

## Cardiopathies congénitales : scanner ? IRM ?

**Sigal-Cinqualbre A, Kastler B**

Le diagnostic initial des patients présentant une cardiopathie congénitale repose sur l'évaluation clinique et l'échographie trans-thoracique qui demeure l'examen de première évaluation. Toutefois l'échographie est opératoire et patient dépendant et peut être limitée par la fenêtre acoustique, particulièrement chez le grand enfant ou le jeune adulte ; elle est moins performante pour l'évaluation des coronaires, de la distalité des artères pulmonaires et des retours veineux pulmonaires. Elle n'est pas performante pour l'analyse morphologique et fonctionnelle du ventricule droit.

L'angiographie diagnostique était classiquement l'examen de référence pour l'évaluation des cardiopathies congénitales.

Depuis quelques années, ces patients bénéficient des avancées technologiques de l'imagerie en coupe, Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) et scanner multicoupes, que ce soit dans la démarche diagnostique initiale, dans l'évaluation pré- et post-opératoire ou dans le suivi à long terme. L'imagerie en coupe permet une visualisation tridimensionnelle dans l'espace de l'anatomie complexe de ces patients par une procédure peu ou non invasive. Les derniers équipements autorisent désormais une évaluation non seulement des gros vaisseaux mais également de l'anatomie cardiaque et des artères coronaires y compris chez les nouveaux-nés. L'image volumique tridimensionnelle obtenue est particulièrement contributive au diagnostic initial de la cardiopathie, elle participe à la décision chirurgicale, et à l'évaluation des montages complexes en postopératoire. L'étude de la cinétique ventriculaire et des anomalies valvulaires permet une évaluation fonctionnelle fiable et reproductible de ces patients au cours du temps. Limitant le recours à l'angiographie diagnostique, elle permet une prise en charge moins invasive et donc plus sûre de ces patients.

Le choix de la modalité d'imagerie, pour un patient donné, repose sur différents paramètres incluant sa pathologie, son âge, ainsi que son statut clinique, objet de cette présentation.

Le scanner multicoupes présente par rapport à l'IRM certaines spécificités :

- simplicité et rapidité de réalisation qui contraste avec la durée de l'examen en IRM,
- meilleur contraste des structures anatomiques à contenu aérique permettant de rechercher des compressions de l'arbre trachéo-bronchique dans la pathologie des arcs vasculaires et d'évaluer le parenchyme pulmonaire.
- évaluation de structures anatomiques de petite taille et notamment des coronaires, qui ne sont pas analysables en routine en IRM, particulièrement chez le petit enfant, malgré un rythme cardiaque élevé, grâce à une résolution spatiale supérieure des appareils de dernière génération (64 barrettes et plus).

L'IRM apporte des données fonctionnelles en complément des données morphologiques du cœur et des gros vaisseaux,

- l'évaluation de la cinétique ventriculaire sur les acquisitions dynamiques en mode ciné avec toutefois une moindre résolution temporelle qu'en échographie. Les logiciels d'analyse semi automatisés permettent de quantifier la fonction cardiaque et particulièrement le ventricule droit (suivi des Fallots vieillissants, des transpositions corrigées des gros vaisseaux au niveau atrial et doubles discordances) : volumes ventriculaires en télédiastole et en télésystole, masse myocardique, fraction d'éjection.
- L'imagerie en contraste de phase, apporte une cartographie dynamique des flux et leur quantification :

évaluation des shunts, des sténoses et régurgitations valvulaires, rapport de débits ( $Q_p/Q_s$ ), estimation des gradients de pression, évaluation des shunts, sténoses et régurgitations, détection des voies de dérivation.

- L'angio-IRM 3D avec injection de gadolinium permet une étude des gros vaisseaux. Le cas échéant, l'absence d'irradiation autorise la répétition de l'acquisition à différents temps circulatoires comme dans certains montages complexes (e.g. Fontan).
- Sur les séquences tardives (10 minutes après l'injection de gadolinium) on peut visualiser une prise de contraste et apprécier l'extension de la fibrose ventriculaire qui peut émailler l'évolution de la cardiopathie.

Toutefois, le scanner multicoupes pose le problème de l'utilisation des radiations ionisantes et à moindre degré du contraste iodé. L'IRM n'est pas irradiante, mais outre ses contre-indications établies, sa résolution spatiale limite l'étude des structures de petite taille, la durée de l'examen est longue et nécessite chez le petit enfant une sédation profonde voire une anesthésie générale.

L'angiographie diagnostique du fait de son caractère invasif sera limitée aux cas les plus complexes ou nécessitant une évaluation hémodynamique ou lorsqu'un doute persiste après évaluation en scanner et/ou en IRM.

Enfin, l'imagerie en coupes réalisée au préalable à un geste d'angiographie interventionnelle, permet grâce à un bilan lésionnel non invasif, d'en optimiser le geste en précisant l'indication thérapeutique et les modalités techniques, réduisant ainsi la durée des procédures.

## Sur quoi repose le choix entre le scanner multicoupes et l'IRM ?

Ici, la collaboration avec les cardio-pédiatres est indispensable, que ce soit dans le choix de la technique qui va dépendre de la question clinique ou dans l'analyse des résultats.

