

réalités

n° 379

CARDIOLOGIQUES



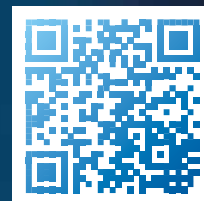
Billet du mois : deux livres blancs pour un même constat

Sport en post-SCA

L'IRM est-elle indispensable pour l'évaluation du VD ?

Comment évaluer une CIA en vue de sa fermeture ?

Syncopes : quand et qui hospitaliser ?



www.realites-cardiologiques.com

La FMC du cardiologue d'aujourd'hui pour préparer la médecine de demain

COMITÉ D'HONNEUR

Pr J. Acar, Pr M. Bertrand, Pr J.P. Bounhoure,
Pr J.P. Bourdarias, Pr M. Brochier,
Pr J.P. Broustet, Pr A. Casassoprana,
Pr J. Deanfield, Pr J.M. Gilgenkrantz,
Pr P. Godeau, Pr R. Gourgon, Pr R. Grolleau,
Pr L. Guize, Pr P. Hugenholtz, Pr J. Kachaner,
Pr H. Kulbertus, Pr J. Lanfranchi,
Pr P. Lesbre, Pr S. Levy, Pr J.M. McKenna,
Pr J.M. Mallion, Pr G. Motté, Pr A. Nitenberg,
Pr J.Y. Neveux, Dr J.P. Ollivier, Pr J. Puel,
Pr M. Safar, Pr K. Schwartz, Pr P.W. Serruys,
Pr R. Slama, Pr B. Swynghedauw,
Pr P. Touboul, Pr P. E. Valère

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Pr J. Amar, Pr P. Amarengo, Pr M.C. Aumont,
Pr J.P. Bassand, Pr J.P. Becquemin,
Pr A. Benetos, Pr A. Berdeaux, Pr J. Blacher,
Pr J.J. Blanc, Pr O. Blétry, Pr M.G. Bousser,
Pr E. Bruckert, Pr B. Chamontin,
Pr B. Charbonnel, Pr A. Cohen, Pr S. Consoli,
Pr Y. Cottin, Pr J.C. Daubert, Pr J. de Leiris,
Pr H. Douard, Pr J.L. Dubois-Randé,
Pr H. Eltchaninoff, Pr J.L. Elghozi,
Pr J. Ferrières, Pr M. Galinier, Pr J. Garot,
Pr P. Gibelin, Pr T. Gillebert, Pr X. Girerd,
Pr P. Guéret, Pr R.J. Guillausseau,
Pr A. Hagège, Pr T. Hannedouche,
Pr O. Hanon, Pr L. Hittinger, Pr B. Lung,
Pr Y. Juillière, Pr E. Kieffer, Pr J.M. Lablanche,
Pr A. Leenhardt, Pr J.Y. Le Heuzey,
Pr D. Loisan, Pr J. Machecourt,
Pr J.L. Mas, Pr G. Meyer, Dr J.P. Monassier,
Pr J.J. Mourad, Pr G. Montalescot,
Pr A. Pavié, Pr R. Roudaut, Pr D. Sidi,
Pr M. Slama, Pr G. Slama, Pr J.L. Schlienger,
Pr G. Steg, Pr D. Thomas, Pr C. Tribouilloy,
Pr P. Valensi, Pr E. Van Belle

