

Imagerie non invasive du cœur et des coronaires : radiologue, lève-toi !

JP Laissy

• Au nom du bureau de la SFICV (Société Française d'Imagerie Cardio-Vasculaire)

Historiquement, les radiologues ont été impliqués dans l'imagerie cardiaque, et ont longtemps été les seuls avant d'être rejoints, dans les années 1970, par les médecins nucléaires et par les cardiologues. La qualité des informations morphologiques et fonctionnelles cardiaques fournies dans ces temps lointains de la radiologie était toutefois très grossière. Au cours des décennies, les radiologues ont utilisé et perfectionné un panel de techniques morphologiques non invasives (radiographie standard de face, de profil et de 3/4 avec ou sans index baryté, fluoroscopie) ou invasives (angiocardigraphie, coronarographie). La cardiologie est venue étoffer ces techniques par des explorations dynamiques (échocardiographie), fonctionnelles (cathétérismes et prises de pression sanguines), tandis que la Médecine Nucléaire développait une approche métabolique (scintigraphie myocardique). Ces évolutions étaient lentes et timides, et la communauté cardiologique restait intéressée avec réserves, manquant de validations cliniques suffisantes pour donner crédit de façon indiscutable à l'imagerie. Progressivement, des cardiologues se sont formés à l'échographie cardiaque, et ont surtout investi le domaine de la coronarographie qui leur avait été enseigné par les radiologues. Parallèlement, les laboratoires pharmaceutiques ont trouvé de nouveaux traitements médicamenteux plus efficaces de l'athérome et de l'ischémie coronaire (en traitement mais aussi en prévention), et les fabricants de matériels ont exploité toute leur inventivité pour développer des matériels endovasculaires inspirés de ceux de la radiologie interventionnelle périphérique pour proposer des solutions thérapeutiques de revascularisation coronaire moins invasives que la chirurgie (ballons d'angioplastie et endoprothèses). Simultanément, le dynamisme de la recherche cardiologique a su déployer de nouveaux moyens diagnostiques et thérapeutiques au service du malade, et a en même temps permis de mieux comprendre les mécanismes en cause dans la pathologie coronarienne. Les tests d'effort (physiques ou pharmacologiques) se sont multipliés.

Ces progrès ont amené en pratique la grande majorité des radiologues à moins s'intéresser à l'imagerie du cœur et des coronaires. Il y a 20 ans, dès ses premières applications cliniques, l'IRM a montré des capacités considérables dans le domaine de la cardiologie, et très vite elle s'est imposée comme la méthode de référence en matière de volumétrie cardiaque. L'accessibilité à n'importe quel plan du cœur quel que soit le morphotype du patient était un avantage considérable vis-à-vis de l'échocardiographie. L'IRM n'a toutefois pas, notamment dans notre pays, eu le succès promis : pénurie des machines, lenteur des acquisitions, mais aussi réserves de notre discipline, la mise à niveau médicale et scientifique pouvant paraître un investissement non prioritaire et difficile à assumer par la communauté radiologique. Parallèlement aux débuts de l'IRM cardiaque, limités par les performances des appareils, la radiologie et la cardiologie découvraient au

cours des mêmes années les impressionnantes capacités du scanner à faisceau d'électrons, dont la diffusion fut malheureusement insuffisamment et mal assurée pour des raisons politiques et commerciales. Grâce à un nombre (certes très limité) d'équipes enthousiastes, françaises et internationales, l'imagerie cardiologique non invasive par TDM et IRM faisait donc son entrée par la petite porte, laissant d'ailleurs la discipline cardiologique peu intéressée ou sceptique.

Le développement des appareils de TDM hélicoïdale et la multiplication des détecteurs sont venus concurrencer l'appareil à faisceau d'électrons, dont le renouveau pourrait néanmoins avoir lieu dans les années à venir. Dix ans après les premières applications cliniques, la rapidité actuelle des acquisitions TDM hélicoïdales submillimétriques donne quasiment la possibilité de faire de l'imagerie temps réel, avec des reconstructions dans n'importe quel plan du cœur sans dégradation de la qualité d'image. La synchronisation ECG, prospective et rétrospective, est un ajout complexe qui est actuellement parfaitement maîtrisé sur tous les appareils de TDM. Sans injection, cet examen n'est pas tant utilisé pour l'évaluation des calcifications coronaires dont on connaît la valeur prédictive imparfaite qu'elle constitue pour un individu donné, que pour évaluer l'abondance des calcifications valvulaires mitrales et aortiques, et surtout pour rechercher des calcifications péricardiques dans le cadre d'une péricardite constrictive. L'avantage de ces séquences sans injection est leur caractère peu irradiant car acquis en mode de déclenchement prospectif de l'ECG, et en coupes incrémentales. Mais, c'est surtout après injection que la technique est intéressante, car le produit de contraste délimite les cavités cardiaques et le myocarde, opacifie la lumière des coronaires et peut différencier le myocarde sain du myocarde infarci. Les séquences sont alors acquises en mode hélicoïdal et la reconstruction des coupes, réalisée avec synchronisation rétrospective à l'ECG, peut être de ce fait demandée à n'importe quelle phase du cycle cardiaque. Les applications cliniques sont plus nombreuses que sans injection : les conséquences de l'infarctus peuvent être évaluées, notamment dans l'étude des remodelages morphologiques de la paroi, y compris le développement des faux-anévrismes. Mais c'est bien dans l'évaluation non invasive de la sténose coronaire et dans l'évaluation de la composition de la plaque que la TDM a vraisemblablement un rôle majeur à jouer, même si on lui reconnaît depuis plus récemment des capacités à reconnaître les plages de « no-reflow » et d'infarctus constitué.

