

Cardiovasculaire

Introduction

La TDM n'a pas sa place dans le diagnostic de l'infarctus du myocarde au stade aigu.

Cette technique peut être utile pour affirmer ou éliminer, en urgence ou semi-urgence, une origine coronarienne devant une douleur thoracique atypique ou, dans un autre registre, apprécier une séquelle d'infarctus chronique (complications à type de thrombus, d'anévrisme...).

Les recommandations actuelles sont limitées à la détection de la maladie coronaire stable lorsque les tests d'ischémie sont non réalisables, litigieux ou non interprétables.

Technique

Matériel

Appareil 16 détecteurs minimum, avec temps de rotation inférieur ou égal à 0,5 s et logiciel cardiaque.

Préparation

- Cf. Fiche CIRTACI page 57.
- Voie veineuse avec aiguille téflonnée de 18 ou 20 G (à droite si possible).
- Synchronisation de bonne qualité à l'ECG (bonne amplitude des ondes R, supérieure à celle des ondes T).
- Utilisation de bêtabloquants si le rythme cardiaque est supérieur à 65/min Atenolol (Tenormine®) en l'absence de contre indication (insuffisance cardiaque, bloc auriculo-ventriculaire, asthme...) :
 - soit par voie orale, 50 mg, une heure avant l'examen,
 - soit, en IV lente, 5 mg, juste avant l'examen.

Positionnement du patient

- Décubitus dorsal. Tête en premier.
- Topogramme de face.
- Zone d'intérêt : de la carène à la base du cœur (Fig 1). S'il existe un pontage coronarien, cf. Fiche CV-3, *Contrôle de pontages coronaires : scanner*, page 82.



Fig 1.

Séquence de base

Acquisition hélicoïdale synchronisée au rythme cardiaque au cours d'un bolus artériel de produit de contraste injecté par voie veineuse périphérique, en apnée.

Kilovoltage minimum, adapté à la corpulence du patient (par exemple 100 kV pour 75 kg, 120 à 130 kV pour un patient corpulent). Utilisation de la modulation de dose si la fréquence cardiaque est inférieure à 60/min.

▢ Paramètres d'acquisition

Injection de 1,5 ml/kg de produit de contraste à la concentration de 320 à 400 mgI/100 ml (éventuellement tiédi), de préférence à l'aide d'une seringue double, au débit de 4 à 7 ml/s, poussée par 50 ml de sérum au débit de 3 à 7 ml/s.

En cas de seringue simple, ajouter 20 ml de contraste (soit environ 2 ml/kg au débit de 4 à 7 ml/s).

▢ Retard des RX

Détection automatique du bolus au niveau du passage dans l'aorte thoracique avec un déclenchement de l'acquisition entre 100 et 300 UH, ou à l'œil.

Apnée indispensable.

▢ Reconstructions

Au minimum 0,6 à 0,8 mm tous les 0,4 à 0,8 mm.

- Reconstructions axiales en phase télédiastolique (75 % de l'espace R-R) au minimum.
- Reconstructions de phases complémentaires laissées au choix de l'opérateur (par exemple reconstruction entre une phase systolique à 30 % et une phase diastolique à 90 % de l'espace R-R).

Séquence optionnelle

Certains réalisent initialement une hélice sans injection à faible kilovoltage (80 kV) pour évaluer le degré de calcification des artères coronaires (« calcium scoring »).

Compte rendu

Eléments majeurs

- Qualité globale de l'examen, segments analysables des artères coronaires.
- Description des artères coronaires : recherche de plaques, sténose ou occlusion coronaire.
- Ventricules, oreillettes, valves, péricarde : morphologie.
- Analyse du parenchyme pulmonaire et du médiastin dans le champ exploré.
- Dosimétrie (CTDI et PDL).

Eléments complémentaires

- Muscle cardiaque : épaisseur, rehaussement (homogène ou non, hypodensité systématisée sous-endocardique ou transmurale).
- Evaluation de la fraction d'éjection et des volumes ventriculaires.
- Recherche d'un trouble de la cinétique sur les images multiphasiques.
- Score calcique (d'Agatston).

Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Par exemple :

- PACS, ou CD (DVD) (idéalement au format DICOM), associé à un film ou à du papier incluant les images pertinentes :
 - planches de post-traitement des images (y compris si images normales) ;
 - reconstructions curvilignes par artère coronaire ;
 - rendu volumique face et autres incidences si intérêt pour la communication d'une lésion coronaire ;
 - MIP sur ostia coronaires de 5-7 mm d'épaisseur ;
 - coupes petit axe base, médiane et apex, 2 et 4 cavités sur le muscle.

Introduction

Le but de l'examen TDM est la reconnaissance de la valvulopathie, essentiellement sténosante, l'évaluation de sa sévérité et de son retentissement sur la fonction ventriculaire. La TDM doit inclure l'analyse morphologique de l'appareil valvulaire (feuillet valvulaire ou cuspidés) et sous-valvulaire et les pathologies vasculaires associées (aorte, artère pulmonaire...). L'évaluation de l'état coronaire avant un éventuel traitement chirurgical est également nécessaire.

Technique

Matériel : appareil 16 détecteurs minimum souhaitable, avec temps de rotation inférieur ou égal à 0,5 s et logiciel cardiaque.

▢ Préparation

Produit de contraste : cf. fiche CIRTACI page 57.

Abord veineux par aiguille téflonnée de 18 ou 20 G, à droite si possible.

Synchronisation de bonne qualité au moniteur ECG (bonne amplitude des ondes R, supérieure à celle des ondes T).

Bêtabloquant si rythme cardiaque > 65/min (voie orale une heure avant ou atenolol (Tenormine®) IV lente 5 mg juste avant en l'absence de contre-indication (insuffisance cardiaque, bloc auriculo-ventriculaire, asthme...).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme

Face.

Zone d'intérêt : de la crosse de l'aorte jusqu'à 1 cm en dessous de la pointe du cœur.

Séquence de base

Acquisition hélicoïdale synchronisée au rythme cardiaque au cours d'un bolus artériel de produit de contraste, en apnée.

Kilovoltage minimum adapté à la corpulence du patient (par exemple 100 kV pour 75 kg, 120 à 130 kV pour un patient corpulent). Utiliser la modulation de dose si la fréquence cardiaque est inférieure à 60/min.

▢ Injection

De 1,5 ml/kg de produit de contraste à 320 à 400 mgI/100 ml, éventuellement tiédi) à l'aide d'une seringue double, au débit de 4 à 5 ml/s, poussée par 40 ml de sérum physiologique au débit de 3 ml/s.

▢ Retard des RX

Détection automatique du bolus au niveau de l'aorte thoracique ascendante (à hauteur de la carène), déclenchement de l'acquisition à 100-250 UH + 5 secondes ou à l'œil.

▢ Reconstructions

Axiales en phase télédiastolique (75 % de l'espace R-R) et de phases complémentaires laissées au choix de l'opérateur (entre une phase systolique à 20-30 % jusqu'à 10 phases de 0 à 100 % de l'intervalle R-R, tous les 10 %).

Séquence optionnelle

Séquence sans injection à faible kilovoltage (80 kV) pour évaluer le degré de calcification coronaire et valvulaire.

Compte rendu

Description anatomique valvulaire :

- Valves mitrale et tricuspide :
 - les feuillets : nombre, épaisseur, calcifications ;
 - les cordages ;
 - les muscles papillaires.
- Valves aortique et pulmonaire :
 - les cuspidés : nombre, épaisseur, calcifications ;
 - le diamètre de l'anneau.

Description semi-quantitative des mouvements valvulaires : ouverture/fermeture.

Description du retentissement sur les cavités cardiaques (évaluation de la fraction d'éjection et des volumes ventriculaires).

Description des complications d'endocardite : abcès, végétations.

Etat des coronaires.

Recherche de malformations vasculaires associées (aorte/AP).

Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Par exemple :

- PACS, ou CD (DVD) (idéalement au format DICOM), associé à un film ou à du papier incluant les images pertinentes : par exemple, une planche résumé des reconstructions MIP, MPR.

Introduction

Le but de cet examen est de visualiser les pontages coronaires, d'en préciser la perméabilité, l'aspect des anastomoses et le lit d'aval.

Technique

Matériel

Appareil 16 détecteurs minimum, avec temps de rotation inférieur ou égal à 0,5 s et logiciel cardiaque.

Injection

Cf. fiche CIRTACI produit de contraste iodé page 57.

Abord veineux par aiguille téflonnée de 18 ou 20 G à droite si possible.

Synchronisation

De bonne qualité au moniteur ECG (bonne amplitude des ondes R, supérieure à celle des ondes T).

Bêtabloquant si rythme > 65/min (voie orale une heure avant ou atenolol (Tenormine®) IV lente 5 mg juste avant) en l'absence de contre-indication (insuffisance cardiaque, bloc auriculo-ventriculaire, asthme...).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Tête en premier.

Topogramme : face.

Zone d'intérêt : dans la mesure du possible (en fonction de la capacité d'apnée et du type de scanner), couvrir de l'origine des artères sous-clavières à la base du cœur en cas de pontage mammaire interne.

Séquence de base

Acquisition hélicoïdale synchronisée au rythme cardiaque au cours d'un bolus artériel de produit de contraste injecté par voie veineuse, en apnée.

Kilovoltage minimum adapté à la corpulence du patient (par exemple 100 kV pour 75 kg, 120 à 130 kV pour un patient corpulent).

Utiliser la modulation de dose si la fréquence cardiaque est inférieure à 60/min.

En cas de pontage mammaire interne, une acquisition dans le sens caudo-cranial peut être préférable.

▶ Injection

De 1,5 ml/kg au débit de 4 à 7 ml/s de produit de contraste entre 320 et 400 mgI/100 ml (éventuellement tiédi) à l'aide d'une seringue double de préférence, poussée par 50 ml de sérum physiologique au débit de 3 à 7 ml/s.

En cas de seringue simple, 2 ml/kg de contraste au débit de 4 à 7 ml/s.

▶ Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau du passage dans l'aorte thoracique, déclenchement de l'acquisition entre 100 et 300 UH, ou à l'œil.

Apnée indispensable.

Avec un appareil à 16 détecteurs, une acquisition dans le sens caudo-cranial limite les artefacts de mouvements en fin d'apnée et évite l'artefact de durcissement dans la veine cave supérieure en regard de l'origine des artères mammaires.

▣ Reconstructions

Au minimum 0,6 à 0,8 mm, tous les 0,4 à 0,8 mm.

Programmation de reconstructions axiales en phase télédiastolique (75 % de l'espace R-R) au minimum.

Reconstructions de phases complémentaires laissées au choix de l'opérateur (par exemple reconstruction entre une phase systolique à 30 % et une phase diastolique à 90 % de l'espace R-R).

Reconstructions 3D montrant les pontages (Fig 1).

Reconstructions curvilignes du réseau natif et des pontages (Fig 2).

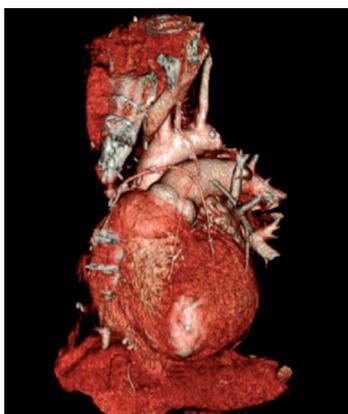


Fig 1.



Fig 2.

Compte rendu

- Description des troncs supra-aortiques (sous-clavière, sténose ?).
- Description des greffons : taille, origine, trajet, régularité, aspect des anastomoses (sténose ?), lit d'aval.
- Artères coronaires natives.
- Muscle cardiaque : séquelle d'infarctus (amincissement, calcifications) ?
- Ventricules, oreillettes, valves, péricarde : morphologie.
- Recherche optionnelle d'un trouble de la cinétique sur les images multiphasiques (évaluation de la fraction d'éjection et des volumes ventriculaires).
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Les syndromes aortiques aigus sont en général liés à une dissection, un hématome ou un ulcère pénétrant. Les dissections de type A nécessitent un remplacement prothétique de l'aorte ascendante par tube sus-coronaire ou, lorsque la dissection est étendue à la valve et aux coronaires, par un tube avec remplacement valvulaire et réimplantation des coronaires (intervention de Bentall).

Dans les établissements disposant d'un service de chirurgie cardiaque, une suspicion clinique forte de dissection pour conduire directement les patients au bloc opératoire où le diagnostic est confirmé, lors de la sédation anesthésique, par échographie transœsophagienne. Le diagnostic par TDM est alors souvent une découverte fortuite chez un patient avec des douleurs thoraciques atypiques.

Dans les centres ne disposant pas de chirurgie cardiaque, lorsque le diagnostic est suspecté cliniquement, les patients doivent alors avoir un examen TDM qui permettra de les diriger rapidement en urgence dans une structure appropriée.

Le but de la TDM est :

- de confirmer la dissection ;
- d'éliminer les diagnostics différentiels ;
- surtout de préciser la porte d'entrée par rapport aux coronaires et ses complications éventuelles (hémopéricarde) ;
- de faire le bilan de l'étendue et de complications éventuelles (thrombose, malperfusion) au niveau de l'aorte et de ses branches mais aussi des parenchymes qui en dépendent.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Tête en premier.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : de la base du cou aux bifurcations iliaques.

Si l'on dispose d'un appareil à 40 ou 64 détecteurs (ou plus) : synchronisation ECG souhaitable.

Si l'on dispose d'un appareil à 16 détecteurs : synchro ECG sur l'aorte ascendante puis acquisition non synchronisée ensuite.

