

Imagerie cardiovasculaire par IRM et scanner : quoi de neuf ?



→ **J. GAROT, D. O H-ICI**

Institut Cardiovasculaire Paris Sud,
Hôpital Privé Jacques Cartier.
Service d'Imagerie Cardiovasculaire
par Résonance Magnétique, MASSY.

Les techniques d'imagerie par résonance magnétique et scanner ne doivent pas échapper à une évaluation visant à établir la valeur ajoutée de ces investigations dans l'arsenal déjà à disposition, à la fois pour le diagnostic et le pronostic. Leur impact médico-économique commence également à être analysé. L'année 2009 représente sans doute un réel pas en avant vers une évaluation globale de ces méthodes dans la prise en charge des patients.

Imagerie par résonance magnétique

Les applications de l'IRM en cardiologie sont bien établies et potentielle-

ment nombreuses. Un grand registre européen apporte un état des lieux sur la pratique de l'IRM cardiovasculaire.

1. Phase pilote du registre européen sur la pratique de l'IRM cardiovasculaire

Bruder *et al.* rapportent les importants résultats de la phase pilote, réalisée en Allemagne, du registre européen sur la pratique de l'IRM cardiovasculaire [1]. Ce registre a été mis en œuvre à l'initiative du groupe de travail sur l'IRM cardiovasculaire de la Société Européenne de Cardiologie. Les différentes séquences d'acquisition sont bien standardisées lors d'une IRM cardiaque. Lors d'un seul examen non irradiant, le ciné-IRM offre accès à l'analyse de la morphologie cardiaque, de la fonction ventriculaire, de la réserve contractile. L'imagerie de perfusion myocardique dynamique permet, avec ou sans agent vasodilatateur, d'analyser la reperfusion à l'étage myocardique au cours des syndromes coronaires aigus, ou d'analyser la réserve de perfusion myocardique au cours du stress avec d'importantes implications pronostiques. L'imagerie en rehaussement tardif donne accès à l'imagerie haute résolution de l'infarctus et de son extension transmurale, mais aussi à une caractérisation tissulaire précise qui est très utile au diagnostic et à l'élaboration du pronostic dans de nombreuses situations cliniques. Ainsi, l'IRM cardiovasculaire est de plus en plus utilisée en

routine clinique. Cette phase pilote du registre européen avait pour objectifs d'évaluer les indications principales de l'IRM cardiaque, la qualité des images, la sécurité de l'examen et l'impact sur la prise en charge des patients. Il s'agit d'un registre de 11 040 patients consécutifs ayant bénéficié d'une IRM cardiaque dans 20 centres en Allemagne entre avril 2007 et janvier 2009.

2. Indications

Pour ces applications cardiovasculaires, les examens d'IRM ont eu lieu dans des aimants à 1,5T dans 98,2 % des cas. Dans cette cohorte de patients, les 3 premières indications de l'IRM cardiovasculaire sont l'évaluation des cardiomyopathies/myocardites (31,9 %), la stratification du risque dans l'insuffisance coronaire suspectée/recherche d'ischémie (30,8 %), et l'évaluation de la viabilité myocardique (14,7 %) (**fig. 1 à 3**). 88 % des patients ont reçu un agent de contraste à base de gadolinium.

3. Examens d'imagerie avant l'IRM

Avant de bénéficier de l'IRM, 64,1 % des patients ont eu une échocardiographie transthoracique, 25,1 % un cathétérisme cardiaque, 1,9 % une ETO, 1,8 % un scanner cardiaque et 0,3 % une scintigraphie myocardique. L'IRM était la technique d'imagerie de première ligne dans 23,1 % des cas.