L'IRM a plus d'atouts intrinsèques car sa résolution en contraste est supérieure, son absence d'irradiation autorise la répétition des séquences de perfusion, et les séquences de fonction contractile ne nécessitent pas d'administration de produit de contraste. Certes, elle demande plus d'aptitude et de connaissance de la part du couple médecin-manipulateur qui réalise l'examen cardiaque : détermination des plans de coupes adaptés à la pathologie mais aussi à la morphologie du patient, réalisations des séquences les plus pertinentes pour le diagnostic, séquences additionnelles si besoin.

Les principales indications reconnues de la technique sont l'infarctus du myocarde, où l'IRM est capable de différencier le flux régional myocardique et la réserve coronaire, à partir des séquences de premier passage, ainsi que la viabilité du myocarde autour de l'infarctus sur les séquences de passage tardif. Une des limites à cette vision manichéenne est due au fait que dans l'infarctus aigu la distribution extracellulaire non spécifique du produit de contraste (chélate de Gadolinium) peut s'observer non seulement dans la nécrose elle-même, mais aussi dans des phénomènes de redistribution, de destruction ou de sidération microcirculatoire ou enfin d'œdème de reperfusion. Les indications émergentes sont essentiellement liées aux diagnostics alternatifs pouvant simuler l'infarctus, en particulier les myocardites aiguës virales où la TDM et l'IRM ont un rôle fondamental à jouer depuis la disparition des marqueurs spécifiques (anticorps monoclonaux marqués à l'Indium 111) en scintigraphie.

La capacité de faire de l'imagerie de stress est un des domaines où l'IRM se démarque de la TDM, grâce à la possibilité de répéter les acquisitions sans aucun risque d'irradiation. Les examens à faible dose croissante de Dobutamine permettent de juger de l'aspect fonctionnel de l'ischémie myocardique, car une atteinte de la contraction segmentaire (hypo ou akinésie) disparaissant avec cet agent pharmacologique (par paliers de 5 γ) traduit une récupération fonctionnelle potentielle de cette zone après revascularisation. À l'inverse, une atteinte coronaire silencieuse peut être détectée par une ciné-IRM réalisée avant et après fortes doses de Dobutamine (40 γ), agent pharmacologique qui induit une augmentation de la dépense en oxygène impossible à fournir dans les territoires ischémiques. Dans ce cas, la fonction contractile normale du ventricule gauche s'altère avec l'injection de Dobutamine à forte dose. Une autre façon d'apprécier la réserve coronaire est d'utiliser des agents vasodilatateurs (adénosine ou dipyridamole) qui augmentent le flux sanguin dans les territoires sous la dépendance d'artères coronaires normales, et qui ne modifient pas l'apport artériel dans les zones myocardiques sous la dépendance d'une artère sténosée, résultant ainsi en une zone d'hypoperfusion précoce sur les séquences de premier passage.

IRM et TDM sont deux techniques évolutives, dont les applications cardiaques vont probablement s'élargir à condition qu'elles soient correctement et scientifiquement validées. Il est du rôle du radiologue de participer activement à ce travail de validation, en collaboration avec les cardiologues, car au-delà des convoitises, des méfiances et d'une certaine forme de corporatisme, le progrès

n'est concevable qu'en avançant, ensemble, pour le plus grand bénéfice des patients.

L'imagerie cardiaque et la prise en charge des affections cardiologiques nécessitent en effet une prise en charge multidisciplinaire. La Médecine Nucléaire a été la première à apporter son savoir-faire pour le diagnostic et la compréhension d'hypothèses maintenant validées concernant la cascade des événements physiologiques suivant l'ischémie coronaire. Notre discipline se doit de proposer de jouer un rôle similaire, en s'intégrant de façon plus étroite aux activités cardiologiques, mais aussi en proposant ses services à d'autres disciplines ayant une activité se rapportant plus ou moins directement au cœur, comme les spécialités prenant en charge les maladies de système, le diabète, et toutes les affections ayant un tropisme cardiaque. D'autre part, un certain nombre d'affections non-cardiaques peuvent simuler une atteinte cardiaque, et les cardiologues sont souvent mal à l'aise pour optimiser la prise en charge de tels patients : TDM et IRM réalisées et interprétées par des radiologues compétents, seront d'un grand secours pour ces diagnostics différentiels. Enfin le diagnostic et le bilan préthérapeutique des cardiopathies congénitales, certes plus rares, doivent également être pris en charge par notre discipline.

C'est donc le moment pour la radiologie, après des années de relative désaffection pour l'imagerie cardiaque, de remettre le pied à l'étrier. Nous avons l'opportunité de disposer d'outils fabuleux, capables de voir réellement les altérations physiologiques, cinétiques et dynamiques de nombreuses affections cardiaques. L'IRM et la TDM représenteront une révolution de l'imagerie diagnostique des maladies cardiaques, à condition que nous, radiologues, acceptions l'effort d'une remise à niveau et un investissement assidu sur le terrain. Nous devons, pour une partie d'entre nous, et en particulier les plus jeunes, nous impliquer dans des programmes de recherche cardiologiques dont le dynamisme doit être un exemple pour notre discipline. Cette recherche doit être multidisciplinaire, car si nous sommes loin d'avoir la connaissance médicale et thérapeutique des cardiopathies, nous avons assurément la meilleure expertise pour réaliser des examens d'imagerie de qualité. La caractérisation de la plaque coronaire en est un des plus beaux exemples.

Savoir ce que l'on fait et pourquoi on le fait, c'est également tirer le meilleur parti de nos machines, pour des examens les plus rentables possibles en terme de bénéfice pour les patients... mais c'est aussi la meilleure façon de progresser dans la rationalisation des examens.