COMITÉ DE LECTURE/RÉDACTION

Dr B. Brembilla-Perrot, Dr J. Chapman,
Dr B. Cormier, Dr X. Copie, Pr J.N. Dacher,
Dr M. Dahan, Dr T. Denolle, Dr F. Diévert,
Dr P. Dupouy, Dr F. Extramiana,
Dr L. Fermont, Dr J.M. Foul, Dr D. Himbert,
Pr Ph. Hoang The Dan, Pr P. Jourdain,
Dr J.M. Juliard, Dr D. Karila-Cohen,
Pr J.P. Laissy, Dr S. Lafitte, Dr D. Logeart,
Dr D. Marcadet, Dr P.L. Massoué,
Pr J.L. Monin, Dr M.C. Morice, Pr A. Pathak,
Dr J.F. Paul, Dr D. Payen, Dr O. Pazioud,
Dr F. Philippe, Dr G. Pochmalicki, Dr P. Réant,
Dr Ph. Ritter, Pr J. Roncalli, Dr C. Scheublé,
Dr L. Tafanelli, Dr B. Vaisse, Pr B. Verges

RÉDACTEUR EN CHEF

Dr M. Genest

DIRECTEUR DE LA RÉDACTION

Dr F. Diévert

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dr R. Niddam

RÉALITÉS CARDIOLOGIQUES

est éditée par Performances Médicales
91, avenue de la République
75540 Paris Cedex 11
Tél. : 01 47 00 67 14, Fax : 01 47 00 69 99
E-mail : info@performances-medicales.com

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

A. Oudry, M. Meissel

PUBLICITÉ

D. Chargy
C. Poussin (assistante)

RÉDACTEUR GRAPHISTE

M. Perazzi

MAQUETTE, PAO

D. Plaisance

IMPRIMERIE

Imprimerie : L'Ormont
88100 Saint-Dié-des-Vosges
Commission paritaire : 0127 T 81117
ISSN : 1145-1955
Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2023

Sommaire

Février 2023

n° 379



BILLET DU MOIS

- 3 Deux livres blancs pour un même constat : démographie et organisation cardiologiques sont en crise**
F. Diévert
- 5 Le livre blanc de la cardiologie Enjeux et recommandations pour la cardiologie de demain**
O. Piot
- 8 L'avenir de la cardiologie hospitalière en 25 propositions**
Le livre blanc du Collège national des cardiologues des hôpitaux (CNCH)
W. Amara, S. Cattani, F. Albert

- 24 Syncopes : quand et qui hospitaliser ?**
S. Philibert-Laurent, G. Laurent
- 29 Comment évaluer une CIA en vue de sa fermeture ?**
S. Malekzadeh-Milani, R.N. Haddad

REVUES GÉNÉRALES

- 12 Sport en post-SCA : un challenge à relever**
L. Chevalier
- 17 L'IRM est-elle indispensable pour l'évaluation du ventricule droit ?**
A. Furber

Un bulletin d'abonnement est en page 35.
Image de couverture :
© PopTika@shutterstock.com

■ Billet du mois

Deux livres blancs pour un même constat : démographie et organisation cardiologiques sont en crise

“Ce n’est pas le chemin qui est difficile, c’est le difficile qui est le chemin.”
Sören Kierkegaard



F. DIÉVERT
Elsan clinique Villette, DUNKERQUE.

En quelques semaines, fin 2022, le Conseil national professionnel cardiovasculaire (CNPCV) et le Collège national des cardiologues des hôpitaux (CNCH) ont fait paraître chacun un livre blanc faisant le constat des problèmes concernant l’exercice et l’offre cardiologique en France et conduisant à faire des propositions pour y pallier. Il s’agit donc d’une analyse faite par des cardiologues pour faire des propositions aux pouvoirs publics. S’agissant de réalités cardiologiques concrètes, il a paru utile d’en faire part dans notre revue. Après un bref préambule concernant les institutions de la cardiologie impliquées dans ces livres blancs, vous trouverez les points principaux qui y sont développés, rapportés par leurs coordinateurs principaux.

Pour mémoire, **un livre blanc** est un rapport ou guide destiné à présenter des informations concises sur un sujet complexe dans l’objectif de faciliter ou d’orienter la prise de décision du lecteur sur le sujet. Il peut être utilisé aussi bien au niveau institutionnel que commercial. Concernant les deux livres blancs, il y a donc eu analyse d’une situation, apport d’informations précises et propositions à l’attention des pouvoirs publics.

