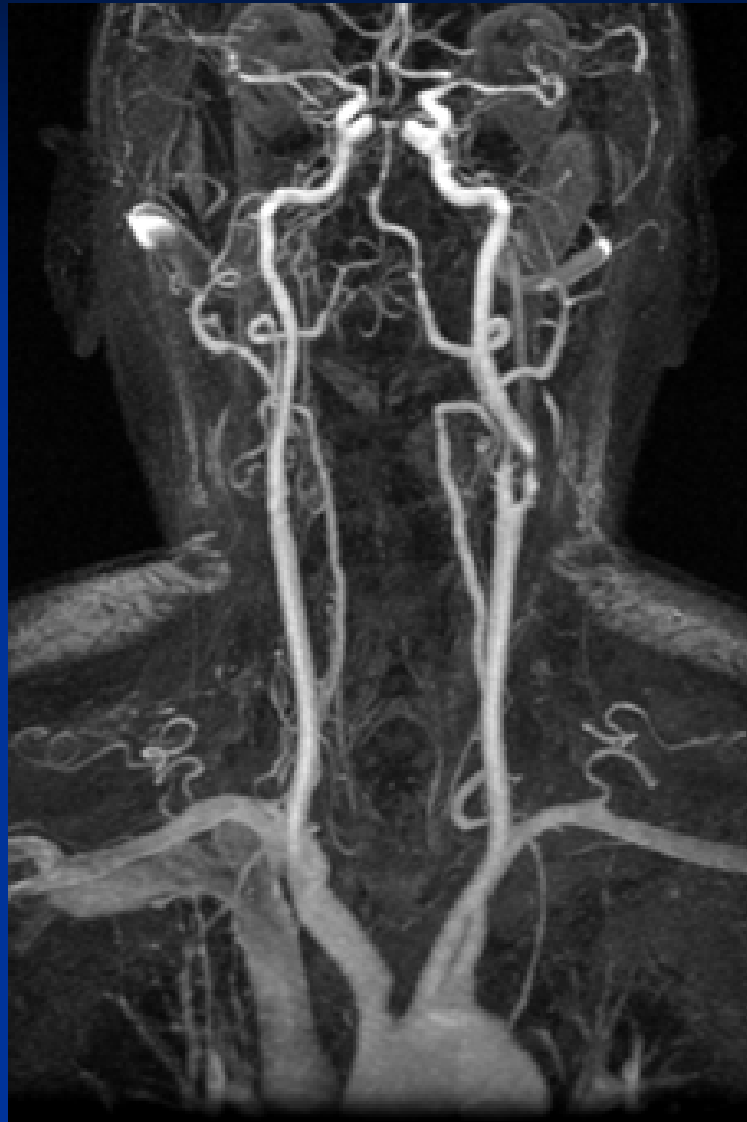
Angioscanner: thrombose artère iliaque primitive droite

Bilan identique à l'artériographie: siège précis des lésions, étendue, qualité du lit d'aval et collatérales.



- IRM: indications comparables à l'angio-scanner
 - Intérêt dans l'étude des AVC: exploration simultanée des troncs supra- aortiques (sténose carotide...) et du parenchyme cérébral ++
 - Utilisée pour les sténoses artères rénales si insuffisance rénale peu sévère

Sténose carotide interne gauche chez un patient ayant fait un AVC ischémique



SEMEIOLOGIE CARDIAQUE

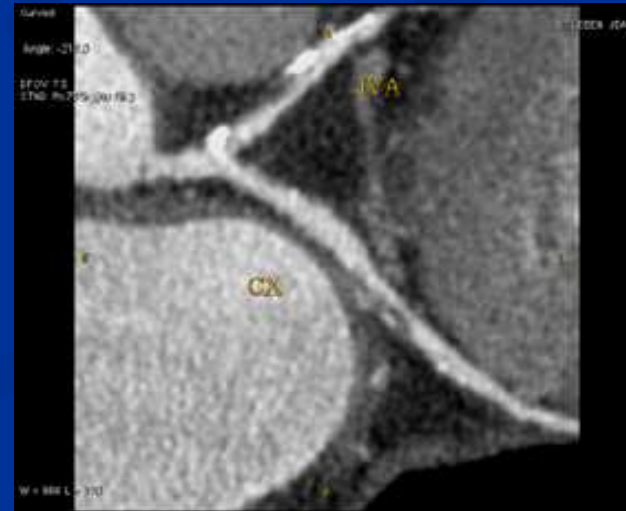
- Coronaropathie et ischémie myocardique
- Péricarde
- Tumeurs cardiaques
- Valvulopathies: référence au cours de cardiologie