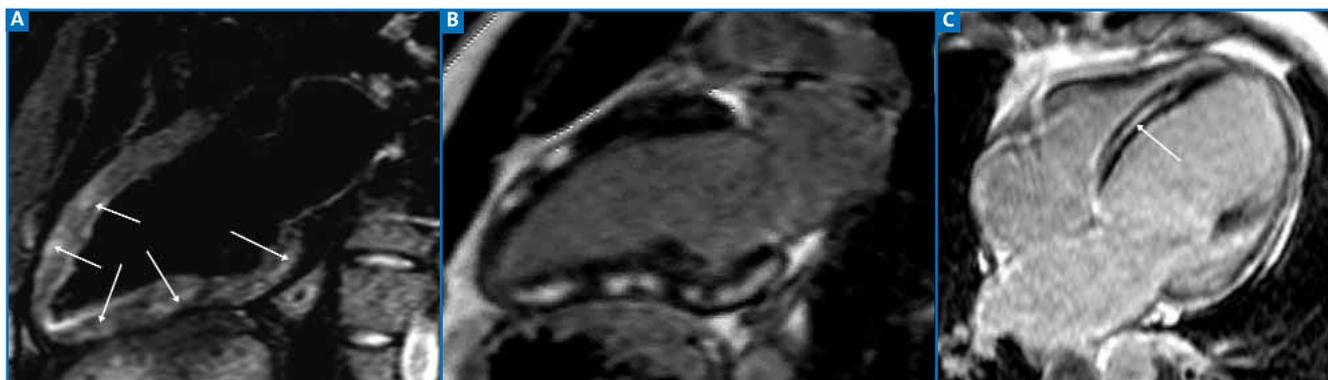


FIG. 1: Patient 1 (A, B). Myocardite avec lésions inflammatoires en séquence T2 sang noir (hypersignal = œdème) (A); B : imagerie de rehaussement tardif montrant les nodules sous-épicaux correspondants. Patient 2 (C). Cardiomyopathie dilatée avec fibrose intra-myocardique linéaire au niveau du septum basal (impact pronostique).

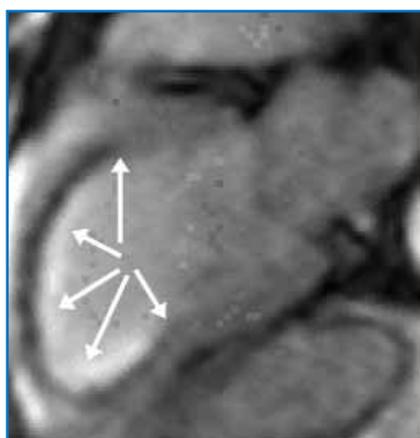


FIG. 2: Hypoperfusion antéro-apicale au cours du stress à la persantine, indiquant une anomalie de la réserve coronaire dans le territoire de l'IVA.

4. Sécurité

Des complications modérées de l'examen sont survenues dans 1,1 % des cas (n = 124) : il s'agit essentiellement de symptômes à type de dyspnée, extrasystoles, douleur thoracique lors d'une IRM de stress (76 %), suivis par des réactions allergiques modérées au contraste (urticaire, exanthème) (22 %). Le taux de complications sévères est faible (0,05 %, n = 5), comprenant une TV non soutenue, une FV durant la perfusion de fortes doses de dobutamine, 2 épisodes d'insuffisance cardiaque et un angor instable. Ces complications sont survenues au

cours d'une IRM de stress et aucun décès n'a été déploré grâce à une prise en charge adaptée.

5. Qualité d'images

La qualité d'images est jugée bonne en routine chez 90,1 % des patients. La qualité d'images est moyenne, mais toujours diagnostique, chez 8,1 % des patients. La qualité d'images n'est pas dépendante du sexe, mais tend à se dégrader avec l'âge des patients (> 75 ans vs < 45 ans), sans toutefois affecter la valeur diagnostique ni l'impact sur la prise en charge chez les sujets âgés.

6. Impact de l'IRM sur la prise en charge des patients

L'IRM cardiaque a eu un impact direct et fort sur la prise en charge des patients dans 61,8 % des cas, soit en procurant un diagnostic non suspecté jusqu'alors (16,4 %), soit en dictant très directement une thérapeutique spécifique (*tableau 1*). Il est important de constater que l'IRM a permis de répondre aux questions cliniques posées dans un très grand pourcentage d'exams (> 86 %), si bien que d'autres exams d'imagerie ne sont plus nécessaires. Dans le groupe de patients ayant bénéficié d'une IRM en

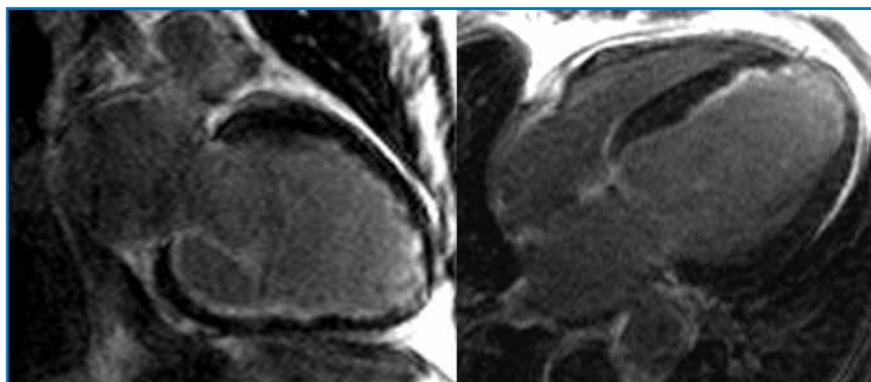


FIG. 3: Images en rehaussement tardif chez un patient présentant une dysfonction VG chronique d'origine ischémique (FE VG 31 %) : il existe un infarctus sous-endocardique inférieur et un infarctus sous-endocardique antéro-septo-apical, avec une bonne viabilité résiduelle de ces parois (l'extension transmurale de ces 2 infarctus est de 25 %).