Ces deux livres blancs sont disponibles gratuitement en téléchargement avec les liens suivants :

- pour le livre blanc du CNP CV : <https://www.cnpcv.org/wp-content/uploads/2022/10/LIVRE-BLANC-WEB.pdf>
- pour le livre blanc du CNCH : <https://www.cnch.fr/le-cnch/le-livre-blanc-du-cnch>

■ Voyage au pays de divers sigles de la cardiologie

>>> Les Conseils nationaux professionnels (CNP) sont des organismes créés à l’initiative des professionnels de santé pour rassembler l’ensemble des professionnels de santé d’une même spécialité. Il existe donc un seul CNP par spécialité médicale.

Le Code de la santé publique attribue aux CNP les missions suivantes :

- proposer les orientations prioritaires de développement professionnel continu ;
- proposer le parcours pluriannuel de développement professionnel continu ;

■ Billet du mois

- proposer un document de traçabilité permettant à chaque professionnel de retracer les actions de développement professionnel continu, réalisées dans le cadre de son obligation triennale ;
- apporter son concours aux instances de l'Agence nationale du développement professionnel continu, notamment pour la définition des critères d'évaluation des actions de développement professionnel continu proposées par les organismes ou les structures et l'élaboration des plans de contrôle annuel des actions de développement professionnel continu ;
- proposer, en liaison avec le Haut conseil du développement professionnel continu des professions de santé, les adaptations qu'il juge utiles des méthodes de développement professionnel continu, définies par la Haute autorité de santé ;
- assurer une veille sur les initiatives de terrain et les besoins des professionnels puis communiquer au ministre chargé de la Santé et au Haut conseil du développement professionnel continu des professions de santé, toutes informations ou propositions qu'il juge utiles pour évaluer l'intérêt et la pertinence des actions proposées et promouvoir le caractère collectif du développement professionnel continu, en secteur ambulatoire et en établissement de santé ;
- être sollicité pour avis par le ministre chargé de la Santé et le Haut conseil du développement professionnel continu des professions de santé, sur les modifications éventuelles du développement professionnel continu et l'évaluation de son impact sur les pratiques professionnelles ;
- être sollicité pour avis par les instances ordinales, les agences régionales de santé et les employeurs auprès desquels les professionnels justifient de leur engagement dans le développement professionnel continu ;

- apporter une contribution, notamment en proposant des professionnels susceptibles d'être désignés en tant qu'experts, dans les domaines scientifique et opérationnel liés à l'organisation et à l'exercice de la profession ou de la spécialité ;
- contribuer à analyser et à accompagner l'évolution des métiers et des compétences des professionnels de santé à travers notamment la définition de référentiels métiers et de recommandations professionnelles ;
- participer à la mise en place de registres épidémiologiques pour la surveillance des événements de santé et de registres professionnels d'observation des pratiques ;
- désigner, à la demande de l'État, des représentants de la profession ou de la spécialité pour siéger dans les structures appelées à émettre des avis sur les demandes d'autorisations d'exercice ou de reconnaissance des qualifications professionnelles.

>>> Le CNPCV est l'organisme officiel représentant les spécialistes des maladies CV. Il regroupe à parité des médecins exerçant sur un mode salarié ou libéral. Les structures constituant le CNPCV sont la Société française de cardiologie (SFC), le Collège national des cardiologues des hôpitaux (CNCH), le Syndicat national des cardiologues (SNC) et le Collège national des cardiologues français (CNCF).