CORONAROPATHIES- ISCHEMIE MYOCARDIQUE

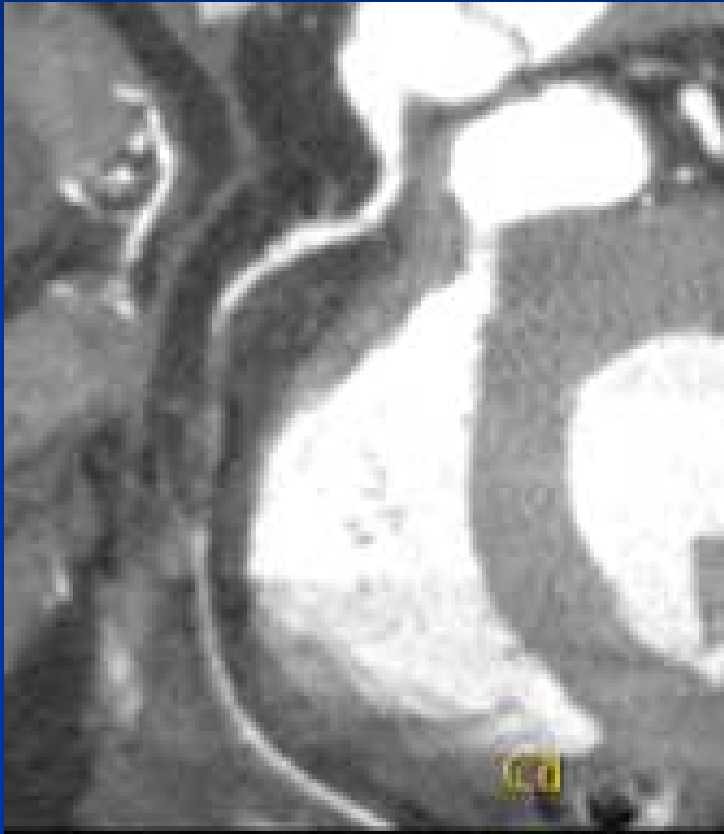
- Rôle important de l'imagerie diagnostique et thérapeutique
- Multiples examens: échographie cardiaque, scintigraphie myocardique, coronarographie: référence aux cours de cardiologie
- Explorations plus récentes: coronaro- scanner et IRM cardiaque

Coronaro- scanner

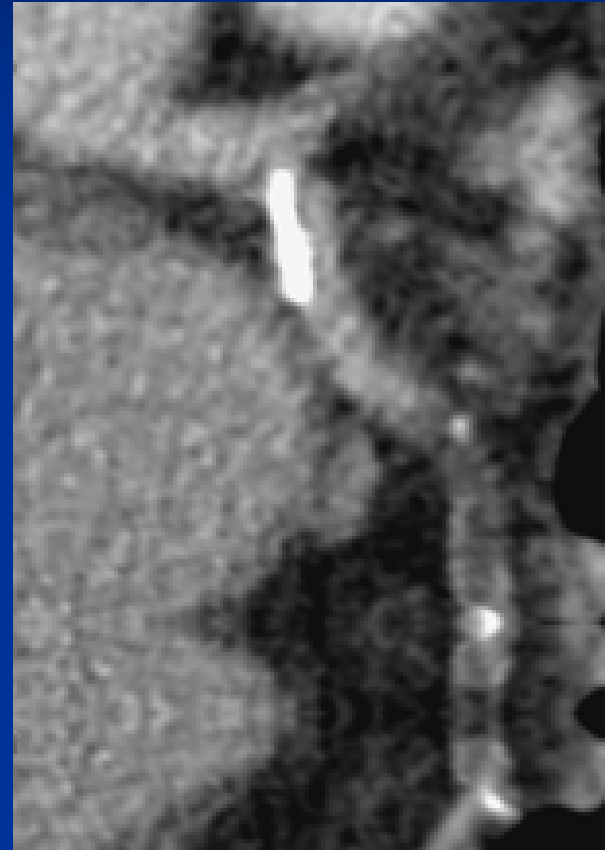
- Recherche de sténoses coronariennes
 - Possible grâce aux scanners multi-coupe
 - Indications encore très discutées



