J. GAROT
Institut Hospitalier Jacques Cartier, Institut Cardiovasculaire Paris Sud,
Service d'Imagerie Cardiovasculaire par Résonance Magnétique, MASSY.

IRM et scanner
La thématique au cœur de Munich

Pour cette édition 2008 du Congrès Européen de Cardiologie, l'ESC avait choisi l'imagerie cardiaque comme thématique vedette. Cela s'est traduit par un nombre important de sessions de mises au point à visée pédagogique concernant l'échocardiographie, l'IRM et le scanner. Ces sessions ont été très fréquentées et ont eu le mérite de tenter de mieux définir la place de chacune de ces techniques dans les stratégies d'investigation. En revanche, les sessions exposant les travaux de recherche originaux ont été assez peu nombreuses et souvent confinées à l'espace des posters, qui prennent une place de plus en plus importante.

S'il n'y a pas eu de grandes nouveautés ou de grands essais cliniques concernant l'imagerie lors de ce congrès, deux grandes idées sont ressorties de ces sessions thématiques :

• Le scanner et l'IRM sont utiles s'ils permettent d'apporter une amélioration diagnostique, par exemple une aide au diagnostic étiologique, et surtout une stratification du risque à l'échelon individuel. L'image pour l'image ne doit pas être une fin en soi. Il s'agit d'intégrer cette imagerie dans l'évaluation du patient avec le souci d'optimiser sa prise en charge diagnostique, la stratification pronostique, et ainsi d'adapter le traitement de manière ciblée et individuelle.

• Chez des patients à risque intermédiaire de présenter une insuffisance coronaire ou chez ceux pour lesquels l'épreuve d'effort n'est pas contributive (irréalisable, sous-maximale, litigieuse, segment ST non interprétable), l'imagerie coronaire angiographique non invasive par scanner est une stratégie alternative à l'imagerie de la perfusion ou de la fonction myocardique au cours du stress à la recherche d'une ischémie myocardique (IRM de stress, échocardiographie de stress, scintigraphie). La principale valeur diagnostique du scanner réside dans sa grande valeur prédictive négative pour éliminer une pathologie coronaire en cas de scanner normal. Chez le patient coronarien, les éléments pronostiques forts, outre la fonction VG et les caractéristiques cliniques, sont représentés par l'existence et l'étendue d'une ischémie myocardique. Il est admis, même après les résultats de COURAGE, qu'en cas d'ischémie myocardique étendue à plus de 15 % de la masse myocardique, la revascularisation coronaire améliore le pronostic des patients. Ainsi, la détermination du retentissement fonctionnel de la sténose coronaire a été réaffirmée comme une priorité afin d'adapter de manière optimale la prise en charge de ces patients.

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

IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE

1. – IRM de stress

L'IRM de stress est réaffirmée comme une technique de choix, après l'épreuve d'effort si celle-ci est sous-maximale, non contributive ou impossible, au même titre que l'échocardiographie de stress ou la scintigraphie myocardique, pour mettre en évidence, localiser et préciser l'étendue d'une ischémie myocardique réversible (***fig. 1***). L'efficacité diagnostique et la valeur pronostique de l'IRM de stress sont largement validées si l'examen est pratiqué dans des centres experts. La détermination de l'étendue de l'ischémie est un facteur crucial dans la prise en charge des coronariens pour décider ou non d'une revascularisation coronaire.

Schwitter *et al*. (abstr. 4544) ont rapporté les performances diagnostiques de l'IRM de stress par comparaison à la scintigraphie au cours d'un large essai multicentrique international, en prenant l'angiographie coronaire conventionnelle comme méthode de référence. Sur l'ensemble des 425 patients de l'étude, 112 femmes ont pu être incluses. L'imagerie de perfusion par résonance magnétique au cours du stress a une efficacité diagnostique supérieure à celle de la scintigraphie pour l'ensemble de la population de l'étude (aire sous la courbe 0,75 vs 0,65, p < 001), ainsi que chez les femmes (aire sous la courbe 0,76 vs 0,63, p

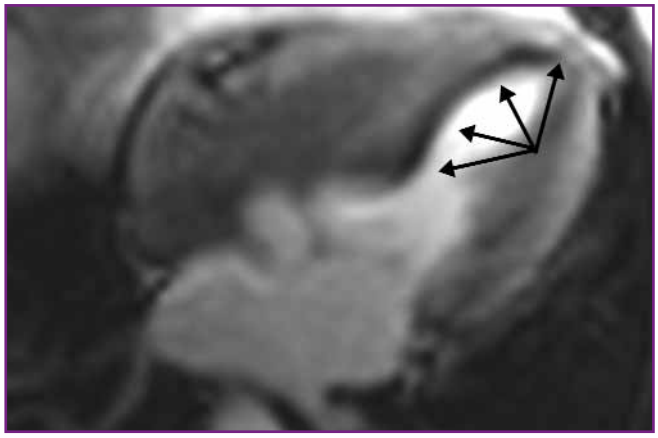

Fig. 1 : *Vue 5 cavités du VG extraite d'une séquence d'IRM de perfusion au cours du stress (dipyridamole) chez un patient présentant une ischémie provoquée sous-endocardique antéro-septale (hyposignal, flèches).*