>>> Le CNCH regroupe des cardiologues exerçant de façon partielle ou totale dans des hôpitaux non universitaires. Son objectif est de faire connaître, d'améliorer et de défendre l'exercice de la cardiologie à l'hôpital. Il fait partie des communautés de la Société française de cardiologie, qui comporte parmi celles-ci des filiales (Cardiologie pédiatrique et congénitale, Imagerie cardiovasculaire, Groupe de réflexion sur la recherche

cardiovasculaire et Société française d'hypertension artérielle) des groupes de travail (Groupe athérome coronaire et Cardiologie interventionnelle, Groupe cardio-oncologie, Groupe exercice réadaptation sport – prévention, Groupe insuffisance cardiaque et cardiomyopathies, Groupe cœur vaisseaux et métabolisme, Groupe de cardiologie tropicale, Groupe éthique et responsabilité professionnelle, Groupe rythmologie – stimulation cardiaque, Groupe urgences et soins intensifs de cardiologie et Groupe valvulopathies), des collèges (Collège des cardiologues en formation, CNCH, Collège national des enseignants de cardiologie et Collège des paramédicaux) et des cercles (Cercle cœur & sommeil et Cercle des cardiologues de chirurgie cardiaque). Le CNCH est donc tout à la fois membre du CNP CV et de la SFC.

■ Un même constat

Ces deux livres blancs font au moins un même constat : la qualité de l'offre cardiologique en France est menacée par une pénurie progressive de cardiologues qui va concourir à une difficulté à assurer les gardes et astreintes et à une diminution de l'offre en cardiologie générale, porte d'entrée de la prise en charge des patients ambulatoires et surtout de leur suivi.

Face à ce constat, le CNPCV et le CNCH font donc diverses propositions, à découvrir dans les lignes qui suivent. Bonne lecture.

L'auteur a déclaré les liens d'intérêts suivants : honoraires pour conférences ou conseils ou défraiements pour congrès pour et par les laboratoires : Alliance BMS-Pfizer, Amgen, Astra-Zeneca, Bayer, BMS, Boehringer-Ingelheim, Daiichi-Sankyo, Ménarini, Novartis, Novo-Nordisk, Pfizer, Sanofi-Aventis France, Servier.

■ Billet du mois

Le livre blanc de la cardiologie Enjeux et recommandations pour la cardiologie de demain



O. PIOT
Centre cardiologique du Nord,
SAINT-DENIS.

Pour tout ce qui concerne la cardiologie, l'évolution de ses pratiques et organisations, le CNPCV est l'interlocuteur privilégié des pouvoirs publics. Il représente la cardiologie au plan national, en réunissant ses quatre composantes : la Société française de cardiologie (SFC), le Collège national des cardiologues des hôpitaux (CNCH), le Collège national des cardiologues français (CNCF) et le Syndicat national des cardiologues (SNC).

Dans le contexte difficile actuel, les représentants de ces différentes structures ont travaillé ensemble à la rédaction d'un livre blanc, auquel ont également contribué différents acteurs impliqués dans le suivi et l'accompagnement des patients concernés par les maladies CV (notamment le Pr Philippe Amouyel, épidémiologiste, Thomas Fatome, directeur général de la CNAM, Philippe Thébault, Président de l'association de patients "Alliance du Cœur", de jeunes cardiologues). Sollicité pour coordonner ce travail visant à conjuguer les constats et propositions, j'ai pu apprécier la qualité des échanges et le souci de consensus de représentants de différentes pratiques de la cardiologie pour arriver à proposer des solutions permettant d'envisager la cardiologie de demain, plus efficace, plus humaine, et cherchant à offrir à tous nos patients les meilleures prises en charge. Je vous en propose ici un résumé en vous encourageant à lire ce document bien aéré de 32 pages, largement accessible par téléchargement.