Thrombose Coronaire droite

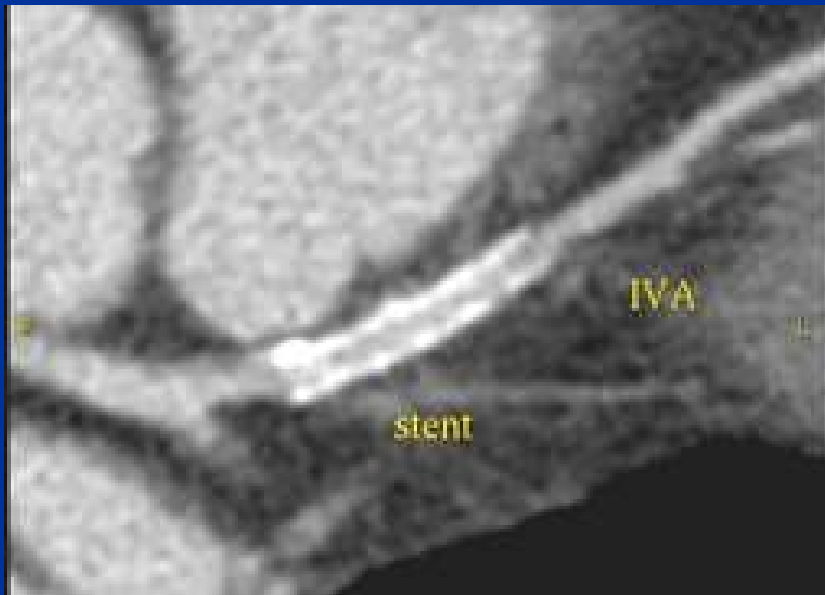


Thrombose art Circonflexe



■ Analyse des stents coronariens

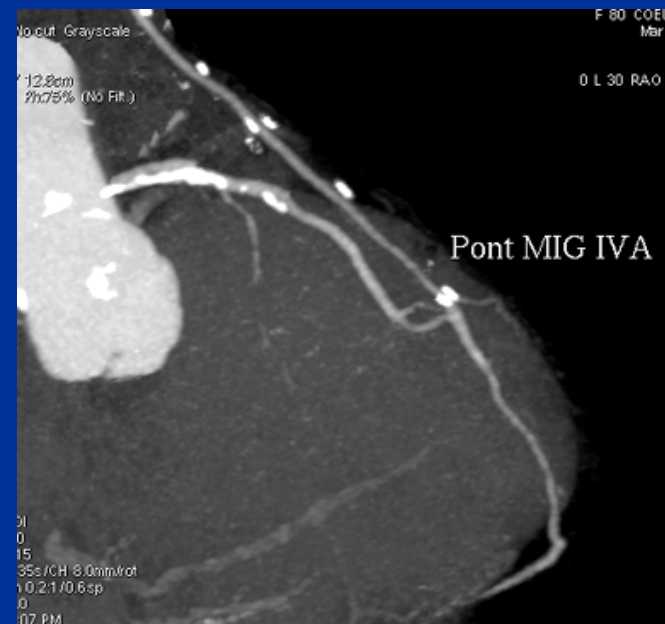
Stent perméable: bonne opacification



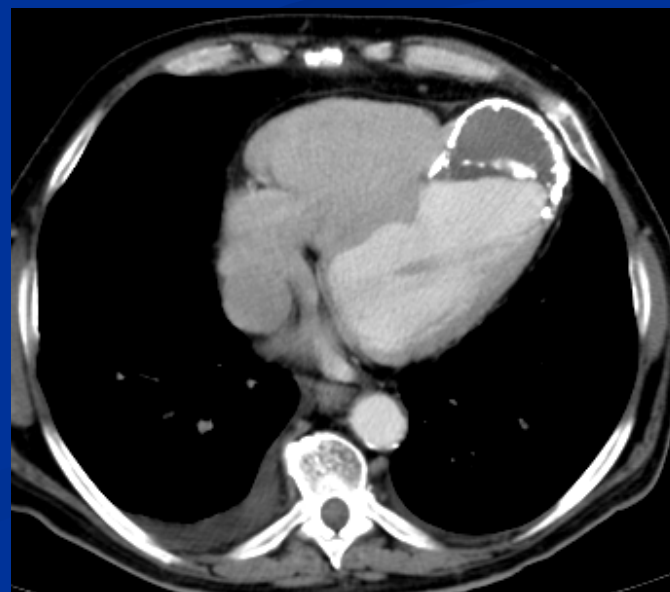
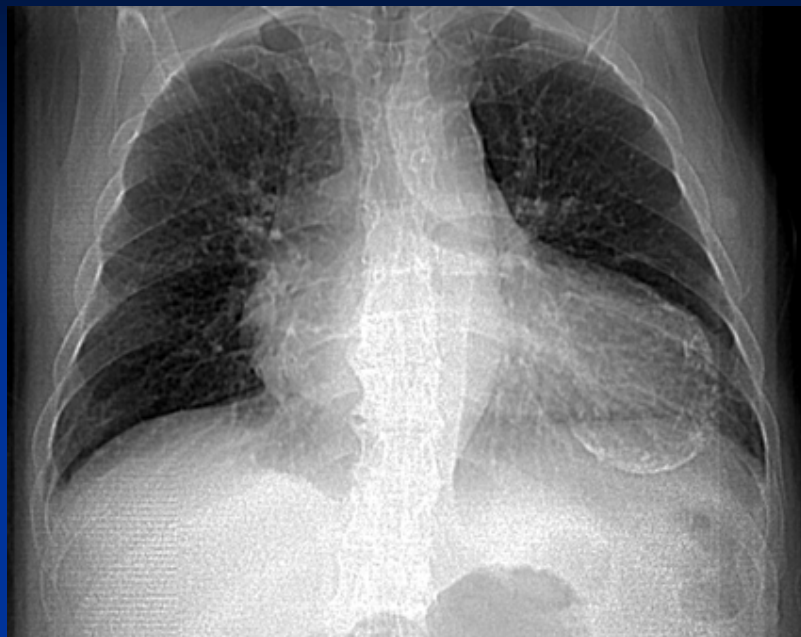
Hypodensité intra- stent : sténose