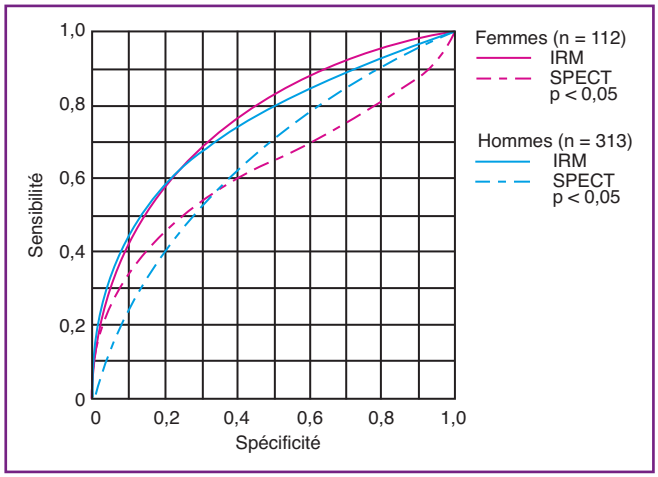

Fig. 2 : *Courbes ROC établissant les performances diagnostiques respectives de l'IRM de perfusion au cours du stress et de la scintigraphie pour la détection d'une insuffisance coronaire chez les hommes et chez les femmes.*

< 0,01) (***fig. 2***). La prévalence de la maladie coronaire était de 39 % chez les femmes et 60 % chez les hommes. Ce travail est intéressant car il met en évidence une valeur diagnostique identique de l'IRM de stress chez l'homme et chez la femme, ce qui n'est en général pas le cas des autres tests fonctionnels.

2. – Rehaussement tardif

L'IRM de contraste (imagerie de rehaussement tardif) est largement confirmée à sa place de technique de référence clinique pour la détection de la viabilité myocardique. Cette méthode est reproductible d'un centre à l'autre pour la mesure de la taille de l'infarctus et permet de distinguer avec une bonne précision les cardiomyopathies dilatées d'origine ischémique ou primitive. Les aspects du rehaussement sont divers et orientent vers des cardiopathies spécifiques (lésions ischémiques irréversibles, myocardites aiguës, cardiomyopathie hypertrophique, amylose, sarcoïdose, dysplasie arythmogène du VD…). Dans certaines cardiopathies, la présence et l'étendue du rehaussement confèrent une forte valeur pronostique (cardiomyopathies ischémique, primitive, hypertrophique).

Meijs *et al*. (abstr. 3 367) ont évalué la prévalence de petits foyers d'infarctus myocardique, passés jusque-là inaperçus, chez des sujets à haut risque n'ayant pas de coronaropathie connue (***fig. 3***). Ces petits infarctus, souvent non détectables par les autres méthodes, ont un impact pronostique péjoratif établi. L'IRM de contraste tardif a été réalisée chez 502 patients ayant un athérome extra-coronaire documenté et/ou d'importants facteurs de risque. L'imagerie de rehaussement tardif est de qualité diagnostique chez 96 % des patients, confirmant sa parfaite faisabilité et la robustesse de cette technique. La présence d'un infarctus jusque-là méconnu a été établie chez 13,1 % des patients (9,4 % chez les hommes et 3,7 % chez les femmes). Le risque de présenter un infarctus méconnu s'élève avec le nombre des facteurs de risque, de 6 % avec 2 facteurs de risque jusqu'à 26 % lorsque 4 facteurs de risque ou plus sont présents. En analyse multivariée, les facteurs prédictifs de la présence d'un petit infarctus sont représentés par le sexe masculin, l'âge et le tabagisme actif. Ainsi, cet examen est très intéressant pour diagnostiquer l'insuffisance coronaire, impliquant un lourd traitement de prévention secondaire, mais aussi pour stratifier le risque de nos patients.

Raineri *et al*. (abstr. 3 372) ont confirmé que la présence d'un rehaussement tardif intra-myocardique au cours des CMH,

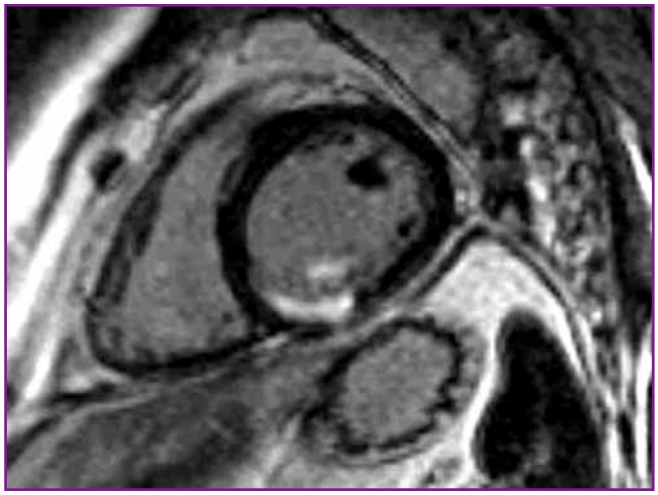

Fig. 3 : *IRM de contraste (rehaussement tardif) du VG en petit axe mettant en évidence un petit infarctus sous-endocardique inférieur et du pilier postéro-médian (hypersignal). Ces petits infarctus, souvent méconnus chez des patients à risque, ont un impact pronostique indépendant. L'implication thérapeutique directe est la mise en route d'une prévention secondaire optimale.*