■ Un constat très inquiétant

Les maladies CV sont la deuxième cause de mortalité en France, la première chez les femmes. Elles font partie des maladies les plus coûteuses pour la collectivité. Les prévisions de l'Assurance Maladie sont à la **croissance régulière du nombre de patients atteints de maladies CV**, sous un double effet épidémiologique et démographique. En effet, si 15 millions de personnes sont aujourd'hui à risque CV ou sont suivies pour une maladie CV ou un diabète, l'Assurance Maladie évalue à + 2,5 % par an en moyenne la croissance de cette population. Face à cette demande croissante, le constat sur l'offre de soins dans le domaine CV est très inquiétant et peut se résumer en quelques points-clés (voir plus en détail en lisant les chapitres correspondants du livre blanc) :

– **une baisse générale des effectifs des cardiologues**, celle-ci concernant aussi bien les cardiologues libéraux que les hospitaliers et affectant toutes les surspécialités de la profession de cardiologue. Avec désormais une estimation à 220 départs à la retraite

I Billet du mois

par an et 185 postes d'interne en cardiologie par an, un recours aux médecins à diplôme non français déjà largement utilisé, la démographie des cardiologues est en baisse après une dizaine d'années de stagnation ou augmentation très minime (par exemple + 1,1 % de praticiens hospitaliers entre 2012 et 2022). Il y a 109 cardiologues actifs en moins entre 2022 et 2021. L'âge moyen des cardiologues est de 51,6 ans et 25 % de 60 ans et + ;

– **un manque de cardiologues généralistes**, portes d'entrée des patients dans le parcours de soins en cardiologie et cheville ouvrière de la prise en charge des patients ayant des maladies CV. Ils exercent majoritairement en ville ;

– **une difficulté à assurer la permanence des soins en cardiologie**, aussi bien en ville qu'en établissement hospitalier public et privé. Le système d'astreinte et de garde subit de fortes tensions dans tout le système de santé et en particulier au sein des Unités de soins critiques en cardiologie (USIC). La France compte, à l'heure actuelle, 212 centres d'angioplastie coronaire (207 en métropole) et 1 093 cardiologues interventionnels dont 38 % ont plus de 55 ans et 25 % (273) plus de 60 ans. Cette configuration démographique entraînera une pénurie importante dans cinq ans si le relais n'est pas assuré au moment de leur départ en retraite ;

– **une répartition inégale des cardiologues sur le territoire national** avec une densité des cardiologues parfois peu cohérente par rapport aux besoins de la population du territoire. Par exemple, Paris affiche une densité de 23,3 cardiologues pour 100 000 habitants mais seulement 23 % de la population parisienne a plus de 60 ans. Cela ramène la densité de cardiologues à 31 pour 100 000 habitants de plus de 60 ans. À l'inverse, les 60 ans et plus représentent 40 % de la population dans le Lot et la Creuse, mais la densité des cardiologues n'y est respectivement que de 9 et 7 cardiologues pour 100 000 habitants de cette tranche d'âge. Si l'on observe la densité des cardiologues en fonction de la pyramide des âges, on confirme une double tendance :

les disparités territoriales vont continuer de s'accroître et le manque de cardiologues va se généraliser partout ; – des délais de prise en charge parfois préoccupants. À partir des données de prise de rendez-vous sur la plateforme Doctolib, le délai moyen de rendez-vous avec un cardiologue est de 65,5 jours, variant entre 20 et 176 jours selon les départements. Alors qu'une prise en charge rapide est recommandée au sortir d'une hospitalisation pour insuffisance cardiaque (l'ESC recommande une prise en charge dans les 15 jours), les délais de consultation de suivi sont supérieurs à deux mois pour un tiers des patients ; – au-delà des chiffres, la tension dans la profession se traduit dans **les symptômes d'épuisement rapportés** : selon une enquête CNOM-CNPCV 2022, la grande majorité des répondants rapporte au moins l'un des trois symptômes d'épuisement professionnel au cours des trois derniers mois.

Des recommandations dans un périmètre contraint

À partir de ce constat très inquiétant sur l'évolution de la profession, le CNPCV a émis plusieurs recommandations qui constituent pour tous des pistes de réflexion et devraient contribuer à faire évoluer la cardiologie en incluant tous les acteurs de santé.