■ Analyse des pontages coronariens



Scanner: Anévrisme ventriculaire post infarctus



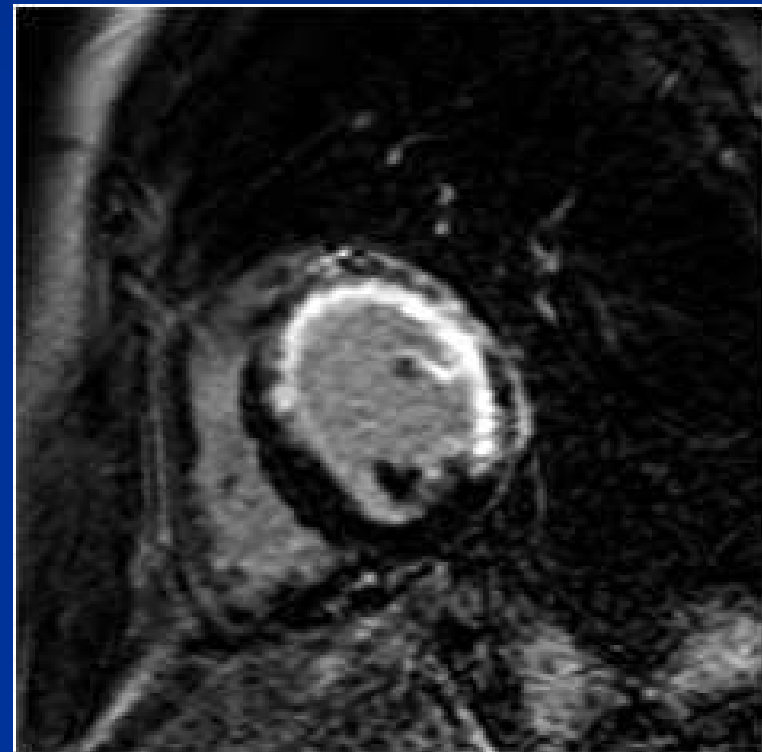
Caillot intra ventriculaire



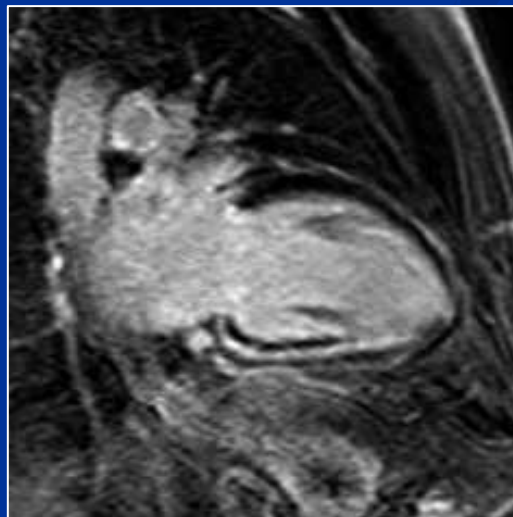
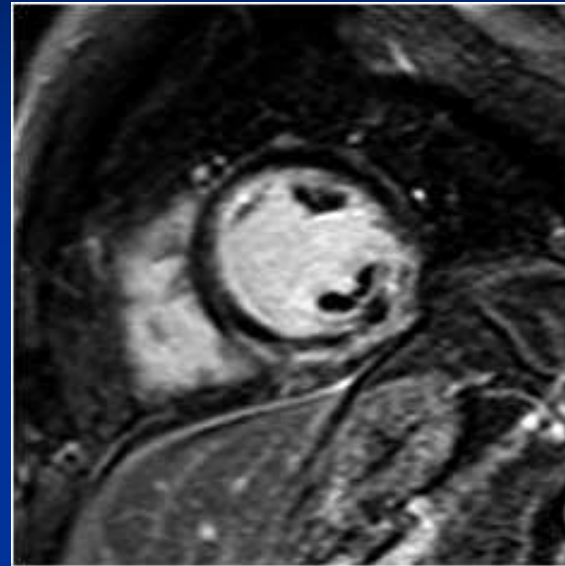
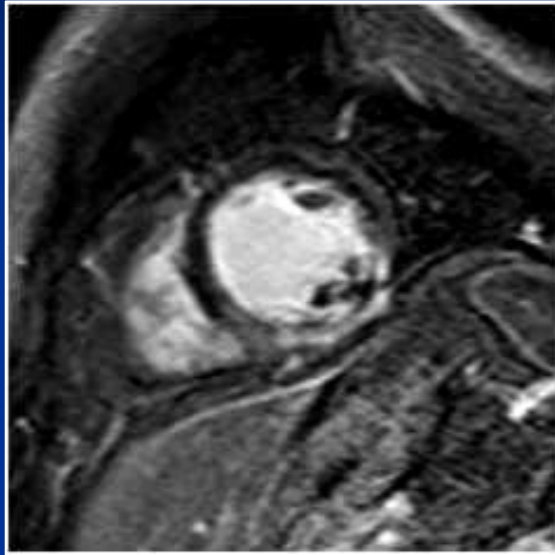
IRM myocardique