Séquences de base

- Hélice sans injection sur l'aorte thoracique, à bas kilovoltage, destinée à visualiser un éventuel hématome intramural.
- Hélice thoraco-abdominale après bolus artériel.

▣ Injection

1,5 ml/kg de produit de contraste à 300 à 400 mgI/100 ml au débit de 4 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s.

▣ Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau de l'aorte ascendante, déclenchement de l'acquisition à 120 UH ou de préférence à l'œil (pour être sûr de lancer l'acquisition quand le produit de contraste arrive dans le vrai chenal). Certains placent la région d'intérêt dans l'aorte descendante initiale et déclenchent l'acquisition à 250 UH.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

- Hélice abdominale tardive à trois minutes environ, si la dissection est confirmée, pour rechercher une malperfusion digestive ou rénale.

Post-traitement

Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.

Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.

Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Existence d'un hématome intramural, d'une ulcération.
- Déplacement des calcifications pariétales.
- Distance de la porte d'entrée par rapport à la valve aortique.
- Diamètre transversal de l'aorte ascendante.
- Diamètre de la portion horizontale.
- Plus grand diamètre transversal de l'aorte descendante.
- Plus petit diamètre transversal de la vraie lumière de l'aorte descendante.
- Aspect de l'atmosphère péri-aortique.
- Recherche d'épanchement pleural ou péricardique.
- Faux chenal circulant ou non.
- Recherche d'une extension aux troncs supra-aortiques.
- Recherche d'une extension (statique, dynamique, mixte), avec des signes d'ischémie, à l'aorte abdominale sus- et sous-rénale et à ses branches (artères digestives, artères rénales, artères iliaques).
- Diagnostic alternatif (embolie pulmonaire, infarctus du myocarde, péricardite) ?
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but du scanner est :

- de confirmer le diagnostic de dissection suspecté cliniquement ou diagnostiqué par échocardiographie ;
- surtout de préciser la porte d'entrée, de faire le bilan de l'étendue et de complications éventuelles (thrombose, malperfusion) au niveau de l'aorte et de ses branches mais aussi des parenchymes qui en dépendent.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Tête en premier.

Topogramme

Face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt

De la base du cou aux bifurcations iliaques.

Synchronisation à l'ECG non indispensable.

Séquences de base

- Hélice sans injection sur l'aorte thoracique, à bas kilovoltage, destinée à visualiser un éventuel hématome intramural.
- Hélice thoraco-abdominale après bolus artériel.

▶ Injection

1,5 ml/kg de produit de contraste à 300 à 400 mgI/100 ml, soit environ 80 ml, au débit de 4 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s.

En cas de seringue simple, pour un appareil à 16 barrettes, 100 ml de contraste au débit de 4 ml/s.

▶ Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau de l'aorte ascendante, déclenchement de l'acquisition à 120 UH, ou à l'œil.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

Hélice abdominale tardive de 3 à 7 minutes environ après injection, si la dissection est confirmée, pour rechercher une malperfusion digestive ou rénale.

Post-traitement

- Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.
- Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

Affirmer la dissection de l'aorte thoracique descendante.

Topographie de la porte d'entrée par rapport à l'artère sous-clavière gauche.

Plus grand diamètre transversal de l'aorte descendante.

Plus petit diamètre transversal de la vraie lumière.

Diamètres de l'aorte ascendante et de la portion horizontale.

Recherche d'anomalies de l'atmosphère péri-aortique, d'épanchement pleural ou péricardique.

Recherche d'une extension aux vaisseaux supra-aortiques.

Recherche d'une extension (statique, dynamique, mixte) avec des signes d'ischémie dans le territoire des branches de l'aorte abdominale (artères digestives, artères rénales, artères iliaques). (L'ischémie ou malperfusion statique s'accompagne d'un diamètre constant des 2 chenaux, la malperfusion dynamique se voit par compression du vrai chenal sur les coupes acquises en diastole.)

Autres pathologies de l'aorte abdominale (anévrisme, athérome).

Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Anévrisme de l'aorte abdominale : scanner

Introduction

Le diagnostic et le suivi d'un anévrisme de l'aorte abdominale repose sur l'échographie. Lorsque l'anévrisme atteint un diamètre de l'ordre de 45 à 50 mm ou lorsqu'il paraît évolutif (augmentation de calibre de plus de 5 mm par an), son traitement chirurgical ou endovasculaire est envisagé.

Le but de la TDM est une évaluation du diamètre, de la topographie, de l'étendue et de l'évolutivité de l'anévrisme de l'aorte (accroissement de taille sur deux examens successifs, existence d'un thrombus) avant décision de chirurgie ou de pose d'endoprothèse.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Tête en premier.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : des coupes diaphragmatiques (2 cm au-dessus du tronc cœliaque) aux bifurcations fémorales (en dessous des têtes fémorales).

Séquence de base

Hélice après injection de 80 ml de produit de contraste à 300 à 400 mgI/100 ml au débit de 4 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s (ou 100 ml au débit de 4 ml/s en cas de seringue simple).

Augmenter la quantité de produit de contraste de 20 ml si l'anévrisme mesure plus de 6 cm en échographie (effet réservoir).

Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau du passage diaphragmatique de l'aorte, déclenchement de l'acquisition à 120 UH, ou à l'œil.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquences optionnelles

- Série sans injection :
 - si anévrisme symptomatique en urgence (suspicion de rupture) ;
 - si premier examen TDM abdominal du patient.
- Série tardive (90 s après le début de l'injection) pour étude du rehaussement pariétal (anévrisme inflammatoire), de la compression de la veine cave inférieure et des veines iliaques.
- Acquisition thoracique si anévrisme thoracique associé sur la radiographie de thorax.

Post-traitement

Interprétation en mode ciné et sur images post-traitées.

- Reconstructions curvilignes par axe iliaque : axe iliaque droit et axe iliaque gauche.
- Rendu volumique face et autres incidences si intérêt pour la communication d'une lésion ou de la forme de l'anévrisme de l'aorte abdominale.
- MIP coronal.
- Reconstructions curvilignes sur les artères rénales ou autres artères viscérales si sténose à communiquer.

Compte rendu

- Diamètres externe maximum et interne de l'anévrisme.
- Diamètres de l'aorte sus- et sous-rénale, et des artères iliaques primitives et externes.
- Diamètres des collets supérieur et inférieur.
- Position des artères hypogastriques.
- Longueur de l'anévrisme, distance du collet par rapport aux artères rénales.
- Description de l'extension et des sténoses éventuelles sur les collatérales aortiques et les artères iliaques.
- Existence ou non d'un thrombus mural, appréciation de son étendue.
- Chercher des adénopathies péri-aortiques, une densification de la graisse péri-aortique, une compression des structures voisines.
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Par exemple :

- PACS, ou CD (DVD) (idéalement au format DICOM), associé à un film ou à du papier incluant les images pertinentes. Le format DICOM permettra une réexploitation des données par le centre qui effectuera les mesures de l'anévrisme en cas de décision de pose d'endoprothèse.

Introduction

Le but de l'examen TDM est de préciser l'étendue et l'activité de l'inflammation de la paroi de l'aorte mais aussi de ses branches ; d'analyser l'ambiance péri-aortique (fibrose, coulée ganglionnaire...).

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Tête en premier.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : de la base du cou aux bifurcations fémorales.

Séquence de base

Hélice thoraco-abdominale après bolus artériel.

▢ Injection

1,5 ml/kg de produit de contraste à 300 à 400 mgI/100 ml, soit environ 80 ml, au débit de 4 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s.

En cas de seringue simple, pour un appareil à 16 barrettes, 100 ml de contraste au débit de 4 ml/s.

▢ Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau de l'aorte ascendante, déclenchement de l'acquisition à 120 UH ou à l'œil.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

Même série tardive à 5 minutes environ pour rechercher une prise de contraste de la paroi si épaissement pariétal sur la séquence précoce.

Post-traitement

- Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.
- Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Epaisseur moyenne de la paroi aortique (aorte ascendante, horizontale, descendante).
- Prise de contraste de la paroi aortique (aorte ascendante, horizontale, descendante).
- Description des sténoses éventuelles, y compris sur les collatérales aortiques.
- Epaissement ou non de la paroi de ces collatérales.
- Recherche d'adénopathies péri-aortiques.
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'examen TDM est de mettre en évidence ou de confirmer une sténose significative (> 50 %) des artères rénales, le plus souvent au cours du bilan d'une hypertension artérielle et/ou de l'aggravation de la fonction rénale auparavant stable ou d'un œdème aigu du poumon « flash » (ainsi appelé à cause de la rapidité de son installation).

L'examen permet d'analyser la taille des reins, d'apprécier la différenciation corticomédullaire, d'établir une cartographie des artères rénales (nombre, disposition) et d'étudier les surrénales (recherche d'adénome).

Technique

Préparation

Voie veineuse périphérique (côté indifférent), par aiguille téflonnée de préférence au moins 18 G.

Faire particulièrement attention aux précautions habituelles avant injection de produit de contraste iodé en cas d'insuffisance rénale ou de diabète (cf. fiche CIRTACI page 57).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal, bras en abduction au-dessus de la tête.

Topogramme(s) face (et si possible profil pour modulation de dose).

Région d'intérêt : aorte abdominale (de la traversée diaphragmatique à la bifurcation des artères iliaques).

Séquence de base

Acquisition artérielle avec utilisation d'un logiciel de détection du bolus iodé.

Injection en bolus de 60 à 80 ml de produit de contraste dosé entre 300 et 400 mg d'iode/ml au débit de 3,5 à 5 ml/s, suivie d'un bolus de sérum physiologique de 50 ml à 2,5 ml/s.

Détection du bolus iodé à hauteur du tronc cœliaque, déclenchement à la vue ou avec un seuil de 120 UH.

En cas d'insuffisance rénale sévère (clairance MDRD inférieure à 30 ml/min), discuter entre une angio-IRM ou un angioscanner en limitant la quantité de contraste iodé à moins de 40 ml en réduisant le débit à 3 ml/s (cf. fiche CIRTACI page 57).

Séquence optionnelle

Acquisition tardive au temps parenchymateux en coupes de 1,25 mm d'épaisseur environ.

Post-traitement

- Coupes axiales natives +++.
- MIP fin.
- Reconstructions multiplanaires curvilignes ± rendu de volume avec soustraction des calcifications.

Compte rendu

- Nombre d'artères rénales (principales, polaires) et diamètres.
- Taille des reins, étude des néphrogrammes sur le temps cortical artériel puis sur le tardif, cavités excrétrices.
- Recherche de sténoses, quantification éventuelle.

- Recherche et abondance des calcifications.
- Recherche d'arguments sémiologiques pour une fibrodysplasie.
- Accessibilité des sténoses éventuelles à un traitement endovasculaire.
- Autres lésions artérielles tronculaires et intrarénales (anévrisme, fistule artérioveineuse...).
- Aspect des surrénales.
- Etat de l'aorte abdominale inter- et sous-rénale et des axes iliaques (en vue d'une angioplastie).
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'examen TDM est le diagnostic positif ou la confirmation de sténose d'au moins deux troncs artériels digestifs et leur retentissement sur les anses intestinales.

Technique

Préparation

Voie veineuse périphérique (côté indifférent), par aiguille téflonnée de préférence au moins 18 G.

Faire particulièrement attention aux précautions habituelles avant injection de produit de contraste iodé en cas d'insuffisance rénale ou de diabète (cf. fiche CIRTACI page 57).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Pieds en premier.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : des coupes diaphragmatiques à la symphyse pubienne.

Séquence de base

Acquisition hélicoïdale au temps artériel.

▶ **Injection** de 1,5 ml/kg (soit environ 80 ml de produit de contraste) dosé entre 320 et 400 mgI/100 ml au débit de 3 à 4 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 3 à 4 ml/s, ou, en cas d'injecteur simple, environ 100 ml de produit de contraste au débit de 3 à 4 ml/s (pour un scanner 16 barrettes).

▶ Retard des RX

Départ de la première acquisition avec délai constant par rapport au début de l'injection, ou détection automatique de bolus au niveau de l'aorte thoracique basse et déclenchement de la première acquisition à 120 UH, ou à l'œil.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

Acquisition hélicoïdale tardive (70 à 120 secondes pour une bonne opacification des parois digestives) en fonction de la clinique.

Possibilité de faire boire de l'eau (contraste négatif).

Post-traitement

- Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de face des artères rénales, de profil des artères digestives.

Compte rendu

- Etat de l'aorte abdominale et des axes iliaques (irrégularités, calcifications, anévrismes).
- Sténose proximale des artères digestives (tronc cœliaque, artères mésentériques supérieure et inférieure, artères iliaques internes) et des artères rénales.
- Description des sténoses artérielles éventuelles.
- Epaissement ou non de la paroi digestive, défauts d'opacification.
- Recherche de sténoses sur les différents segments digestifs.
- Analyse des collatérales (arcade de Riolan).
- Perméabilité du système veineux mésentéricoporte (sur la série tardive).
- Dosimétrie (CTDI et PDL). Cf. fiche page 37.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'examen est le bilan d'extension et de sévérité des sténoses artérielles des membres inférieurs avant décision thérapeutique chirurgicale ou par angioplastie. À ce titre, il se substitue de plus en plus à l'artériographie diagnostique.

Ses inconvénients sont le retour veineux précoce (surtout lorsqu'il existe des troubles trophiques) qui peut gêner l'interprétation, et l'abondance des calcifications artérielles.