Tous les patients	100 % (n = 11 040)
Nouveau diagnostic non suspecté avant l'IRM	16,4 %
Conséquences thérapeutiques directes	
Changement de traitement	23,5 %
Intervention/chirurgie	8,7 %
Angiographie/biopsie	8,7 %
Sortie d'hôpital	2,2 %
Hospitalisation	0,3 %
Impact direct sur la prise en charge (nouveau diagnostic et/ou conséquences thérapeutiques)	61,8 %
Nouvel examen d'imagerie demandé après l'IRM	
ETT	11,9 %
ETO	0,9 %
Scanner cardiaque	0,9 %

TABLEAU I.

première intention, l'examen a permis de répondre à toutes les questions cliniques posées et aucun autre examen d'imagerie n'a été nécessaire dans 80,3 % des cas. Dans ce groupe de patients, l'IRM a eu des conséquences thérapeutiques directes dans 74,2 % des cas. Chez les patients ayant bénéficié d'une IRM de stress en raison d'une coronaropathie connue, il apparaît que le contrôle angiographique a pu être évité dans 45 % des cas sur la base d'une IRM de stress négative.

Ce registre montre sur une large cohorte de patients consécutifs que l'IRM est une technique désormais pratiquée à large échelle en routine clinique. Les 3 grandes indications sont représentées par le diagnostic des cardiomyopathies/myocardites, l'IRM de stress pour la stratification du risque dans l'insuffisance coronaire suspectée, et l'étude de la viabilité myocardique. La qualité des images est excellente plus de 9 fois sur 10. Dans les conditions de sécurité réglementaires, l'IRM de stress est une technique sécurisée. Enfin, l'examen a un impact fort dans la prise en charge des patients, impliquant presque 2 fois sur 3 la mise en évidence d'un diag-

nostic non suspecté ou une modification thérapeutique significative.

Scanner coronaire

Bien évidemment, le scanner a une valeur prédictive négative démontrée et reconnue, permettant d'éliminer une sténose coronaire significative chez les patients à risque faible ou modéré. Quelques grandes idées nouvelles se dégagent en 2009.

1. Avancées technologiques

L'année 2009 sera sans doute marquée par la large mise à disposition, par tous les vendeurs sur les machines de dernière génération, de progrès technologiques permettant une réduction de la dose délivrée au cours des acquisitions de scanner cardiaque synchronisées. Désormais, un scanner coronaire peut être réalisé avec des doses voisines de 3 mSv, en utilisant notamment des techniques de synchronisation prospective et des acquisitions durant un temps limité du cycle cardiaque (et non plus des acquisitions continues avec synchronisation rétrospective). Ce type d'acquisition

comporte quelques limites. Notamment, le cycle cardiaque doit être très régulier d'un battement à l'autre, et la technique ne permet pas l'imagerie en mode dynamique pour l'analyse de la fonction cardiaque.

2. Imagerie de perfusion sous adénosine

Grâce aux acquisitions très rapides sur les scanners de dernière génération, l'imagerie rapide au cours du stress de la perfusion myocardique lors du premier passage d'un agent de contraste est désormais possible. Blankstein *et al.* démontrent sur une petite série monocentrique de 34 patients que le scanner des coronaires peut être réalisé en conjonction avec une imagerie de perfusion sous adénosine pour la détection d'une anomalie de réserve coronaire [2]. Ces 34 patients avaient bénéficié d'une scintigraphie de stress et d'une angiographie. Le protocole de scanner a pu être réalisé avec succès chez 33 patients pour une dose moyenne d'irradiation de 12,7 mSv. En analyse par vaisseau, l'imagerie de perfusion par scanner a une sensibilité et une spécificité de 79 % et 80 %, respectivement, pour la détection d'une sténose coronaire > 50 % (vs 83 % et 67 % pour la scintigraphie, respectivement), et une sensibilité et spécificité de 96 % et 73 % pour la détection d'une sténose > 70 %. Dans cette étude, la valeur diagnostique de l'imagerie de perfusion au scanner est comparable à celle de la scintigraphie pour une irradiation similaire, et le scanner offre l'avantage de visualiser les coronaires. Cette équipe a même proposé la réalisation 7 minutes après l'injection d'imagerie de contraste tardive pour la détection des infarctus du myocarde.