Fig. 4 : *IRM de contraste en vue 4 cavités chez un patient présentant une CMH apicale et un rehaussement intra-myocardique apical (hypersignal, flèches), au sein des segments hypertrophiés, indicateur de fibrose. Cette fibrose a un impact pronostique majeur et indépendant.*

respectant le sous-endocarde, est un facteur pronostique péjoratif sur la survenue ou sur la progression d'une dysfonction VG, ainsi que sur les morts subites d'origine rythmique (n = 101 patients). Ce rehaussement tardif est le témoin d'une fibrose intra-myocardique (***fig. 4***). Sa présence et son extension sont liées au pronostic des patients.

SCANNER CORONAIRE

La valeur prédictive négative du scanner coronaire est réaffirmée chez des patients à risque faible ou intermédiaire de présenter une insuffisance coronaire. En 2006, Einstein *et al*. avaient attiré l'attention sur les risques carcinologiques inhérents à l'irradiation du scanner coronaire. De nouvelles techniques d'acquisition se développent dans l'optique de réduire la dose d'irradiation.

A titre d'exemple apparaissent les acquisitions segmentaires avec synchronisation prospective ("step and shoot…"). Ces techniques permettent d'acquérir les données exclusivement lors d'une phase prédéfinie du cycle cardiaque. Elles permettent une réduction significative de la dose, mais le rythme cardiaque doit être particulièrement régulier, et les reconstructions rétrospectives de l'ensemble des phases au cours du cycle ne sont plus possibles. De même, le choix des différentes phases de reconstruction des artères coronaires n'est plus réalisable.

D'autres méthodes sont développées, comme la synchronisation rétrospective avec modulation de dose, la dose étant en général réduite durant la systole, et plus forte en diastole lors de la phase d'immobilité coronaire optimale. La dose peut être réduite de plus de 50 %, mais cette technique nécessite une fréquence cardiaque basse et régulière. Par ailleurs, le scanner à double faisceau d'énergie (bi-tubes) permet de réduire la résolution temporelle d'un facteur 2 par rapport au scanner 64 coupes (83 ms vs 165 ms). L'augmentation du nombre de détecteurs (256-320 coupes) permet d'envisager d'acquérir l'ensemble du volume cardiaque en une rotation du tube. La valeur prédictive négative du scanner sur le pronostic cardiovasculaire est également réaffirmée.

Aldrovandi *et al*. (abstr. 1 106) ont évalué la valeur prédictive du scanner coronaire sur la survenue d'événements cardiovasculaires chez des patients ayant une suspicion d'insuffisance coronaire. Il s'agit d'une étude monocentrique portant sur 310 patients (169 hommes, âge moyen 62 ans) ayant une probabilité intermédiaire de présenter une insuffisance coronaire. Ces patients ont bénéficié d'un scanner 64 coupes et ont été suivis 2 ans. Le scanner coronaire s'est révélé normal chez 38 % des patients (groupe I), tandis que 30 % des patients avaient au moins une plaque athéromateuse coronaire non sténosante (groupe II), et 31 % une sténose jugée obstructive (groupe III). Le taux d'événements cardiaques a été nul à 2 ans dans le groupe I. Un patient a nécessité une revascularisation coronaire dans le groupe II. Dans le groupe III, le taux d'événements est significativement plus élevé, avec 7 infarctus, 1 syndrome coronaire aigu et 32 procédures de revascularisation. En analyse multivariée, seule la présence d'une sténose coronaire significative en scanner est prédictive de la survenue d'un événement coronaire majeur, au-delà des facteurs de risque traditionnels et du score calcique. Ce travail intéressant remet en perspective la notion de plaque non sténosante et de risque coronarien.

CONCLUSION

La synthèse de ce congrès en imagerie souligne la nécessité d'intégrer ces examens dans une démarche diagnostique globale, pour la stratification du risque et une adaptation thérapeutique individuelle. L'IRM confère des éléments pronostiques importants et indépendants au cours de diverses pathologies (ischémique, primitive, CMH notamment). L'appréciation de la signification fonctionnelle d'une sténose coronaire s'intègre dans ce contexte et constitue un pré-requis avant de décider d'un éventuel geste de revascularisation coronaire. L'IRM de stress est une technique arrivée à maturité, offrant une excellente performance diagnostique et une valeur pronostique. ■