>>> Recommandation 1 : faire évoluer l'offre de soins en cardiologie

Cette évolution doit être quantitative avec une augmentation rapide du nombre de cardiologues (au moins 30 étudiants supplémentaires par an, un assouplissement d'accès aux options) **mais aussi qualitative** avec un recours accru aux outils numériques, le renforcement de la coordination des acteurs de la filière cardiologie, le développement de nouveaux métiers et l'amélioration de la pertinence de l'adressage des patients aux cardiologues, nécessaires pour adapter l'offre de soins en cardiologie aux

besoins d'une population vieillissante et de plus en plus concernée par les maladies CV. La consolidation de la prise en charge de l'infarctus du myocarde en phase aiguë répond également à cette problématique.

Chaque recommandation est déclinée dans le livre blanc en propositions plus précises. Par exemple, concernant le recours aux outils numériques, il est proposé de favoriser le recours à une pratique aidée (outils numériques et intelligence artificielle pour optimiser les plannings, logiciels d'aide à la décision, e-prescription) et connectée (utilisation de la télé-expertise, de la télésurveillance et des objets connectés) ; de développer des structures adaptées à la gestion des alertes remontées par ces nouveaux outils et les nouveaux métiers ; de faire rapidement évoluer la nomenclature pour favoriser le développement de la télé-médecine.

Concernant le développement des nouveaux métiers, il s'agit de favoriser la formation d'assistants médicaux, d'infirmiers de pratique avancée (IPA) et d'infirmiers et techniciens en échographie cardiaque et vasculaire et en contrôle des prothèses rythmiques. Ces professionnels doivent travailler sous la supervision des cardiologues pour permettre un meilleur suivi des patients et une meilleure coordination des soins. Dans ce contexte et à titre d'exemple, le métier d'assistant médical doit pouvoir se substituer ou compléter celui de secrétaire médical.

>>> Recommandation 2 : impliquer tous les cardiologues dans la filière de soins non programmés

Du fait de la pénurie de cardiologues, certains établissements ne peuvent plus remplir les plannings de gardes et d'astreintes dans des conditions de sécurité satisfaisantes alors que notre système de santé doit de plus en plus répondre à des critères de qualité de l'accès aux soins. Promulguée en 2005, la décision de

construire la permanence des soins sur la base du volontariat met les structures hospitalières publiques et privées en première ligne dans la gestion des hospitalisations non programmées, avec un afflux de patients difficile, voire impossible à gérer. La crise actuelle des services des urgences et des urgences cardiologiques en est le témoin. Plusieurs solutions pourraient permettre d'améliorer la situation, par exemple revaloriser les gardes et les astreintes sur le plan financier, adapter l'organisation des gardes et des astreintes aux besoins de la population locale, repenser les délégations de tâches pour faciliter le travail des médecins de garde, organiser et prendre en charge la formation continue spécifique aux urgences CV.

>>> Recommandation 3 : renforcer l'attractivité de la cardiologie générale

La cardiologie générale est le point d'entrée des patients dans le parcours de soins cardiologiques. Valoriser la cardiologie générale en ville et à l'hôpital et **promouvoir un statut mixte des médecins** pour décroiser la ville et l'hôpital permettront de conserver un effectif suffisant de cardiologues généralistes pour coordonner et assurer un suivi adapté des patients. Concernant la valorisation de la cardiologie générale, plusieurs pistes sont envisageables : réévaluer rapidement les effets de la nouvelle maquette du DES de cardiologie sur le post-internat, améliorer l'attractivité

de la formation de cardiologie générale pendant le DES par des enseignements dédiés à la cardiologie clinique (simulation, master-classes) et en promouvant les stages en cabinet libéral, promouvoir la formation "maître de stage" auprès des cardiologues exerçant en cabinet de ville, favoriser les remplacements des cardiologues libéraux à partir d'un nombre minimum de trimestres validés, favoriser les dispositifs existants et sous-utilisés. Notamment la possibilité pour les internes de 5^e année d'utiliser 1/2 journée par semaine pour un stage en cabinet libéral dès la phase d'approfondissement, et valoriser l'exercice d'une cardiologie non interventionnelle au sein des établissements de santé.