3. Valeur pronostique du scanner

Hoffmann *et al.* ont réalisé un scanner coronaire chez 368 patients consécutifs à faible risque de maladie coronaire,

mais se présentant aux urgences pour la survenue d'une douleur thoracique [3]. Les auteurs démontrent qu'un scanner montrant des artères coronaires normales a une valeur prédictive négative très élevée sur la survenue d'événements coronaires ultérieurs.

En combinant les informations du scanner coronaire concernant la sévérité et l'étendue de la maladie coronaire, un score de plaque athéromateuse coronaire et la fraction d'éjection VG, Chow *et al.* montrent sur une série de 2076 patients suivis 16 mois que le scanner a une valeur prédictive sur la survenue d'infarctus ou de la mortalité cardiovasculaire au-delà des facteurs de risque traditionnels [4] ou du score de risque de Framingham [5].

4. Score calcique

La valeur pronostique du score calcique a été confirmée par Budoff *et al.* en utilisant la cohorte de l'étude MESA [6]. Les auteurs démontrent la valeur prédictive du score calcique sur la survenue d'événements cardiovasculaires chez 6814 sujets sur une période de suivi de 3,8 ans, et cette capacité prédictive se maintient de manière indépendante, au-delà des autres facteurs de risque traditionnels. Mais il est bien évident que l'absence de calcifications coronaires

sur le scanner n'est pas garantie à l'échelon individuel de l'absence de lésion coronaire hémodynamiquement significative. Gottlieb *et al.* démontrent cela de manière élégante dans un travail issu de l'étude CORE-64 [7].

5. Analyse médico-économique

Des études très récentes tendent à indiquer que la stratégie d'utilisation du scanner coronaire aurait un impact médico-économique favorable par rapport à une prise en charge conventionnelle des patients, à la fois chez les patients suspects de présenter une insuffisance coronaire mais aussi dans le cadre de la douleur thoracique aiguë (vs scintigraphie) [8, 9].

Bibliographie

1. BRUDER O, SCHNEIDER S, NOTHNAGEL D *et al.* EuroCMR (European Cardiovascular Magnetic Resonance) registry: results of the german pilot phase. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 54: 1457-66.
2. BLANKSTEIN R, SHTURMAN LD, ROGERS IS *et al.* Adenosine-induced stress myocardial perfusion imaging using dual-source cardiac computed tomography. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 54: 1085-7.
3. HOFFMANN U, BAMBERG F, CHAE CU *et al.* Coronary computed tomography angiography for early triage of patients with acute chest pain: the ROMICAT (Rule Out Myocardial Infarction Using Computer Assisted Tomography) trial. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 53: 1642-50.
4. CHOW BJ, WELLS GA, CHEN L *et al.* Prognostic value of 64-slice cardiac computed tomography severity of coronary artery disease, coronary atherosclerosis, and left ventricular ejection fraction. *J Am Coll Cardiol*, 2010; 55: 1017-28.
5. VAN WERKHOVEN JM, BAX JJ, NUCIFORA G *et al.* The value of multi-slice-computed tomography coronary angiography for risk stratification. *J Nucl Cardiol*, 2009; 16: 970-80.
6. BUDOFF MJ, NASIR K, MCCLELLAND RL *et al.* Coronary calcium predicts events better with absolute calcium scores than age-sex-race/ethnicity percentiles. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 53: 345-52.
7. GOTTLIEB I, MILLER JM, ARBAB-ZADEH A *et al.* The absence of coronary calcification does not exclude obstructive coronary artery disease or the need for revascularization in patients referred for conventional coronary angiography. *J Am Coll Cardiol*, 2010; 55: 627-34.
8. LAPADO JA, JAFFER FA, HOFFMANN U *et al.* Clinical outcomes and cost-effectiveness of coronary computed tomography angiography in the evaluation of patients with chest pain. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 54: 2409-22.
9. MIN JK, GILMORE A, BUDOFF MJ *et al.* Cost-effectiveness of coronary CT angiography versus myocardial perfusion SPECT for evaluation of patients with chest pain and no known coronary artery disease. *Radiology*, 2010; 254: 801-8.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflit d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.