La possibilité d'analyse des artères porteuses d'un stent est par contre un avantage par rapport à l'IRM.

Technique

Préparation

Voie veineuse périphérique (côté indifférent), par aiguille téflonnée de préférence au moins 18 G.

Faire particulièrement attention aux précautions habituelles avant injection de produit de contraste iodé en cas d'insuffisance rénale ou de diabète (cf. fiche CIRTACI page 57).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal. Pieds en premier.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : des coupes diaphragmatiques aux pieds.

Séquence de base

Bolus artériel.

Injection de 100 à 120 ml de produit de contraste dosé entre 300 et 400 mgI/100 ml au débit de 3 à 4 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 3 à 4 ml/s. En cas de seringue simple, injection de 120 à 140 ml de contraste au débit de 3 à 4 ml/s (pour un scanner 16 barrettes).

▶ Retard des RX

Plusieurs techniques sont utilisées : départ de l'acquisition avec délai constant par rapport au début de l'injection, ou en fonction de l'âge du patient (par exemple 37 s en dessous de 55 ans, 40 s de 55 à 65 ans et 43 s au-delà) ou détection automatique de bolus au niveau de l'aorte ascendante et déclenchement de la première acquisition à 120 UH, ou à l'œil.

Demander l'apnée à l'étage abdominopelvien.

Post-traitement

- Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives. Reconstructions VRT pour repérage simultané des structures osseuses et artérielles. Eventuellement, MIP curvilinéaire sur les axes iliofémoraux de chaque côté.
- Reconstructions complémentaires avec seuillage des calcifications si nécessaire.

Compte rendu

- Etat de l'aorte abdominale et des axes iliaques (irrégularités, calcifications, sténoses, anévrysmes).
- Sténose proximale des artères digestives (tronc cœliaque, artères mésentériques supérieure et inférieure, artères iliaques internes) et des artères rénales.
- Sténoses ou occlusions fémorales, collatéralité.
- Sténoses ou occlusions jambières, état de la vascularisation de l'arche plantaire. Description des sténoses éventuelles.
- Degré de calcifications, endoprothèses.
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but du phlébo-scanner est de :

- déterminer la cause du syndrome cave supérieur : étiologie bénigne (thrombose sur chambre implantable ou cathéter à demeure) ou maligne, voire association des deux ;
- planifier un éventuel traitement endovasculaire couplé au traitement médical.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Voie veineuse par aiguille téflonnée de 20 G de préférence au pli du coude, sur le versant basilique. Piquer du même côté que la chambre implantable s'il y en a une.

Bien que l'injection bi-brachiale ne soit plus systématique, elle permettrait cependant de mieux rechercher une atteinte des troncs veineux brachiocéphaliques et doit être privilégiée.

Positionnement du patient

- Décubitus dorsal, bras au-dessus de la tête.
En cas de compression connue au niveau du défilé, les bras doivent être mis le long du corps.
Si le syndrome cave supérieur est mal toléré, un oreiller peut être utilisé, voire l'examen réalisé en décubitus latéral.
- Apnée.

Topogramme

Face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : étude craniocaudale, de la moitié du cou au foie inclus. Certains emploient une acquisition caudocrâniale pour éviter les artefacts de durcissement dans la veine cave supérieure (VCS).

Séquence de base

▢ **Injection** de l'ordre de 90 ml (64 barrettes) à 120 ml (16 barrettes) pour les injections bibrachiales de produit de contraste iodé dosé entre 240 et 270 mgI/ml au débit de 3 à 4 ml/s. En injection automatique monophasique, ou pulsée par du sérum physiologique.

▢ Retard des RX

Démarrer avec la détection automatique du bolus, dès la visualisation du produit de contraste dans le confluent jugulo-sous-clavier ou dans le tronc veineux brachiocéphalique (TVBC).

A défaut, démarrer l'hélice 10 secondes après le début de l'injection.

Un flux de lavage provenant de la veine jugulaire interne homolatérale à la voie veineuse, du TVBC opposé, voire de la veine azygos peut prêter à confusion avec un thrombus, d'où parfois l'intérêt de répéter l'acquisition. Dans ce cas de figure, l'acquisition est relancée environ 50 secondes après le début de l'injection. L'opacification du système veineux cave supérieur et de ses affluents s'homogénéise, facilitant la détection des thromboses.

Séquence optionnelle

Acquisition sans injection.

Post-traitement

- Reconstructions chevauchées.
- Plan axial.
- MPR, MPVR et MIP.
- Analyse des images à fenêtres très larges, voire osseuses, pour l'étude des structures vasculaires.

Compte rendu

- Différencier entre un syndrome cave supérieur d'origines bénigne et maligne, en sachant que les deux peuvent être associées.
- Chambre implantable : situation de l'extrémité distale du cathéter dans la VCS (situation normale à l'entrée de l'oreillette droite). Toute autre situation est aberrante et doit être mentionnée.
- Topographie du thrombus dans la VCS (le plus souvent à l'extrémité du cathéter).
- Présence d'un processus tumoral ou fibreux médiastinal comprimant et/ou envahissant la VCS.
- Importance de la nécrose du processus tumoral (l'angioplastie risque d'être contre-indiquée en cas de tumeur volumineuse, nécrosée ou excavée).
- Degré d'obstruction de la veine cave supérieure, son étendue et son éventuelle extension aux affluents.
- Circulation collatérale mise en jeu.
- Les troncs veineux jugulaire interne et brachiocéphalique dominants doivent être déterminés pour connaître l'axe veineux à rétablir par angioplastie-endoprothèse.
- Mesurer le diamètre de la veine cave supérieure et la longueur de la zone à couvrir pour un choix approprié de l'endoprothèse.
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le scanner n'est pas un examen de première intention dans la prise en charge d'un syndrome de congestion veineuse pelvienne chronique (SCVPC).

Son but est de rechercher et de caractériser une anomalie du retour veineux rénal gauche (compression dans la pince aortomésentérique, veine rétro- ou circumaortique), de rechercher une dilatation et/ou une incompétence des veines ovariennes. Le scanner peut également mettre en évidence des varices pelviennes, périnéales.

L'examen de référence pour l'évaluation d'un SCVPC reste la phlébographie pelvienne dans la mesure où il est difficile de faire une TDM dynamique.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Voie veineuse avec aiguille téflonnée de 18 ou 20 G.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : du diaphragme aux bifurcations fémorales (en dessous des têtes fémorales).

Séquence de base

Bolus artériel retardé et veineux.

▢ **Injection** de 80 à 100 ml d'un produit de contraste iodé dosé entre 300 et 350 mgI/100 ml au débit de 3 à 4 ml/s.

▢ **Retard des RX**

Il n'y a pas de consensus sur le délai. On peut lancer la phase artérielle retardée à 40-45 secondes (meilleure visualisation des veines rénales), puis la phase veineuse 80 secondes après le début de l'injection. Certains se contentent d'une phase veineuse.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Post-traitement

Reconstructions chevauchées.

- Reconstructions curvilignes de la veine rénale gauche, des veines ovariennes.
- MIP coronal.

Compte rendu

- Anatomie de la veine rénale gauche :
 - trajet normal sans variation de calibre, compression dans la pince aortomésentérique ;
 - trajet rétro-aortique sans variation de calibre, compression dans la pince aortospinale,
 - trajet circumaortique.
- Anatomie de la veine rénale droite (simple, double).
- Anatomie des veines ovariennes :
 - nombre, trajet, terminaison (la droite sur la face latérale droite de la VCI, la gauche dans la veine rénale gauche) ;
 - dilatation (supérieure à 5 mm) et/ou incompétence (opacification au temps artériel retardé, c'est-à-dire lors de l'opacification précoce des veines rénales).

- Anatomie de la VCI (unique, double, gauche...).
- Recherches de varices péri-utéro-ovariennes, périnéales ou des triangles de Scarpa (temps veineux).
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

CV Fiche 13

Dissection de l'aorte ascendante opérée. Suivi : scanner

Introduction

Les dissections de type A (intéressant l'aorte ascendante et/ou la crosse : classification de Dailey) nécessitent un remplacement prothétique de l'aorte ascendante par tube sus-coronaire ou, lorsque la dissection est étendue à la valve et aux coronaires, par un tube avec remplacement valvulaire et réimplantation des coronaires (intervention de Bentall).

Le but de la TDM est de surveiller d'éventuelles complications au niveau de la prothèse et de l'éventuelle dissection résiduelle en aval (surtout dilatation anévrysmale) et au niveau de ses branches (thrombose, malperfusion) et des parenchymes qui en dépendent.

Cependant, la surveillance des pathologies chroniques de l'aorte thoracique doit être réalisée de manière préférentielle par l'IRM.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : de la base du cou aux bifurcations iliaques.

Séquences de base

Hélice thoraco-abdominale après bolus artériel.

▶ **Injection** de 80 ml de contraste iodé environ, à la concentration de 300 à 400 mgI/100 ml, au débit de 4 à 5 ml/s, poussés par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s. En cas de seringue simple, 100 ml environ de contraste au débit de 4 à 5 ml/s (pour un scanner 16 barrettes).

▶ Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau de l'aorte ascendante ou descendante proximale, déclenchement de l'acquisition à 120 UH ou, mieux, visuel (attention au remplissage décalé du faux chenal).

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

Hélice abdominale tardive de 3 à 7 minutes environ après injection, si la dissection est confirmée, pour rechercher une malperfusion digestive ou rénale.

Post-traitement

- Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.
- Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Présence ou non d'une plicature entre prothèse et aorte native.
- Diamètres de l'isthme, de l'aorte descendante et de la portion horizontale.
- Plus petit diamètre transversal de la vraie lumière.
- Thrombose complète ou incomplète du faux chenal.
- Recherche d'anomalie significative au niveau des anastomoses proximale et distale de la prothèse (faux anévrismes).
- Recherche d'anomalie (hématome, air) de l'atmosphère péri-aortique.
- Recherche d'une extension aux troncs supra-aortiques.
- Recherche d'une extension (statique, dynamique, mixte) avec des signes d'ischémie à l'aorte abdominale sus- et sous-rénale et à ses branches (artères digestives, artères rénales, artères iliaques).
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le stentgraft (endoprothèse aortique couverte) comporte une partie interne métallique grillagée auto-expansible, recouverte par un tissu synthétique. Il est positionné de façon à couvrir l'orifice d'entrée ainsi que le segment initial de l'aorte descendante disséquée, comprimant ainsi le faux chenal qui diminue de volume et, fréquemment, se thrombose.

Ce type de matériel s'explore en scanner, car il est responsable d'artefacts qui gênent l'interprétation en IRM.

Le but de l'examen est de surveiller d'éventuelles complications au niveau du stentgraft et de la dissection résiduelle en aval (thrombose, malperfusion) au niveau de l'aorte, de ses branches, des parenchymes qui en dépendent, ainsi que de suivre l'involution du faux chenal à distance.

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 19 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : face ± profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : de la base du cou aux bifurcations iliaques.

Séquence de base

Hélice thoraco-abdominale après bolus artériel.

▶ **Injection** de 80 ml de contraste iodé environ, à la concentration de 300 à 400 mgI/100 ml, au débit de 4 à 5 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s. En cas de seringue simple, 100 ml environ de contraste au débit de 4 à 5 ml/s (pour un scanner 16 barrettes).

▶ Retard des RX

Détection automatique de bolus au niveau de l'aorte ascendante ou descendante proximale, déclenchement de l'acquisition à 120 UH ou, mieux, visuel (attention au remplissage décalé du faux chenal).

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

Hélice abdominale tardive de trois à sept minutes environ après injection si la dissection est confirmée pour rechercher une malperfusion digestive ou rénale.

Post-traitement

- Reconstructions en filtre mou et filtre dur.
- Reconstructions angiographiques en MIP sagittal oblique.
- Mesure en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Conformation du stent.
- Plus grand diamètre transversal de l'aorte descendante.
- Plus petit diamètre transversal de la vraie lumière.
- Diamètres de l'aorte ascendante et de la portion horizontale.
- Thrombose complète ou partielle du faux chenal ou fuite. Aspect de la fuite (précoce et intense ou tardive et peu importante...).
- Recherche d'anomalie significative de la structure et/ou de migration de la prothèse.
- Recherche d'anomalie de l'atmosphère péri-aortique.
- Recherche d'une extension (statique, dynamique, mixte) avec des signes d'ischémie à l'aorte abdominale sus- et sous-rénale et à ses branches (artères digestives, artères rénales, artères iliaques).
- Recherche de complications aux points de ponction.
- Recherche d'une dissection rétrograde de la dissection aortique (aorte ascendante).
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Endoprothèse pour anévrisme de l'aorte abdominale. Suivi : scanner

Introduction

Le stentgraft (endoprothèse aortique couverte) comporte une partie interne métallique grillagée auto-expansible, recouverte par un tissu synthétique. Son but est de couvrir l'ensemble de l'anévrisme de l'aorte abdominale en respectant les ostiums des artères rénales. L'exclusion de l'anévrisme par le stentgraft entraîne une diminution de son volume et, fréquemment, sa thrombose.

Ce type de matériel s'explore en scanner, car il est en général responsable d'artefacts qui gênent l'interprétation en IRM. Le suivi d'un anévrisme de l'aorte abdominale après mise en place d'endoprothèse repose donc sur le scanner à la recherche de complications mécaniques (plicatures, fracture de la prothèse) ou hémodynamiques (fuites).

Technique

Préparation

Cf. fiche CIRTACI page 57.

Jeûne non nécessaire.

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 19 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : face \pm profil (pour la modulation automatique de dose).