- Séquences ciné:
 - Analyse de la cinétique du myocarde
 - Recherche trouble de la contractilité: akinésie, hypokinésie
 - Analyse morphologique du myocarde: recherche amincissement myocarde
 - Valvulopathies associées
 - Recherche de thrombus intracavitaire

- Réhaussement tardif après injection de Gadolinium
 - Prise de contraste du myocarde
 - Traduit la zone cicatricielle et le myocarde non viable
 - Topographie
 - Etendue +++
 - Intérêt thérapeutique +++: revascularisation inutile



Réhaussement tardif de la partie inférieure du myocarde traduisant la
nécrose myocardique



PERICARDE

- Péricarde normal
 - 2 parties:
 - péricarde séreux formé de 2 feuillets délimitant la cavité péricardique
 - péricarde fibreux au contact de la plèvre médiastine
 - La cavité peut contenir 60 ml de liquide séreux
 - Epaisseur 1 à 3 mm

■ Epanchement péricardique

■ Radiographie du thorax

- signes uniquement si épanchement important
- Rectitude du bord Gauche du coeur
- Élargissement silhouette cardiaque avec cœur en « carafe »

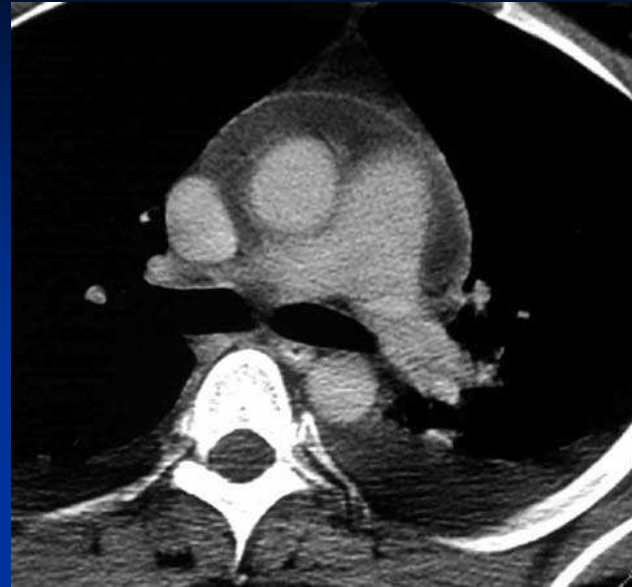


■ Echocardiographie +++

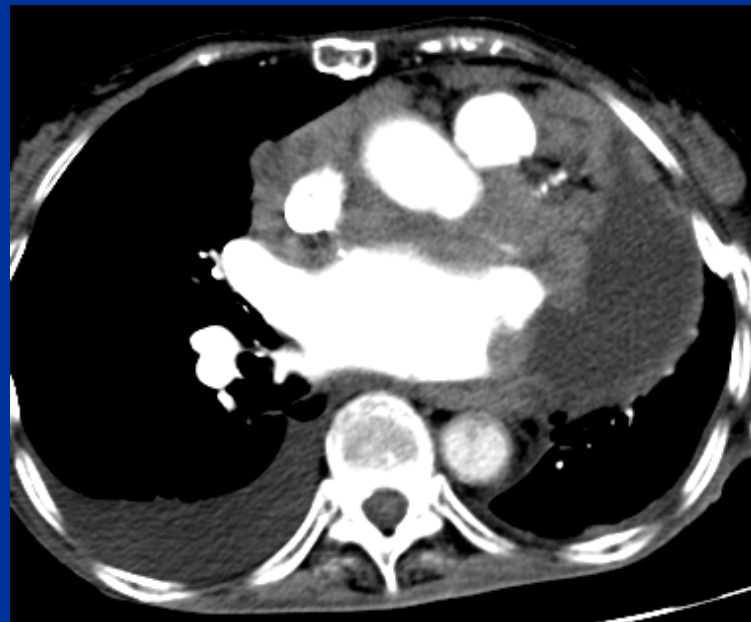
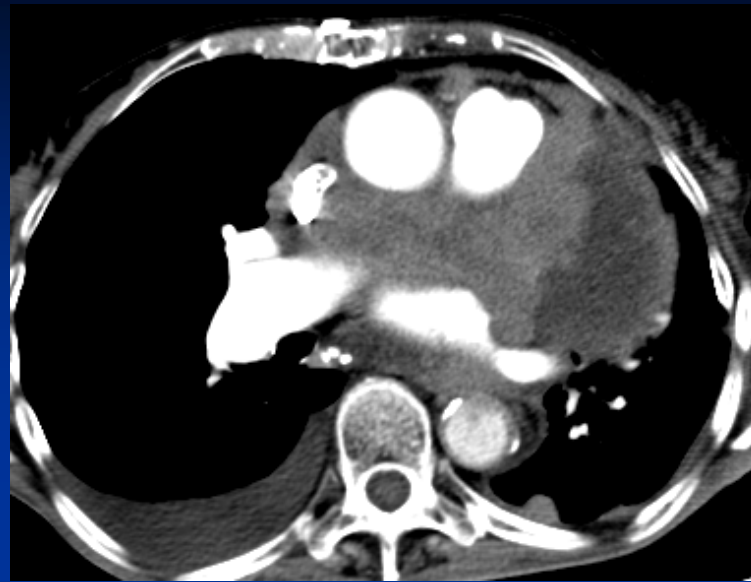
- Espace liquidien anéchogène dont l'épaisseur indique la quantité de liquide ($>2\text{cm} = >1\text{l}$)
- Apprécie le retentissement sur le cœur +++ pouvant justifier évacuation urgente
 - Cœur hyperkinétique
 - Compression du Ventricule droit
 - Dilatation VCI qui perd sa cinétique respiratoire

■ Scanner

- Inutile dans péricardites aiguës
- Collection liquidienne hypodense soulignée par la graisse épiscopardique et médiastinale
- Etude des densités du liquide
- Recherche d'un épaisissement ou de nodules péricardiques

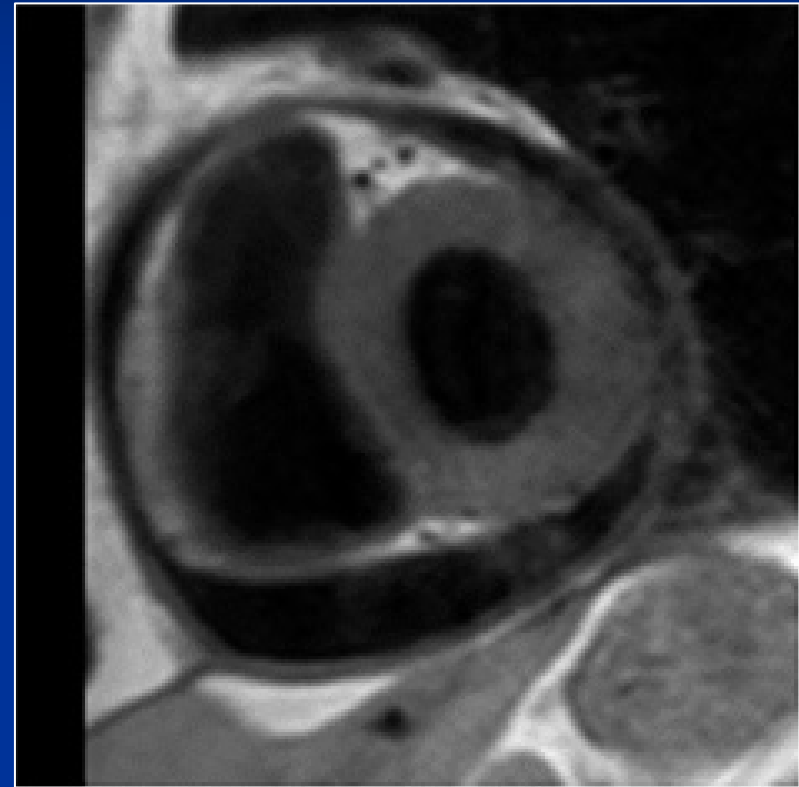


Infiltration tumorale
du péricarde



■ IRM

- Pas d'indication dans péricardite aigue
- Collection en hyposignal ou hypersignal modéré en fonction de la séquence utilisée et de la nature de l'épanchement