## Indications suivant la pathologie

Les indications retenues du scanner multicoupes sont (Tableau 1) :

- la pathologie des arcs vasculaires et la recherche de compression bronchique,
- l'évaluation des retours veineux pulmonaires et systémiques,
- le bilan préopératoire des atrésies pulmonaires à septum ouvert, évaluant la taille des artères pulmonaires ainsi que le nombre et la taille des collatérales aortopulmonaires
- le bilan préopératoire de la tétralogie de Fallot, le scanner multicoupes permet dans le même temps une évaluation des cavités cardiaques, de l'arbre artériel pulmonaire, de la naissance des coronaires et de rechercher d'éventuelles collatérales systémiques. L'angiographie ne sera réalisée que s'il persiste un doute diagnostique,
- l'imagerie des coronaires : recherche d'une anomalie de naissance ou de trajet, l'évolution à distance de la maladie de Kawasaki. Le suivi, au cours de la croissance, des enfants opérés par Switch artériel pour transposition des gros vaisseaux
- la recherche d'une complication post opératoire).

L'IRM est la modalité de choix dans (Tableau 1) :

- le suivi morphologique et fonctionnel de la voie d'éjection pulmonaire et du ventricule droit après réparation chirurgicale de la tétralogie de Fallot,
- la surveillance des ventricules systémiques des transpositions des gros vaisseaux traitées à l'étage auriculaire (Senning, Mustard) ou des doubles discordances,
- la surveillance d'un shunt gauche-droit, de la maladie d'Ebstein,

- le diagnostic et le suivi des coarctations de l'aorte, avec évaluation du degré de sténose ou de re-sténose (mesure des vitesses), l'évolution dans le temps et la recherche des collatérales,
- le suivi régulier des syndromes de Marfan (avec étude de l'aorte thoraco abdominale en totalité et des autres vaisseaux),
- l'imagerie des coronaires du grand enfant et de l'adulte: recherche d'anomalie de naissance ou de trajet, suivi évolutif de la maladie de Kawasaki.

Les cliniciens sont à la recherche de l'imagerie parfaite : non invasive, à haute valeur diagnostique, reproductible et sans complication immédiate ou à long terme. Dans la situation idéale, l'IRM permettant une imagerie non invasive et non irradiante, devrait donc être la modalité de choix pour le diagnostic et le suivi des cardiopathies congénitales.

En pratique, du fait de sa résolution spatiale élevée et de la rapidité d'acquisition et de réalisation des examens, le scanner multicoupes est plus aisément réalisé particulièrement chez le petit enfant et dans les bilans préopératoires. Le scanner multicoupes a considérablement modifié l'approche diagnostique des cardiopathies congénitales, particulièrement du nouveau-né et de l'enfant.

Il existe une complémentarité entre le scanner multicoupes et l'IRM qui va apporter une approche fonctionnelle de la pathologie. L'IRM est une technique non irradiante, qui s'adresse de préférence au grand enfant et à l'adulte, pour le suivi à long terme des cardiopathies congénitales particulièrement des pathologies de l'aorte, l'analyse de la fonction ventriculaire, notamment droite, et la pathologie valvulaire. Elle semble prometteuse dans l'évaluation des coronaires. Elle reste encore limitée pour le diagnostic initial de la cardiopathie chez le petit enfant.

Les évolutions technologiques rapides que nous observons nous laissent espérer qu'à l'avenir, même les très jeunes patients pourront bénéficier de l'IRM en routine, de même que le futur verra le développement du cathétérisme guidé par IRM.

**Table 1 : Avantages et Inconvénients de l'IRM et du scanner multicoupes**

<b>Indications du scanner multicoupes dans l'évaluation des cardiopathies congénitales</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nouveau-né, enfant de moins de 8 ans</li> <li>2. Pathologie des arcs vasculaires (étude concomitante des vaisseaux et de l'arbre trachéobronchique)</li> <li>3. Evaluation des retours veineux pulmonaires et systémiques</li> <li>4. Evaluation des artères coronaires, particulièrement bilan préopératoire des anomalies de naissance des coronaires, tétralogie de Fallot et suivi des réimplantations chez le petit enfant</li> <li>5. Evaluation préopératoire des atrésies pulmonaires à septum ouvert avec la recherche des collatérales aorte-pulmonaires</li> <li>6. Patients instables, monitoring difficile, en postopératoire</li> <li>7. Patients porteurs d'un stent ou d'une prothèse en raison des artéfacts</li> </ol> <p>Patients présentant une contre indication à l'IRM (PaceMaker, défibrillateur implantable).</p>
<b>Indications de l'IRM dans l'évaluation des cardiopathies congénitales</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grand enfant, adulte</li> <li>2. Suivi morphologique et fonctionnel après réparation chirurgicale (Fallot, Senning, Mustard, ventricule droit systémique des doubles discordances, chirurgie de la voie pulmonaire)</li> <li>3. Evaluation de la fonction ventriculaire notamment droite (ventricule droit systémique, Ebstein.)</li> <li>4. Détection et quantification des shunts</li> <li>5. Evaluation des valves, quantification des fuites et sténoses</li> <li>6. Evaluation de l'aorte thoraco-abdominale et suivi des pathologies de l'aorte (Marfan, coarctations)</li> <li>7. Suivi des réimplantations coronaires du grand enfant et de l'adulte (Switchs, anomalie de naissance)</li> </ol>