Zone d'intérêt : du diaphragme aux bifurcations iliaques.

Séquences de base

- hélice thoraco-abdominale après bolus artériel ;
 - hélice abdominale tardive trois minutes environ après l'injection pour confirmer une endofuite.
- ▶ **Injection** de 80 ml de contraste iodé environ, à la concentration de 300 à 400 mgI/100 ml, au débit de 4 à 5 ml/s, poussée par 30 ml de sérum physiologique au débit de 4 ml/s. En cas de seringue simple, 100 ml environ de contraste au débit de 4 à 5 ml/s (pour un scanner 16 barrettes).

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Post-traitement

- Reconstructions en filtre mou et filtre dur.
- Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Plus grand diamètre transversal de l'aorte abdominale.
- Recherche et classification d'une endofuite :
 - type I : proximale ou distale. Précoce, centrifuge ;
 - type II : par réentrée. Tardive, centripète, à contre-courant à partir des artères lombaires ou hypogastriques et de l'artère mésentérique inférieure ;
 - type III : jonctionnelle. Entre 2 stentgrafts, centripète ;
 - type IV : par porosité. Tardive, centrifuge.
- Conformation du stent.
- Migration du stent.
- Recherche de thrombose de jambage :
 - recherche d'anomalie de l'atmosphère péri-aortique ;
 - position de l'endoprothèse par rapport aux artères rénales et évaluation du parenchyme rénal ;
 - recherche de complications aux points de ponction.
- Dosimétrie (cf. fiche page 37).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'IRM dans l'infarctus du myocarde est de mettre en évidence une viabilité résiduelle de la zone infarctée, d'en apprécier l'étendue, de quantifier le retentissement sur la fonction contractile du cœur, de détecter d'éventuelles complications (thrombus, anévrisme, insuffisance mitrale ischémique, présence d'un « no-reflow » (absence de retour du débit après ischémie)... Cet examen est en général différé par rapport à l'épisode aigu.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Vérifier la bonne qualité du tracé ECG.

Antenne cardiaque ou thoracique, en réseau phasé qui doit couvrir le cœur.

Shim sur la masse cardiaque.

Séquences de base

- Topogramme : localiseur multiplans sur le thorax. Repérage des plans du cœur en EG rapide (Fig 1) ou TSE...
- Séquence cinétique ciné-SSFP (*Siemens : True-FISP ; GE : Fiesta ; Philips : Balanced FFE ; Toshiba : True.SSFP...*) en 4 cavités (1 à 3 coupes) long axe et petit axe couvrant la totalité du ventricule gauche.
- Séquence morphologique sang noir petit axe, de préférence en T2 avec saturation de graisse.
- Séquence de perfusion dynamique de premier passage dans le même plan (au moins 3 coupes petit axe \pm 1 coupe long axe). Début de l'acquisition dès le début de l'injection.

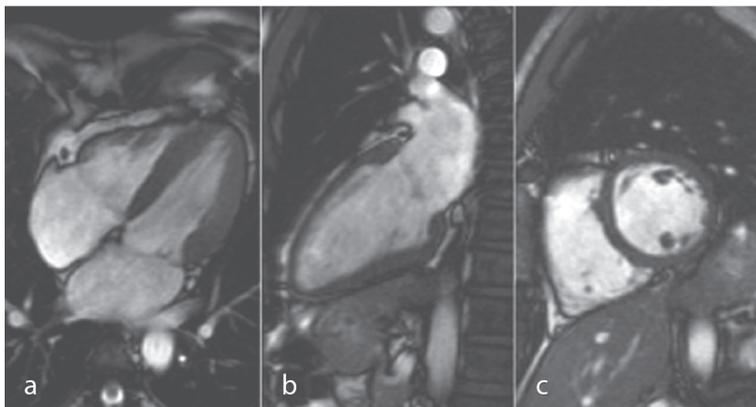


Fig 1. Plans d'étude des cavités cardiaques.
a. 4 cavités ; b. Grand axe ; c. Petit axe.

- Séquence cinétique ciné-SSFP dans les trois plans du cœur (cf. supra) si cette séquence n'a pas été réalisée avant injection.
- Série de rehaussement tardif en EG pondéré T1, en long axe, petit axe et 4 cavités classiquement à 10 min (délai actuellement discuté) avec, si possible, détermination semi-automatique du temps d'inversion (afin d'éteindre le signal du myocarde normal), de type Look-Locker, T1 scouting ou ciné IRM...

Paramètres d'injection

Le protocole suivant peut être utilisé : à l'aide d'une seringue double, injection de 0,05 à 0,1 mmol/kg de chélate de gadolinium (soit 8 à 15 ml) au débit de 3 à 5 ml/s, poussée par 15 ml de sérum physiologique au débit de 3 à 5 ml/s pour étude de la perfusion, suivie d'une réinjection de 12 à 15 ml de gadolinium poussée par 15 ml de sérum au débit de 1 à 3 ml/s pour l'étude du rehaussement tardif.

Compte rendu

- Muscle cardiaque : épaisseur, œdème, anévrisme éventuel.
- Cavité VG : normale ou dilatée, thrombus éventuel.
- Retard de perfusion sous-endocardique systématisé (préciser le territoire coronaire).
- Prise de contraste tardive à 10 min. Préciser :
 - l'étendue en profondeur (25 %, 50 %, 75 %, 100 % de l'épaisseur) ;
 - le nombre de segments atteints selon la classification en 17 segments (Fig 2) ;
 - la présence d'une zone en hyposignal au sein de l'hypersignal tardif traduisant un « no-reflow ».

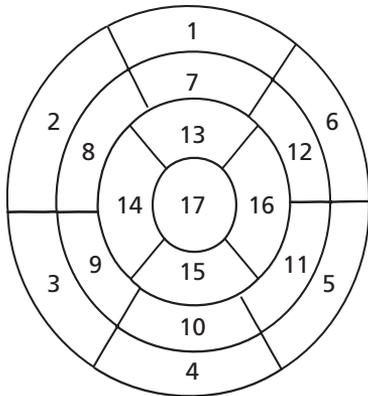


Fig 2. Schéma de la segmentation cardiaque.

- Ventricule droit, oreillettes, valves, péricarde : morphologie et cinétique.
- Recherche d'un trouble de la cinétique (hypokinésie, akinésie ou dyskinésie). Mesures des volumes télédiastolique, téléstolique et de la fraction d'éjection, volumes ; valeur absolue en ml et indexée en ml/m².

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Par exemple :

- PACS, ou CD (DVD) (idéalement au format DICOM), associé à un film ou à du papier incluant les images suivantes :
 - série sang noir,
 - séries ciné 1 coupe dans chaque plan en télédiastole et téléstolique,
 - coupes de premier passage si pathologiques,
 - coupes de rehaussement tardif.

Introduction

Le but de l'IRM est :

- de mettre en évidence une anomalie qualitative du myocarde : épaissement ou prise de contraste inflammatoire, et d'en apprécier les conséquences sur la fonction contractile du cœur ;
- d'éliminer une pathologie ischémique cardiaque.

Cet examen doit être réalisé rapidement (dans la première semaine) après le début des signes cliniques, car les prises de contraste sont plus difficiles à mettre en évidence après ce délai.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal, pieds en premier.

Vérifier la qualité du tracé ECG (après préparation de la peau et gel de contact).

Antenne cardiaque ou thoracique, en réseau phasé qui doit couvrir le cœur.

Shim sur la masse cardiaque.

Séquences de base

- Topogramme : localiseur multiplan sur le thorax. Repérage des plans du cœur en EG rapide (Fig 1) ou TSE...
- Séquence cinétique ciné-SSFP (*Siemens : True-FISP ; GE : Fiesta ; Philips : Balanced FFE ; Toshiba : True-SSFP...*) en 4 cavités (1 à 3 coupes) long axe et petit axe couvrant la totalité du VG (Fig 1).

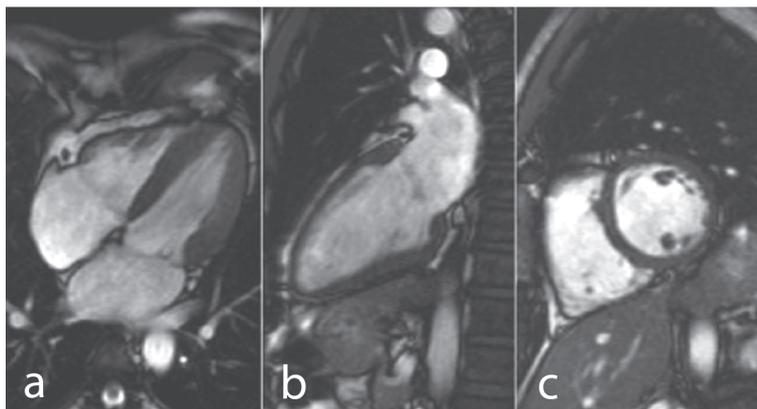


Fig 1. abc. Plans d'étude des cavités cardiaques.
a. 4 cavités ; b. Grand axe ; c. Petit axe.

- Séquence morphologique sang noir petit axe, de préférence en T2 avec saturation de graisse.
- Séquence de perfusion dynamique de premier passage dans le même plan (au moins 3 coupes petit axe \pm 1 coupe long axe). Début de l'acquisition dès le début de l'injection.
- Cinétique ciné-SSFP dans les trois plans du cœur (cf. supra) si cette séquence n'a pas été réalisée avant injection.
- Série de rehaussement tardif en EG pondéré T1 en long axe, petit axe et 4 cavités, classiquement à 10 minutes (délai actuellement discuté) avec, si possible, détermination semi-automatique du temps d'inversion afin d'éteindre le signal du myocarde normal, de type Look-Locker, TI scouting ou ciné IRM...

▣ Paramètres d'injection

Le protocole suivant peut être utilisé : à l'aide d'une seringue double, injection de 0,05 à 0,1 mmol/kg de chélate de gadolinium (soit 8 à 15 ml) au débit de 3 à 5 ml/s, poussée par 15 ml de sérum physiologique au débit de 3 à 5 ml/s pour étude de la perfusion, suivie d'une réinjection de 12 à 15 ml de gadolinium poussée par 15 ml de sérum au débit de 1 à 3 ml/s pour l'étude du rehaussement tardif.

Compte rendu

- Muscle cardiaque : épaisseur, œdème.
- Cavité du ventricule gauche : normale ou dilatée.
- Retard de perfusion.
- Prise de contraste tardive, sous-épicardique et non systématisée (diagnostic différentiel avec l'infarctus), prise de contraste éventuelle du péricarde.
- Ventricule droit, oreillettes, valves, péricarde : morphologie.
- Recherche d'un trouble de la cinétique (mesures des volumes en ml et indexées en ml/m², et de la fraction d'éjection du ventricule gauche).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72

Par exemple :

- PACS, ou CD (DVD) (idéalement au format DICOM), associé à un film ou à du papier incluant les images pertinentes :
 - série sang noir (une dizaine de coupes) ;
 - séries ciné (1 coupe dans chaque plan en télédiastole et télésystole) ;
 - coupes de 1^{er} passage si pathologiques ;
 - coupes de rehaussement tardif (une douzaine de coupes dans chaque plan).

Introduction

La dysplasie arythmogène du ventricule droit (DAVD) est une affection héréditaire à l'origine de mort subite chez le sujet jeune. Elle se manifeste en histologie par des altérations structurales de la paroi du ventricule droit (VD), puis du ventricule gauche, à type de remplacement fibro-adipeux progressif et transmural.

L'IRM est indiquée en cas de suspicion clinique et rythmologique de DAVD.

Son but est de mettre en évidence une dilatation, des troubles de la fonction contractile segmentaire et globale du ventricule droit et/ou une dégénérescence graisseuse de la paroi du ventricule droit.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique à l'aide d'une aiguille téflonnée de 18 à 20 G.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Synchronisation ECG prospective. Vérifier la qualité du tracé ECG.

Antenne cardiaque ou thoracique, en réseau phasé qui doit couvrir le cœur.

Shim sur la masse cardiaque.

Séquences de base

- Topogramme : localiseur multiplan sur le thorax. Repérage des plans du cœur en EG rapide, TSE...
- Cinétique cinéSSFP (*Siemens : True-FISP ; GE : Fiesta ; Philips : Balanced FFE ; Toshiba : True.SSFP...*) en 4 cavités (1 à 3 coupes) long axe et petit axe couvrant la totalité du ventricule droit.
- Séquence morphologique sang noir petit axe en T1 sans saturation de graisse ou en T2 avec saturation de la graisse.
- Série de rehaussement tardif en EG pondéré T1 en long axe, petit axe et 4 cavités classiquement à 10 minutes (délai actuellement discuté) avec, si possible, détermination semi-automatique du temps d'inversion (afin d'éteindre le signal du myocarde normal), de type Look-Locker, TI scouting ou ciné IRM...

▶ Injection

Injection manuelle ou à l'injecteur de 0,1 à 0,2 mmol/kg de chélate de gadolinium (soit 15 à 30 ml).

Compte rendu

Myocarde (VD) : épaisseur, dégénérescence graisseuse, anévrisme...

Cavité VD : normale ou dilatée, aspect dilaté de l'infundibulum...

Fonction du VD : normale ou hypokinésie/akinésie/dyskinésie du bord libre.

Recherche d'un rehaussement tardif de la paroi du VD ou du septum interventriculaire (fibrose).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'IRM est la reconnaissance de la valvulopathie, l'évaluation de sa sévérité et de son retentissement sur la fonction ventriculaire.