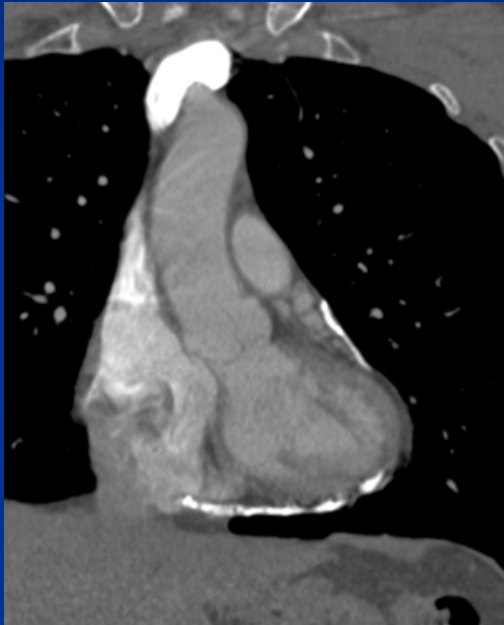
■ Epaissement et calcifications péricardiques

- Multiples causes: péricardites tuberculeuses, péricardites inflammatoires et tumorales ...
- Péricardite constrictive: sclérose des feuillets avec gêne au remplissage diastolique du VD
- Radiographie: peu utile sauf calcifications
- Echographie limitée sauf retentissement cardiaque
- Scanner ou IRM +++

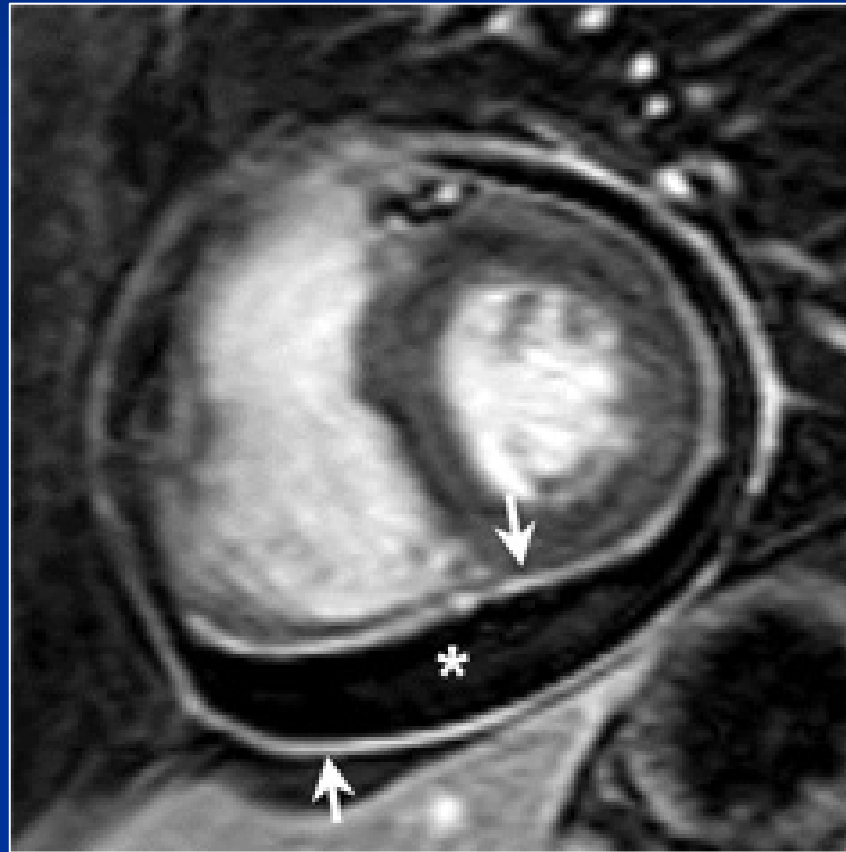
Radiographie: calcifications péricardiques