L'examen doit inclure l'analyse morphologique de l'appareil valvulaire (feuillet valvulaire ou cuspidés) et sous-valvulaire et les pathologies vasculaires associées (aorte, artère pulmonaire...).

L'évaluation de l'état coronaire avant un éventuel traitement chirurgical est également nécessaire, mais n'est pas actuellement du domaine de l'IRM.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Synchronisation ECG prospective, surtout en cas d'arythmie, et obtention d'un tracé satisfaisant en position dans l'aimant. Vérifier la qualité du tracé ECG (après préparation de la peau et gel de contact).

Antenne en réseau phasé couvrant le cœur.

Séquences de base

Elles nécessitent toutes d'être acquises en apnée.

- Topogramme : localiseur multiplan sur le thorax. Repérage des plans du cœur en EG rapide.
- Séquence de repérage dans les plans standard, c'est-à-dire grand axe 2 cavités, 4 cavités et petit axe médioventriculaire passant par les muscles papillaires (Fig 1).
- Séquence Ciné-SSFP (*Siemens : True-FISP ; GE : Fiesta ; Philips : Balanced FFE ; Toshiba : True.SSFP..*) dans le plan des valves pour les rétrécissements afin de réaliser une planimétrie. Le positionnement doit être effectué à partir des plans de base précédemment décrits et le choix du plan optimal se fait à partir de plusieurs plans de coupe parallèles. L'épaisseur de coupe est de 3 à 5 mm (Fig 2).

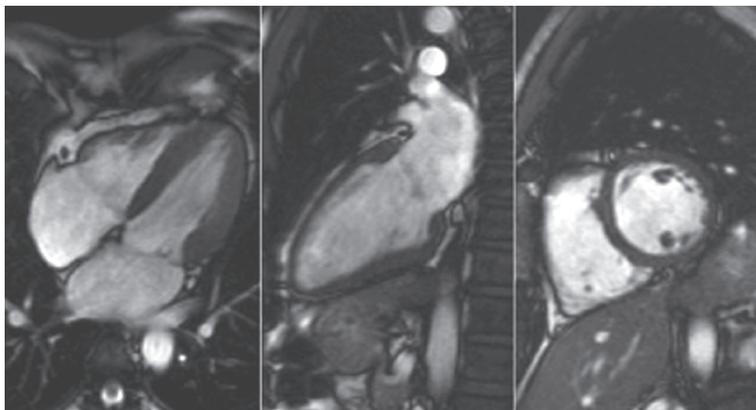


Fig 1. Plans d'étude des cavités cardiaques.
a. 4 cavités ; b. Grand axe ; c. Petit axe.

- Séquence Ciné-SSFP en petit axe sur le ventricule pour l'étude de la fonction ventriculaire globale et segmentaire. Des coupes de 8 mm avec 2 mm d'espace intercoupe du plan valvulaire auriculo-ventriculaire à la pointe du coeur sont réalisées.
- Séquence de vélocimétrie (en contraste de phase) en aval des orifices valvulaires pour la quantification des rétrécissements et régurgitations (Fig 3).
- Les 2 plans de coupe principaux sont parallèle et perpendiculaire au flux.

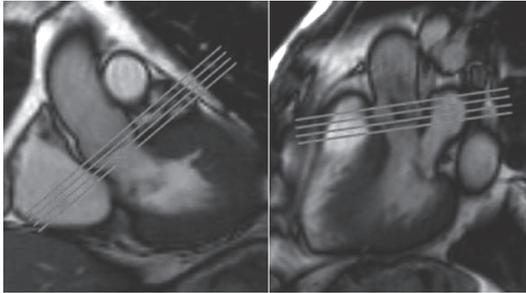


Fig 2.

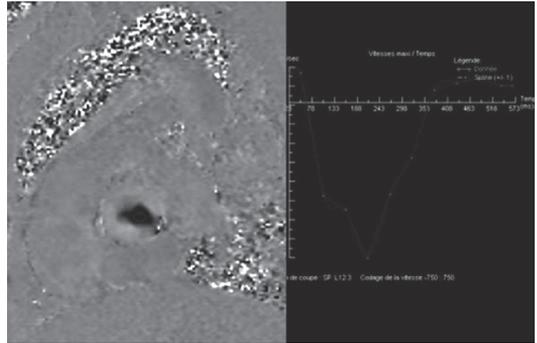


Fig 3.

Compte rendu

- Etude anatomique des valves (nombre de feuillets ou cuspides, épaisseur régulière ou irrégulière).
- Analyse visuelle semi-quantitative en 3 grades de la régurgitation ou du rétrécissement en fonction de l'importance du « flow void » (absence de signal) (Fig 4).
- Mesures du diamètre de l'aorte en diastole (valvulopathies aortiques).
- Pour les rétrécissements valvulaires : mesure par planimétrie de l'orifice valvulaire sténosé sur l'image de l'ouverture maximale de la valve (Fig 5).
- Pour les insuffisances valvulaires : mesure de la fraction de régurgitation à partir de la courbe de vélocimétrie.
- Evaluation de la fonction ventriculaire globale (fraction d'éjection, volume ventriculaire et débit cardiaque) par méthode de Simpson, et de la fonction segmentaire par analyse visuelle.
- Résultats rendus en valeur absolue et indexée (ml/m^2).

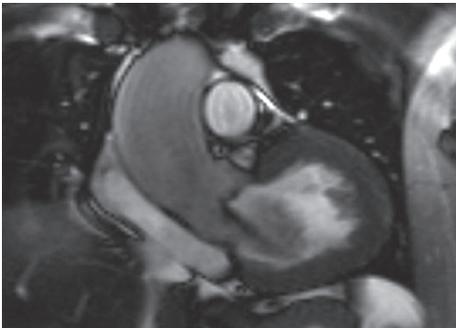


Fig 4.

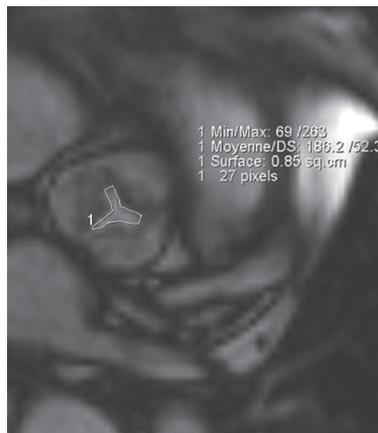


Fig 5. Planimétrie de l'orifice valvulaire aortique.

Min/Max : 69/263 ; Moyenne/DS : 186,2/52,3 ; Surface : 0,85 sq.cm ; 27 pixels.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Par exemple :

- PACS, ou CD (DVD) (idéalement au format DICOM), associé à un film ou à du papier incluant les images pertinentes : par exemple, une sélection des images diastoliques et systoliques de la valve étudiée dans les différents plans, ainsi que des ventricules en systole et en diastole. Mesures planimétriques.

Introduction

Le but de l'IRM est d'évaluer la sévérité de la coarctation (mesures des diamètres aortiques, évaluation de la collatéralité), sa longueur (coarctation ou hypoplasie de la crosse) et sa position par rapport aux troncs supra-aortiques afin de définir les possibilités thérapeutiques (endovasculaires et chirurgicales) ; de rechercher une malformation cardiaque associée (notamment une bicuspidie aortique).

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Vérifier la qualité du tracé ECG (après abrasion de la peau et gel de contact).

Antenne en réseau phasé couvrant le thorax.

Grand champ de vue.

Séquences de base

Elles nécessitent toutes d'être acquises en apnée.

- Topogramme :
 - localiseur multiplan sur le thorax ;
 - repérage des plans du cœur en EG rapide.
- Séquence morphologique sang noir synchronisée à l'ECG, la plus pondérée en T1 possible : TR = R-R, TE le plus court autorisé, épaisseur de coupes de 8 mm environ tous les 12 mm (environ 20 coupes axiales) ± environ 5 coupes sagittales obliques dans le plan de la crosse. Cette séquence peut être remplacée ou complétée par la séquence ci-dessous.
- Séquence ciné-SSFP en sagittal oblique (analyse du vide de signal ou « flow void ») dans le plan de la coarctation, centrée sur la crosse aortique (cf. Fiche CV-6, *Anévrisme de l'aorte abdominale* : scanner, page 87.)
- Séquence ARM 3D dans le plan sagittal oblique de la crosse aortique en écho de gradient non synchronisée, avec les TR et TE les plus courts possibles, épaisseur de chaque partition

de l'ordre de 1,5 à 2 mm, au cours de l'injection de 20 ml de chélate de gadolinium (à 0,5 mmol/ml) au débit de 2,5 ml/s. Acquisitions parallèles possibles.

Séquence optionnelle

- Séquence de vélocimétrie centrée sur la sténose (détermination du gradient sur une coupe perpendiculaire à l'aorte en aval et sur la sténose selon la formule de Bernouilli modifiée.

Post-traitement

Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.

Mesures des diamètres aortiques en MIP fin.

Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques.

Compte rendu

Le compte rendu doit mentionner :

- la situation, la longueur et la sévérité de la coarctation, avec mesure de diamètre et quantification ;
- la forme de la crosse aortique : courbure harmonieuse (romane) ou angulation marquée (gothique) ;
- l'existence d'une ectasie ou d'un anévrisme de l'aorte sus-jacente, avec mesure de diamètre ;
- la présence d'une bicuspidie aortique associée ;
- l'état des collatérales intercostales et mammaires.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

CV
Fiche 21

Dissection, hématome et ulcère pénétrant de l'aorte thoracique descendante : IRM

Introduction

Le diagnostic des syndromes aortiques aigus est du ressort de l'échographie et de la TDM.

L'IRM est un examen réalisé en seconde intention, en général de façon différée, pour :

- confirmer un diagnostic de pathologie intramurale de l'aorte (en particulier hématome et ulcère pénétrant) ;
- servir d'examen de référence (examen initial de la dissection résiduelle après chirurgie d'une dissection de type A) et assurer le suivi sous traitement médical (évolution anévrismale, thrombose du faux chenal, résorption de l'hématome...) ;
- surveiller l'étendue de la dissection, ses différents diamètres (évolution anévrismale) et les complications éventuelles (thrombose, malperfusion).

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G, à droite si possible.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme

Localiseur 3 plans.

Zone d'intérêt : grand champ de vue de la base du cou à l'abdomen supérieur, antenne thorax en réseau phasé.

Séquences de base

- Coupes axiales ± sagittales obliques 2D en sang noir sur le thorax, synchronisées à l'ECG (recherche d'hypersignal spontané du faux chenal ou de l'hématome de paroi).
- Acquisition angiographique 3D sagittale oblique parallèle à la crosse aortique, de type biphasique, au temps de bolus artériel suivi par une deuxième acquisition dans la foulée (pour objectiver un remplissage tardif du faux chenal résiduel).

▣ Paramètres d'acquisition

Injection de 0,1 mmol/kg (soit environ 15 ml de chélate de gadolinium) dosé à 0,5 mmol/ml, au débit de 2 à 3 ml/s, poussée par 15 ml de sérum au débit de 2 ml/s (seringue double).

Départ de l'acquisition lors de la détection du bolus au niveau de la crosse aortique sur des coupes de scopie-IRM sagittales.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

La séquence précédente peut être remplacée par un ciné-IRM dans le plan de la crosse et dans le plan coronal.

Post-traitement

- Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.
- Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Affirmer la dissection de l'aorte thoracique descendante.
- Topographie de la porte d'entrée par rapport à l'artère sous-clavière gauche.
- Plus grand diamètre transversal de l'aorte descendante.
- Plus petit diamètre transversal de la vraie lumière.
- Diamètres de l'aorte ascendante et de la portion horizontale.
- Recherche d'anomalies de l'atmosphère péri-aortique, d'épanchement pleural ou péricardique.
- Recherche d'une extension aux vaisseaux supra-aortiques.
- Recherche de signes d'ischémie viscérale (digestive et rénale).
- Autres pathologies de l'aorte abdominale (anévrisme, athérome).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'IRM est de préciser l'étendue et l'activité de l'inflammation de la paroi de l'aorte et de ses branches (analysées par une prise de contraste de la paroi).

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Antenne thorax, en réseau phasé.

Le champ de vue doit couvrir le thorax en remontant sur l'origine des troncs supra-aortiques et l'abdomen supérieur jusqu'aux artères rénales.

Cet examen pourra être complété par celui de l'aorte abdominale, certaines aortites pouvant être seulement sous-rénales (cf. Fiche CV-23, *Anévrisme de l'aorte abdominale : IRM*, page 113).

Séquences de base

Elles nécessitent toutes d'être acquises en apnée.

- Séquence axiale synchronisée à l'ECG en sang noir, la plus pondérée en T1 possible (TR = R-R, TE le plus court autorisé), épaisseur de coupes de 8 mm tous les 12 mm (environ une vingtaine de coupes). Cette séquence peut être remplacée par une 2D-SSFP axiale.
- Séquence 3D dans le plan sagittal oblique de la crosse aortique en écho de gradient non synchronisée avec les TR et TE les plus courts possibles, épaisseur de chaque partition de l'ordre de 1,5 à 2 mm, au cours de l'injection de 20 ml de chélate de gadolinium (dosé à 0,5 mmol/ml) au débit de 2 ou 2,5 ml/s. Acquisitions parallèles possibles.
- Même séquence axiale que ci-dessus, répétée entre 5 et 10 minutes après l'injection (pour apprécier un éventuel rehaussement de la paroi).

Séquence optionnelle

Il est parfois nécessaire de faire des coupes fines en T1 (3 à 5 mm), sans ou avec saturation de graisse avant et après injection pour préciser une anomalie localisée.

Post-traitement

- Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.
- Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

Épaisseur moyenne de la paroi aortique (aorte ascendante, horizontale, descendante).

Prise de contraste de la paroi aortique (aorte ascendante, horizontale, descendante).

Description des sténoses éventuelles, y compris sur les collatérales aortiques.

Épaississement ou non de la paroi de ces collatérales.
Recherche d'adénopathies péri-aortiques.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

CV
Fiche 23

Anévrisme de l'aorte abdominale : IRM

Introduction

Le diagnostic et le suivi d'un anévrisme de l'aorte abdominale reposent sur l'échographie. En France, lorsque l'anévrisme atteint un diamètre de l'ordre de 45 à 50 mm ou lorsqu'il paraît évolutif (augmentation de 5 mm de diamètre par an), son traitement chirurgical ou endovasculaire est envisagé (d'autres pays ont des critères différents). En général, le bilan préopératoire est assuré par la TDM. En cas de contre-indication, une IRM peut être indiquée. De même dans le suivi des endoprothèses, la détection de fuites non vues en échographie ou en TDM, en présence d'un anévrisme qui continue à grossir, peut être optimisée par l'IRM. Le but de l'IRM est une évaluation du diamètre, de la topographie, de l'étendue et de l'évolutivité de l'anévrisme de l'aorte (accroissement de taille sur deux examens successifs, existence d'un thrombus) avant décision de chirurgie ou de pose d'endoprothèse.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : localiseur 3 plans.

Zone d'intérêt : grand champ depuis les coupes diaphragmatiques jusqu'aux bifurcations fémorales, antenne abdomen en réseau phasé.

Séquences de base

- Coupes axiales ou coronales pondérées T1 ou SSFP (recherche de thrombus, mesure de l'anévrisme, atmosphère péri-anévriale).
- Acquisition angiographique 3D coronale en grand champ, des coupes diaphragmatiques aux têtes fémorales avec un volume d'acquisition couvrant l'aorte et ses branches viscérales (nécessité d'une couverture étendue de l'aorte jusqu'à la partie antérieure de l'anévrisme) au temps de bolus artériel.

Paramètres d'acquisition

Injection de 15 à 20 ml de chélate de gadolinium (dose de 0,1 mmol/kg de poids) au débit de 2 à 3 ml/s, poussée par 15 ml de sérum physiologique au débit de 2 à 3 ml/s.

Départ de l'acquisition lors de la détection du bolus au niveau de l'aorte abdominale sur des coupes de scopie IRM coronales ou sagittales.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Séquence optionnelle

- EG rapide T2.
- Séquence tardive 3D coronale pondérée T1 avec saturation de graisse (type VIBE [Siemens], THRIVE [Philips] ou LAVA [GE]) avec champ de vue des coupes au pelvis (à environ 3 min), couvrant du plan des corps vertébraux à la partie antérieure de l'abdomen, ou séquence angiographique 3D coronale répétée à 3 minutes.

Post-traitement

- Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Diamètres externe maximum et interne de l'anévrisme.
- Diamètres de l'aorte sus- et sous-rénale, et des artères iliaques primitives et externes.
- Diamètres des collets supérieur et inférieurs.
- Position des artères hypogastriques.
- Longueur de l'anévrisme, distance des collets par rapport aux artères rénales et aux artères iliaques.
- Description de l'extension et des sténoses éventuelles sur les collatérales aortiques et les artères iliaques.
- Existence ou non d'un thrombus mural, appréciation de son étendue.
- Chercher des adénopathies péri-aortiques, une densification de la graisse péri-aortique ou une prise de contraste péri-aortique (fibrose rétropéritonéale ou anévrisme inflammatoire), une compression des structures voisines.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Le but de l'IRM est de mettre en évidence ou de confirmer une sténose significative (> 50 %) des artères rénales, le plus souvent au cours du bilan d'une hypertension artérielle et/ou d'une insuffisance rénale (avec les restrictions récentes sur l'utilisation des chélates de gadolinium chez les insuffisants rénaux : risque de fibrose néphrogénique systémique [cf. fiche CIRTACI page 57]). L'examen permet également d'établir une cartographie des artères rénales (nombre, disposition) en sachant que les artères polaires inférieures peuvent naître des axes iliaques.

Une étude des glandes surrénales (recherche d'adénome) peut être intégrée.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57). Calculer la clairance à la créatinine.

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : localiseur 3 plans.

Zone d'intérêt : grand champ depuis les coupes diaphragmatiques jusqu'aux bifurcations iliaques, antenne abdomen en réseau phasé.

Séquences de base

- Coupes axiales pondérées T1 ou en écho de gradient balancé à l'équilibre (« Balanced Steady State Free Precession » ou SSFP) des coupes diaphragmatiques au pôle inférieur des reins en 5 mm d'épaisseur avant injection.
- Acquisition angiographique 3D coronale en grand champ, des coupes diaphragmatiques aux têtes fémorales avec un volume d'acquisition couvrant l'aorte et les artères rénales jusqu'aux reins (4 cm en arrière du plan postérieur de l'aorte) au temps de bolus artériel.
- Séquence tardive 3D coronale pondérée T1 avec saturation de graisse [type VIBE [Siemens], THRIVE [Philips] ou LAVA [GE]) avec champ de vue des coupes au pelvis (à environ 70 secondes) et coupes de 3 mm, du plan des corps vertébraux à la partie postérieure des reins.

▢ Paramètres d'acquisition

Injection de 15 ml de chélate de gadolinium (dose de 0,1 mmol/kg de poids) au débit de 3 ml/s, poussée par 15 ml de sérum physiologique au débit de 3 ml/s.

Départ de l'acquisition lors de la détection du bolus au niveau de l'aorte abdominale sur des coupes de scopie IRM coronales ou sagittales.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Post-traitement

Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.

Agrandissement en MPR ou MIP fin coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Etat de l'aorte abdominale et des axes iliaques (irrégularités, anévrismes).
- Nombre d'artères rénales (principales, polaires).
- Taille des reins, étude des néphrogrammes.
- Sténose des artères rénales principales et accessoires.
- Description des sténoses éventuelles (athérome, dysplasie).
- Chercher des sténoses digestives proximales associées.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

CV
Fiche 25

Angor mésentérique : IRM

Introduction

Le but de l'IRM est le diagnostic positif ou la confirmation de sténose d'au moins deux troncs artériels digestifs et leur retentissement sur les anses intestinales.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57). Calculer la clairance à la créatinine.

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 21 G, de préférence à droite.

Possibilité de faire boire de l'eau (contraste négatif).

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : localiseur 3 plans.

Zone d'intérêt : grand champ depuis les coupes diaphragmatiques jusqu'à la symphyse pubienne, antenne abdomen en réseau phasé.

Séquences de base

- Acquisition angiographique 3D sagittale ou coronale couvrant l'aorte et les artères digestives (4 cm en avant du plan antérieur de l'aorte) au temps de bolus artériel ; la séquence coronale a l'avantage de simultanément explorer les artères digestives, rénales et iliaques.
- Séquence tardive 3D coronale pondérée T1 avec saturation de graisse (type VIBE [Siemens], THRIVE [Philips] ou LAVA [GE]) avec champ de vue depuis les coupes jusqu'au pelvis (à environ 70 secondes), du plan des corps vertébraux à la partie antérieure de l'abdomen.

▣ Paramètres d'acquisition

Injection de 15 ml de chélate de gadolinium (dose de 0,1 mmol/kg de poids) au débit de 2 à 3 ml/s, poussée par 15 ml de sérum physiologique au débit de 2 ml/s.

Départ de l'acquisition lors de la détection du bolus au niveau de l'aorte abdominale sur des coupes de scopie IRM coronales ou sagittales.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Post-traitement

- Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de face pour les artères rénales, de profil pour les artères digestives.

Compte rendu

- Etat de l'aorte abdominale et des axes iliaques (irrégularités, anévrismes).
- Sténose proximale des artères digestives (tronc cœliaque, artères mésentériques supérieure et inférieure, artères iliaques internes) et des artères rénales.
- Description des sténoses éventuelles.
- Epaissement ou non de la paroi digestive, défauts d'opacification.
- Chercher des sténoses sur les différents segments digestifs.
- Analyse des collatérales (arcade de Riolan).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Artériopathie oblitérante des membres inférieurs : IRM

Introduction

Le but de l'examen est le bilan d'extension et de sévérité des sténoses artérielles des membres inférieurs avant décision de traitement chirurgical ou par angioplastie. A ce titre, il se substitue de plus en plus à l'artériographie diagnostique. Une bonne résolution en contraste, ainsi que l'absence de visibilité des calcifications, procurent à cet examen une aisance d'interprétation et un haut rendement diagnostique.

La réalisation de cet examen implique un équipement spécifique (programmation de déplacement de table, reconstructions avec collage des images des différents paliers...).

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57). Calculer la clairance à la créatinine.

Voie d'abord intraveineuse périphérique par aiguille téflonnée 18 à 20 G, de préférence à droite.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Antennes multicanaux dédiées au niveau des trois paliers d'acquisition selon la marque de machine. Dans le cas contraire, antenne corps pour les deux premiers paliers et antenne multicanaux (thorax ou abdomen) pour les jambes et les chevilles.

- Topogrammes : localiseurs 3 plans successifs au niveau de l'abdomen, des cuisses et des jambes (3 paliers).
- Acquisitions parallèles recommandées.
- Acquisitions 3D coronales en écho de gradient angiographique grand champ sur les 3 paliers sans injection, en vérifiant sur le localiseur sagittal que les artères sont bien dans le volume d'acquisition.
- Répétition des mêmes acquisitions après bolus artériel.

Zone d'intérêt : des coupes diaphragmatiques aux pieds.

Séquences de base

Bolus artériel.

▶ Injection

Il n'y a pas de consensus, compte tenu de la diversité des équipements et des différents protocoles d'acquisition.

Des quantités de chélate de gadolinium comprises entre 20 et 30 ml, avec des débits de 0,7 à 3,5 ml/s, peuvent être administrées.

Deux techniques sont proposées ici :

- Injection en deux temps : technique hybride.

Première acquisition sur les jambes au cours d'une première injection de 15 ml. Deuxième acquisition séparée à deux paliers sur les étages aorto-iliaque et fémoral après une nouvelle injection de 15 ml.

- Injection bi- (ou triphasique) : technique à 3 paliers.

A titre d'exemple, injection de 15 ml de chélate de gadolinium au débit de 3,5 ml/s, puis à nouveau de 15 ml au débit de 1,5 ml/s, puis de 15 ml de sérum physiologique au débit de 3 ml/s.

Départ de l'acquisition lors de la détection du bolus au niveau de l'aorte abdominale sur des coupes de scopie IRM coronales ou sagittales.

Demander l'apnée dans la mesure du possible sur le premier palier.

Séquence optionnelle

- Pour pallier un retour veineux précoce (en particulier chez les patients ayant des troubles trophiques), une séquence multiphasique complémentaire (de type TRICKX, 4DTrack) est recommandée si elle disponible sur la machine. Une alternative est la mise en place de garrots au-dessus du genou et sur la cheville pour ralentir le retour veineux.
- S'il existe un anévrisme abdominal associé : coupes axiales T1 FATSAT ou ciné-SSFP sur l'aorte abdominale (cf. Fiche CV-23, *Anévrisme de l'aorte abdominale : IRM*, page 113).

Post-traitement

Reconstruction des images par soustraction, ± logiciel de combinaison automatique des images par collage (« pasting »).

Reconstructions angiographiques en MIP sagittal et coronal.

Agrandissement en MPR ou MIP fin coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives. Eventuellement, MIP curvilinéaire sur les axes iliofémoraux de chaque côté.

Compte rendu

- Etat de l'aorte abdominale et des axes iliaques (irrégularités, anévrismes, sténoses).
- Sténose proximale des artères digestives (tronc cœliaque, artères mésentériques supérieure et inférieure, artères iliaques internes) et des artères rénales.
- Sténoses ou occlusions fémorales, collatéralité.
- Sténoses ou occlusions jambières, état de la vascularisation de l'arche plantaire. Description des sténoses éventuelles.
- Ne pas oublier la possibilité d'images de pseudo-occlusions après pose de stent.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Les dissections de type A (intéressant l'aorte ascendante et/ou la crosse : classification de Dailey) nécessitent un remplacement prothétique de l'aorte ascendante par un tube suscoronaire ou, lorsque la dissection est étendue à la valve et aux coronaires, par un tube avec remplacement valvulaire et réimplantation des coronaires (intervention de Bentall).

Le but de l'IRM est de mettre en évidence d'éventuelles complications au niveau de la prothèse, ainsi qu'une éventuelle dissection résiduelle en aval (surtout dilatation anévrysmale) et au niveau de ses branches (thrombose, malperfusion) et des parenchymes qui en dépendent.

Technique

Préparation

Vérifier l'absence de contre-indication à l'IRM (cf. fiche page 55) et à l'injection de chélate de gadolinium (cf. fiche CIRTACI page 57).

Voie d'abord veineuse par aiguille téflonnée de 18 ou 21 G, à droite si possible.

Positionnement du patient

Décubitus dorsal.

Topogramme : localiseur 3 plans.

Zone d'intérêt : grand champ de vue de la base du cou à l'abdomen supérieur.

Antenne thorax en réseau phasé.