Péricardite calcifiante

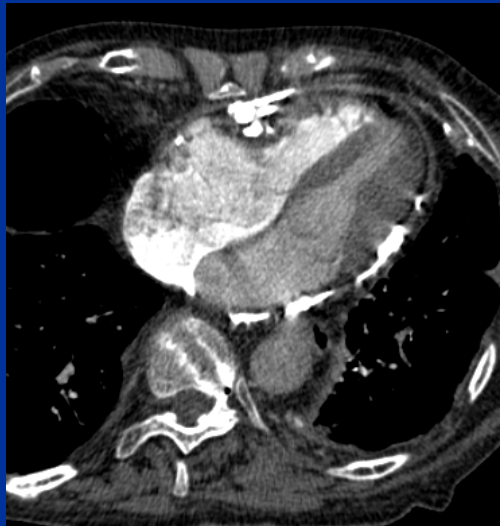


IRM: épanchement associé à épaissement avec prise de contraste du péricarde



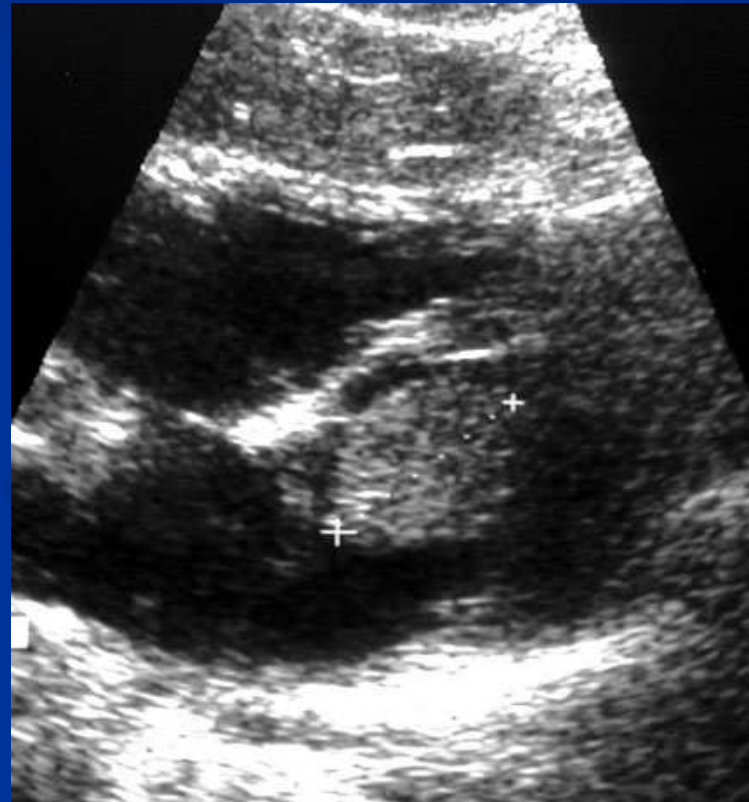
- Signes de péricardite constrictive en IRM

- Epaisseur péricarde $> 4\text{mm}$
- Dilatation OD, VCI et sinus coronaire; aspect tubulé et allongé du VD, mouvement anormal septum



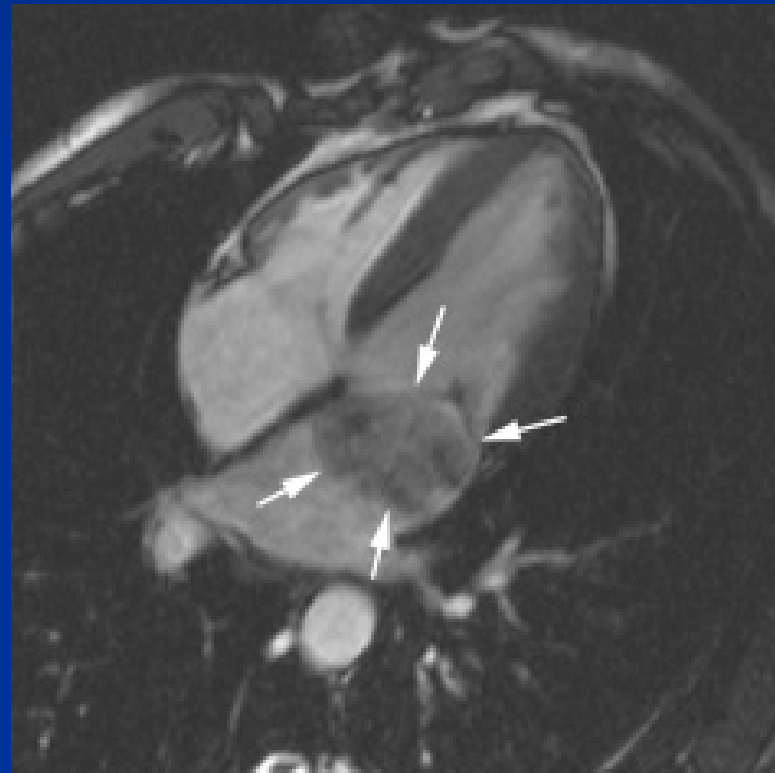
TUMEURS CARDIAQUES

- Tumeurs bénignes plus fréquentes dominées par le myxome
- Sièges OG ds 75%, OD ds 20%, Ventricules(5%)
- Rôle de l'échographie:
 - Masse échogène, pédiculée, mobile
 - Souvent implantée sur le septum inter auriculaire
 - Dg parfois difficile avec thrombus



■ IRM

- Masse hétérogène
- Implantée sur septum
- Rehaussement après injection de gadolinium
- Diagnostic avec thrombus car non rehaussé



CONCLUSION

- Rôle de plus en plus important de l'échographie, du scanner et de l'IRM en pathologie vasculaire et cardiaque
- Applications quotidiennes
- Indications plus limitées des méthodes plus agressives (artériographie) dont l'intérêt est essentiellement thérapeutique