Séquences de base

- Coupes axiales \pm sagittales obliques 2D en sang noir et/ou SSFP sur le thorax (recherche d'hypersignal spontané du faux chenal ou d'hématome pariétal).
- Acquisition angiographique 3D sagittale oblique parallèle à la crosse aortique de type biphasique, au temps de bolus artériel, suivie par une deuxième acquisition dans la foulée (pour objectiver un remplissage tardif du faux chenal résiduel). A défaut, ciné-SSFP dans le même plan.

▶ Injection de 15 ml de chélate de gadolinium (dose de 0,1 mmol/kg de poids) au débit de 3 ml/s, poussée par 15 ml de sérum physiologique au débit de 3 ml/s.

Départ de l'acquisition lors de la détection du bolus au niveau de la crosse aortique sur des coupes de scopie IRM sagittales.

Demander l'apnée dans la mesure du possible.

Post-traitement

- Reconstruction angiographique en MIP sagittal oblique.
- Mesures en MIP fin des diamètres aortiques.
- Agrandissement en MPR ou MIP fin de l'origine des troncs supra-aortiques, coronal des artères rénales, sagittal des artères digestives.

Compte rendu

- Présence ou non d'une plicature entre prothèse et aorte native.
- Diamètres de l'isthme, de l'aorte descendante et de la portion horizontale.
- Plus petit diamètre transversal de la vraie lumière.
- Thrombose complète ou incomplète du faux chenal.

- Recherche d'anomalie significative au niveau des anastomoses proximale et distale de la prothèse (faux anévrysmes).
- Recherche d'anomalie (hématome, air) de l'atmosphère péri-aortique.
- Recherche d'une extension aux troncs supra-aortiques.
- Recherche d'une extension (statique, dynamique, mixte) avec des signes d'ischémie à l'aorte abdominale sus- et sous-rénale et à ses branches (artères digestives, artères rénales, artères iliaques).
- Recherche d'une ectasie de l'aorte abdominale.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Exploration des troncs supra-aortiques (TSA) : Echodoppler

Introduction

Les objectifs de l'échodoppler des troncs supra-aortiques (TSA) sont :

- analyser la plaque carotidienne (dimensions, aspect) et l'épaississement intimal ;
- analyser le sens des flux ;
- quantifier et caractériser une sténose de la bifurcation carotide ;
- identifier une occlusion carotide ;
- étudier les autres axes à la recherche de lésions obstructives (sténose, ou occlusion) ou d'anomalie pariétales autres.

Technique

Réseau exploré et projection cutanée correspondante

- Tronc artériel brachiocéphalique (TABC) : situation médiane intrathoracique.
- Axe carotidien : position latérale par rapport à l'axe trachéoœsophagien ; la bifurcation carotidienne est en arrière de l'angle de la mandibule.
- Artère vertébrale :
 - latérale par rapport à l'axe carotidien ;
 - les repères du segment V2 des artères vertébrales sont les processus transverses des vertèbres cervicales ;
 - l'analyse des segments prétransversaires et de l'ostium se fait à partir du segment inter-transversaire ;
 - segment sous-occipital : en arrière de l'insertion crâniale du muscle sternocléido-mastoïdien).
- Artère sous-clavière : en arrière de la clavicule, dans le creux sus-claviculaire.
- Artère ophtalmique : globe oculaire.
- Origine et partie initiale des TSA : en situation intrathoracique +++.

Position d'examen

Patient en décubitus dorsal.

La position d'examen est affaire d'habitude :

- soit l'examineur se place à la tête du patient :
 - avantage : analyse facile de la partie haute des axes carotidiens,
 - inconvénient : nécessité d'apprendre à travailler avec les deux mains ;

- soit l'examineur (s'il est droitier) se place à la droite du patient :
 - avantage : examen effectué à droite comme à gauche avec la main droite,
 - inconvénient : accès plus difficile aux segments proximaux intrathoraciques, à la carotide cervicale droite postbulbaire et au segment sous-occipital de la vertébrale droite.

Matériel

- Sonde crayon Doppler continu (4 ou 5 MHz) : cartographie des principales lésions des TSA et de leur retentissement en aval, non indispensable pour certains.
- Sonde linéaire vasculaire (4 à 7 MHz) : axes carotidiens, artères vertébrales inter- et prévertébrales, artères ophtalmiques, en général suffisante.
- Sonde microconvexe (5 à 9 Mhz) : carotides internes postbulbaires, TABC, sous-clavières, origine des vertébrales.
- Une sonde de basse fréquence (2 à 5 MHz) peut être utile pour l'étude des artères carotides internes postbulbaires, du TABC, des artères sous-clavières, et de l'origine des artères vertébrales en cas d'échec avec la sonde convexe.

Méthode

- Echographie mode B : analyse morphologique des parois, de l'interface paroi/lumière en coupe transversale et longitudinale. Les voies antérieure et postérieure sont utiles pour dégager la bifurcation carotidienne.
- Analyse d'une plaque carotide : échogénicité, régularité de la surface, homogénéité.
- Doppler couleur et énergie : moulage des lésions hypo- ou anéchogènes ; identification des zones de sténose.
- Doppler pulsé : enregistrement systématique d'un tir pulsé au niveau de chaque segment hors carotide externe, en coupe longitudinale, avec un angle de tir $\leq 60^\circ$.

En cas de sténose : tir pulsé en amont, au site de la lésion, et en aval.

Cas particulier d'une sténose carotide : tir pulsé au niveau de la carotide commune, au niveau de la zone d'accélération maximale et calcul des différents paramètres de quantification (PSV [pic de vitesse systolique maximum] ; EDV [vitesse télédiastolique] ; rapport des PSV CI/CP [voire EDV CI/CP]).

Déroulement de l'examen

+++ Chez un patient symptomatique, connaître le territoire neurologique présumé en cause par une analyse sémiologique précise pour cibler le ou les pédicules vasculaires potentiellement incriminés.

- Palpation des pouls radiaux.
- Cartographie initiale en doppler continu pour identifier le niveau des lésions obstructives, non indispensable pour certains.
- Balayage continu des artères en coupe transverse étage par étage (mode B +++ puis mode doppler couleur), puis analyse en coupe longitudinale et tir doppler pulsé.

Compte rendu

Exhaustivité ou non de l'examen.

Difficultés rencontrées.

Plan du compte rendu suivant la systématisation anatomique : côté droit, côté gauche.

Sténose de la carotide interne : ce que l'on attend de l'examen :

- paramètres vélocimétriques conduisant à l'estimation du degré de sténose de la carotide interne ;
- description de la plaque et analyse morphologique de la sténose, complémentaire de la description vélocimétrique ;
- estimation du degré de sténose en diamètre (méthodologie NASCET page 746 [North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial]) ;
- retentissement d'aval : artère ophtalmique et Doppler transcrânien en cas de sténose significative.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Les objectifs de l'échodoppler artériel de l'aorte abdominale et des membres inférieurs (MI) sont :

- d'obtenir des renseignements d'ordre anatomique (siège et étendue des lésions artérielles ; nature et aspect morphologique [athérosclérose ou non, sténose, occlusion, calcifications, anévrisme, dissection, lésions rares : kyste sous adventiciel, piège...], et des renseignements d'ordre fonctionnel (retentissement hémodynamique, valeur des pressions à la cheville et calcul des IPS [Index de Pression Systolique]) afin de porter un diagnostic lésionnel et de guider la conduite thérapeutique ;
- d'assurer le suivi des revascularisations chirurgicales ou endovasculaires.

Technique

Réseau exploré et projection cutanée correspondante

- Aorte : situation médiane sus- et périombilicale.
- Axes artériels iliaques (iliaque commune et iliaque externe) : entre l'ombilic et l'arcade crurale.
- Bifurcation fémorale (fémorale commune, origine de la fémorale profonde, origine de la fémorale superficielle) : pli de l'aîne.
- Artère fémorale superficielle : face antéromédiale de la cuisse.
- Canal de Hunter : au-dessus du condyle médial, face médiale de la cuisse.
- Artère poplitée : creux poplité.
- Artère tibiale antérieure : loge antérolatérale de jambe → cou de pied.
- Artère fibulaire : face postérolatérale de jambe.
- Artère tibiale postérieure : face postéromédiale de jambe → région rétromalléolaire médiale.

L'examen comporte l'analyse de l'aorte et des axes iliaques +++.

Patient

Le jeûne est souhaitable en cas de recherche d'une pathologie aortique.

Position selon l'étage analysé :

- Etage aortoiliaque :
 - décubitus dorsal,
 - ou décubitus latéral pour les iliaques primitives, éventuellement membres inférieurs fléchis pour favoriser le relâchement de la paroi abdominale ;
- Etage fémoropoplité :
 - décubitus dorsal,
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral droit, genou droit fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée droite,
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral gauche, genou gauche fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée gauche,
 - s'il est difficile de dégager l'artère poplitée, passer en décubitus ventral ;
- Axes de jambe :
 - genoux fléchis, analyse antérograde ou rétrograde à partir de la cheville.

Matériel

- Doppler continu :
 - sonde crayon de 4 ou 5 Mhz : cartographie des axes proximaux ;
 - sonde crayon de 8 à 10 MHz : prise des pressions à la cheville et calcul des index de pression (rapport entre la pression artérielle systolique à la cheville et la pression systolique brachiale) ;

- sonde abdominale (2 à 5 MHz) : aorte et axes iliaques, voire axes fémoropoplités si obésité ou œdème ;
- sonde linéaire vasculaire (4 à 7 MHz) : réseau sousinguinal.
- Si possible :
 - sonde cardiaque : gros abdomens ;
 - sonde microconvexe : axes iliaques du sujet mince, creux poplités.

Méthode

- Echographie en mode B : analyse morphologique de la paroi, de l'interface paroi/lumière (thrombus) en coupe transversale et longitudinale.
- Mesure du diamètre de l'aorte abdominale, diamètre antéropostérieur (coupes longitudinale et transverse) et diamètre transverse (coupe transverse).
- Doppler couleur et énergie :
 - identification des zones de sténose ;
 - vérification de la perméabilité d'un pontage ou d'une endoprothèse ;
 - recherche d'endofuites dans le suivi du traitement endovasculaire des anévrismes.
- Doppler pulsé : enregistrement systématique d'un tir pulsé à chaque étage en coupe longitudinale, avec un angle de tir $\leq 60^\circ$. En cas de sténose : tir pulsé en amont, au site de la lésion, et en aval.

Déroulement de l'examen

- Contexte clinique et palpation des pouls +++.
- Cartographie initiale en Doppler continu pour identifier le niveau des lésions obstructives, non indispensable systématiquement.
- Balayage continu des artères en coupe transverse étage par étage (mode B +++), puis mode Doppler couleur), puis analyse en coupe longitudinale et tir Doppler pulsé.
- Points clés :
 - diamètre de l'aorte (dépistage d'un anévrisme) ;
 - les bifurcations :
 - aortique (terminaison de l'aorte, iliaques communes droite et gauche),
 - iliaque (iliaque commune, hypogastrique, iliaque externe),
 - fémorale (fémorale commune, origine de la fémorale profonde, origine de la fémorale superficielle).
- Examen à l'effort si nécessaire pour démasquer une sténose n'ayant un retentissement hémodynamique qu'à l'effort (+++ si stade II),
- Mesure des pressions à la cheville et calcul des IPS au repos +++ et éventuellement à l'effort (+++ si stade II).

Compte rendu

- Exhaustivité ou non de l'examen, difficultés rencontrées.
- Plan du compte rendu suivant la systématisation anatomique : aorte, réseau artériel droit étage par étage, réseau artériel gauche étage par étage.
- Vitesses conduisant à l'estimation d'un degré de sténose (PSV max, rapport des vitesses et aspect du spectre en aval).
- Valeurs des pressions absolues à la cheville et de la pression brachiale, valeur des IPS correspondants.
- Avis sur la conduite à tenir, les examens complémentaires et les possibilités de revascularisation (chirurgie, angioplastie).

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

Introduction

Les objectifs de l'échodoppler veineux des membres inférieurs (MI) sont :

- d'évaluer une insuffisance veineuse primitive ou secondaire ;
- de faire le diagnostic de thrombose veineuse profonde (TVP) à la phase aiguë par une imagerie directe du thrombus ;
- d'évaluer des séquelles de TVP à la phase chronique : obstruction résiduelle, reflux par destruction valvulaire.

Technique

Réseaux explorés et projection cutanée correspondante

- Réseau profond proximal (de la veine poplitée à la veine cave inférieure) :
 - au niveau du réseau proximal, il y a une veine pour une artère (variante anatomique : duplication de la veine fémorale superficielle, confluence haute des troncs jambiers donnant l'image d'une double veine poplitée...);
 - veine cave inférieure : situation médiane sus- et péri-ombilicale ;
 - axes iliaques : entre l'ombilic et l'arcade crurale ;
 - veine fémorale commune et confluence fémorale superficielle/profonde : pli de l'aîne,
 - veine fémorale superficielle : face antéromédiale de la cuisse ;
 - veine poplitée : creux poplité.
- Réseau profond distal [veines profondes (fibulaires et tibiales postérieures) + veines musculaires (jumelles et soléaires)] :
 - au niveau du réseau distal, il y a deux veines pour une artère, sauf les veines soléaires qui ne sont pas satellites d'une artère ;
 - veines fibulaires : face postérolatérale de jambe ;
 - veines tibiales postérieures : face postéromédiale de jambe jusqu'à la région rétro-malléolaire médiale ;
 - veines jumelles médiales et latérales : dans les masses musculaires des muscles gastrocnémiens médial et latéral (ex jumeaux interne et externe) ;
 - veines soléaires : dans la masse musculaire du soléaire ;
 - veines tibiales antérieures : pas d'étude systématique.
- Réseau superficiel :
 - veine grande saphène : racine de la cuisse, face médiale de cuisse, face médiale du mollet ;
 - veine petite saphène : creux poplité et face postérieure de jambe.

Cartographie et **étude fonctionnelle des perforantes et des branches des veines saphènes.**

- Réseau pelvien :
 - en cas de récurrence post-thérapeutique de varices des membres inférieurs.

Patient

A jeun si possible, vessie vide.

La position dépend de l'étage analysé :

- Etage iliocave :
 - décubitus dorsal, éventuellement membres inférieurs fléchis pour favoriser le relâchement de la paroi abdominale ;
 - décubitus latéral si la veine cave inférieure est difficile à dégager.
- Etage fémoro-poplité :
 - décubitus dorsal ;
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral droit, genou droit fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée droite ;
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral gauche, genou gauche fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée gauche.

- Axes de jambe :
 - si le patient est mobilisable, l'examiner assis au bord du lit, jambes pendantes ou pieds sur un escabeau +++ ;
 - sinon décubitus dorsal et genoux fléchis.

Pour l'étude des séquelles pariétales, amélioration du remplissage veineux en position debout → examen à poursuivre si nécessaire sur un escabeau de phlébologie.

Pour l'étude d'un reflux : examen sur un escabeau de phlébologie +++.

Matériel

- Sonde abdominale (2 à 5 MHz) : pour la veine cave inférieure et les axes iliaques, voire les axes fémoropoplités en cas d'obésité ou d'œdème.
- Sonde linéaire vasculaire (4 à 7 MHz) : réseau sous-inguinal, profond et superficiel.
- Si possible :
 - sonde cardiaque : gros abdomens ;
 - sonde microconvexe : axes iliaques du sujet mince, creux poplités.

Méthodes

- Recherche d'une TVP à la phase aiguë = voir le thrombus +++ :
 - échographie mode B : analyse morphologique de la paroi veineuse et de la lumière en coupe transversale et manœuvres de compression de l'ensemble du réseau veineux ;
 - Doppler couleur et énergie : repérage du réseau veineux en cas de difficulté ;
 - Doppler pulsé : enregistrement d'un tir pulsé pour évaluer la modulation ou non du flux avec les mouvements respiratoires ;
 - la compression est la seule technique diagnostique validée. Un signal couleur ou un signal Doppler pulsé ne permettent pas d'exclure une thrombose veineuse incomplètement obstructive +++ ;
 - rechercher une augmentation de calibre, un thrombus échogène et une incompressibilité.
- Étude de séquelles de TVP :
 - recherche d'une reperméabilisation :
 - manœuvres de compression, recherche d'un flux couleur spontané (PRF basses +++) ou manœuvre de chasse veineuse,
 - mesure de l'épaisseur du matériel thrombotique résiduel pour chaque segment veineux ;
 - recherche d'un reflux :
 - identification de la veine en couleur (PRF basses) ; épreuve de chasse en comprimant les masses musculaires en amont du point d'enregistrement et en recherchant un reflux au décours de la chasse. Exemple : reflux poplité : compression des masses musculaires du mollet.

Déroulement de l'examen

- Examen clinique (œdème, douleur, ...).
- Balayage continu des veines en coupe transverse étage par étage depuis la VCI jusqu'en distalité (mode B + compression aidé si nécessaire par le mode Doppler couleur).
- Étude du réseau superficiel.
- Étude en position debout sur un tabouret de phlébologie.

Compte rendu

Quelques points-clés :

- Exhaustivité ou non de l'examen, difficultés rencontrées.
- Plan du compte rendu suivant la systématisation anatomique : VCI, réseau veineux droit étage par étage, réseau veineux gauche étage par étage (cf. Fig 1, Fiche 31, page 128. Echodoppler veineux des MI. Thrombose veineuse à la phase aiguë).

- En cas de TVP récente : extension précise de la TVP en citant les veines atteintes :
 - pas de contrôle systématique trop précoce (un délai de quinze jours ou trois semaines est habituellement préconisé) ;
 - contrôle systématique à l'arrêt des AVK ;
 - contrôle si difficulté d'anticoagulation ou événement clinique.
- En cas de séquelle de TVP : épaisseur résiduelle du thrombus mesurée sur une coupe transverse en compression mode B.
- ± avis sur la conduite thérapeutique à tenir en fonction du correspondant.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

CV Fiche 31

Exploration veineuse des membres inférieurs : thrombose veineuse à la phase aiguë : Echodoppler

Introduction

Le but de l'examen est de faire le diagnostic de thrombose veineuse à la phase aiguë par une imagerie directe du thrombus.

Technique

Réseau exploré et projection cutanée correspondante

Cf. Fiche CV-30, *Exploration veineuse des membres inférieurs : Echodoppler*, page 124.

Patient

Le jeûne et la vacuité vésicale ne sont pas obligatoires.

Position selon l'étage analysé :

- Etage iliocave :
 - décubitus dorsal ;
 - éventuellement genoux fléchis pour favoriser le relâchement de la paroi abdominale.
- Etage fémoropoplité :
 - décubitus dorsal ;
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral droit, genou fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée droite ;
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral gauche, genou fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée gauche.
- Axes de jambe :
 - décubitus dorsal et genoux fléchis ;
 - occasionnellement, patient assis au bord du lit, jambes pendantes ou pieds sur un escabeau.

Matériel

- Sonde abdominale (2 à 5 MHz) : VCI et axes iliaques, voire axes fémoro-poplités en cas d'obésité ou d'œdème.
- Sonde linéaire vasculaire (4 à 7 MHz) : réseau sous-inguinal, profond et superficiel.
- Si possible :
 - sonde cardiaque : gros abdomens ;
 - sonde micro convexe : axes iliaques du sujet mince, creux poplités.

Cf. Fiche CV-30, *Exploration veineuse des membres inférieurs : Echodoppler*, page 125.

Méthodes

Il faut voir le thrombus +++.

- Echographie mode B : analyse morphologique de la paroi veineuse et de la lumière en coupe transversale **et manœuvres de compression** de l'ensemble du réseau veineux.
- Doppler couleur et énergie : repérage du réseau veineux en cas de difficulté.
- Doppler pulsé : enregistrement d'un tir pulsé pour évaluer la modulation ou non du flux avec les mouvements respiratoires.
- La compression est la seule technique diagnostique validée. Un signal couleur ou un signal Doppler pulsé ne permettent pas d'exclure une thrombose veineuse incomplètement obstructive +++.

Déroulement de l'examen

- Examen clinique (œdème, douleur, ...).
- Balayage continu des veines en coupe transverse étage par étage depuis la VCI jusqu'en distalité (mode B + compression, aidés si nécessaire par le mode Doppler couleur).
- Étude du réseau superficiel.
- Étude en position debout sur un tabouret de phlébologie.

Compte rendu

Quelques points-clés :

- Exhaustivité ou non de l'examen.
- Difficultés rencontrées.
- Plan du compte rendu suivant la systématisation anatomique : VCI, réseau veineux droit étage par étage, réseau veineux gauche étage par étage (cf. Fig. 1 page 128).
- En cas de TVP récente : extension précise de la TVP en citant les veines atteintes.
- Un schéma est souhaitable (cf. Fig. 1 page 128).
- Pas de contrôle systématique trop précoce (un délai de quinze jours ou trois semaines est habituellement préconisé).
- Contrôle systématique à l'arrêt des antivitaminiques K.
- Contrôle si difficulté d'anticoagulation ou événement clinique.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.

| | | | | |
|------------|---|---|---|----|
| VCI | P | T | O | DD |
| | | | | |

Réseau profond :

| Droite | | | | Gauche | | | |
|--------|---|---|---------------------------|--------|---|---|----|
| P | T | O | DD | P | T | O | DD |
| | | | | | | | |
| | | | V. iliaque primitive | | | | |
| | | | V. iliaque externe | | | | |
| | | | V. fémorale commune | | | | |
| | | | V. fémorale superficielle | | | | |
| | | | V. poplitée | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|---|---|---|----|
| P | T | O | DD | P | T | O | DD |
| | | | V. tibiale postérieure 1 | | | | |
| | | | V. tibiale postérieure 2 | | | | |
| | | | V. péronière 1 | | | | |
| | | | V. péronière 2 | | | | |
| | | | V. tibiale antérieure 1 | | | | |
| | | | V. tibiale antérieure 2 | | | | |

Réseau musculaire :

| Droite | | | | Gauche | | | |
|--------|---|---|----------------------|--------|---|---|----|
| P | T | O | DD | P | T | O | DD |
| | | | | | | | |
| | | | V. jumelles internes | | | | |
| | | | V. jumelles externes | | | | |
| | | | V. soléaires | | | | |

Réseau superficiel :

| Droite | | | | Gauche | | | |
|--------|---|---|--------------------|--------|---|---|----|
| P | T | O | DD | P | T | O | DD |
| | | | | | | | |
| | | | V. saphène interne | | | | |
| | | | V. saphène externe | | | | |

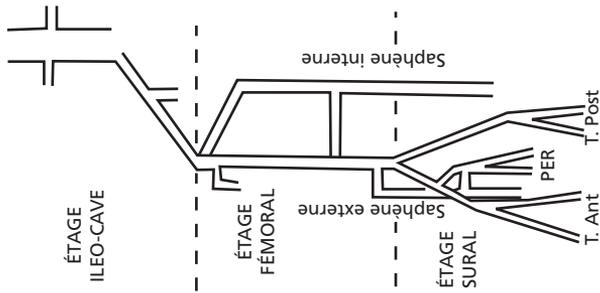
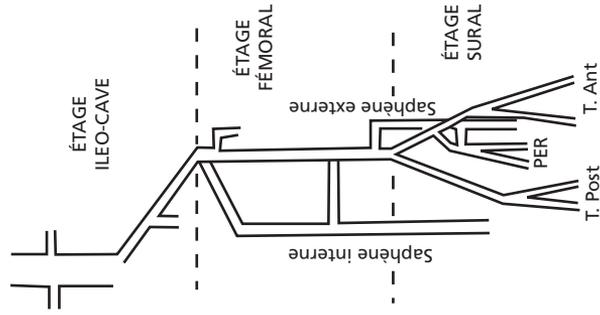


Fig 1. Recherche de phlébothrombose des membres inférieurs par échodoppler (exemple de fiche pouvant être utilisée).
Clinique :

Résultats : (indiquer par une croix l'état de chaque axe veineux et faire un schéma des lésions si nécessaire).

P = perméable, T = thrombose, O = non visualisée ou non étudiée, DD = doute diagnostique.

Conclusions :

Introduction

Le but de l'examen est d'évaluer les séquelles d'une thrombose veineuse à la phase chronique : obstruction résiduelle, reflux par destruction valvulaire.

Technique

Réseau exploré et projection cutanée correspondante

Cf. Fiche CV-30, *Exploration veineuse des membres inférieurs : Echodoppler*, page 124.

Patient

Le jeûne et la vacuité vésicale ne sont pas indispensables.

Position selon l'étage analysé :

- Etage iliocave :
 - décubitus dorsal, éventuellement genoux fléchis pour favoriser le relâchement de la paroi abdominale.
- Etage fémoropoplité :
 - décubitus dorsal ;
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral droit, genou droit fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée droite ;
 - décubitus dorsal, genou fléchi ou décubitus latéral gauche, genou gauche fléchi pour explorer la jonction fémoropoplitée gauche.
- Axes de jambe :
 - debout sur un escabeau phlébologique ;
 - à défaut patient assis au bord du lit, jambes pendantes ;
 - ou décubitus dorsal et jambes fléchies.

Pour l'étude des séquelles pariétales, amélioration du remplissage veineux en position debout ou par une manœuvre de Valsalva, ou par une compression abdominale.

Pour l'étude d'un reflux : examen sur un escabeau de phlébologie.

Matériel

Cf. Fiche CV-30, *Exploration veineuse des membres inférieurs : Echodoppler*, page 125.

Méthodes

- Recherche d'une reperméabilisation :
 - manœuvres de compression, recherche d'un flux couleur spontané (PRF basses +++) ou manœuvre de chasse veineuse ;
 - mesure de l'épaisseur du matériel thrombotique résiduel pour chaque segment veineux.
 - Recherche d'un reflux :
 - identification de la veine en couleur (PRF basses) ; épreuve de chasse en comprimant les masses musculaires en amont du point d'enregistrement et en recherchant un reflux au décours de la chasse.
- Ex : reflux poplité : compression des masses musculaires du mollet.

Déroulement de l'examen

- Examen clinique (œdème, douleur, ...).
- Balayage continu des veines en coupe transverse étage par étage depuis la VCI jusqu'en distalité (mode B + compression, aidés si nécessaire par le mode Doppler couleur).
- Étude du réseau superficiel.
- Étude en position debout sur un tabouret de phlébologie.

Compte rendu

Quelques points-clés :

- Exhaustivité ou non de l'examen.
- Difficultés rencontrées.
- Plan du compte rendu suivant la systématisation anatomique : VCI, réseau veineux droit étage par étage, réseau veineux gauche étage par étage.
- Un schéma est souhaitable si une intervention est envisagée (cf. Fig. 1 page 128).
- Mesure de l'épaisseur résiduelle du thrombus sur une coupe transverse en compression mode B.
- Évaluation de l'insuffisance veineuse.

Transmission de l'information

Cf. fiche page 72.