>>> Recommandation 4 : favoriser l'évolution des pratiques et la pertinence des actes

Le développement d'indicateurs pertinents de performance et de qualité permet d'avoir une base objective pour évaluer et améliorer les pratiques au sein des cabinets et des établissements de santé. Cela permet également d'améliorer l'expérience patient.

>>> Recommandation 5 : soutenir la recherche pour maintenir l'attractivité de la spécialité et faire face aux enjeux de la cardiologie

Soutenir la recherche est indispensable pour mieux connaître, mieux prévenir

et mieux traiter les maladies CV dont la prévalence et l'incidence augmentent avec le vieillissement de la population. La France a été pionnière dans de nombreux traitements qui ont transformé la prise en charge et le pronostic des patients. Pourtant les investissements publics dans la recherche médicale diminuent alors que les maladies CV progressent. Renforcer la recherche nécessite de mobiliser tous les acteurs de la santé prenant en charge les maladies CV, par exemple proposer un plan "Cœur" Maladies CV sur le modèle des Plans Cancer, améliorer l'attractivité de la recherche au cours du DES et l'attractivité internationale des formations nationales (*cardiovascular graduate program*), développer des réseaux de praticiens en concertation et en collaboration avec les entrepôts et les hébergeurs de données massives (big data) permettant de développer cohortes et registres sur les territoires.

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

I Billet du mois

L'avenir de la cardiologie hospitalière en 25 propositions

Le livre blanc du Collège national des cardiologues des hôpitaux (CNCH)



W. AMARA¹, S. CATTANI¹, F. ALBERT²

¹Unité de Rythmologie du GHI,
LE RAINCY-MONTFERMEIL

²Centre hospitalier Louis Pasteur
(Le Coudray), CHARTRES

Le Collège national des cardiologues des hôpitaux (CNCH) vient de publier un rapport ambitieux redessinant, en 25 propositions, le paysage de la cardiologie hospitalière d'aujourd'hui et de demain : ses réussites, ses besoins, ses manques et les améliorations nécessaires pour conserver un lien de confiance avec la société, les patients, les institutions et les professionnels.

S'il est impossible de tout résumer, le document complet de plus de 200 pages est accessible gratuitement sur le site du CNCH.

■ État des lieux de la prise en charge hospitalière des maladies CV

Nous faisons face à une crise de la démographie des cardiologues tout à fait considérable, qui ne permettra plus d'assurer la permanence des soins dont nous avons la principale responsabilité dans de nombreux territoires. L'hôpital public en France subit des contraintes très lourdes liées à l'exigence d'assurer des soins 24 h sur 24 tout au long de l'année. Or, il n'attire plus les médecins et les soignants, en raison d'un manque de reconnaissance économique et de conditions de travail âpres.

Pour autant, la cardiologie est l'une des disciplines médicales les plus innovantes, avec de nouvelles techniques de soins prometteuses, qui ne peut se permettre de rester sans réagir aux pertes de chance des patients.

La réflexion engagée par le CNCH sur les questions qui se posent dans notre pays vise à proposer des solutions, en responsabilité, dans un moment particulier où les pouvoirs publics déclarent vouloir reconstruire, sur de meilleures bases, le système de santé. En 25 propositions, il redessine ce que devrait être un hôpital efficace et bienveillant, qui assurerait la prise en charge équitable des malades atteints des principales affections cardiaques.

>>> Des besoins en hausse continue face à un hôpital public en crise et à une pénurie de cardiologues hospitaliers

Les besoins de prise en charge des maladies CV ne cessent de progresser et se reflètent dans le taux de croissance annuel des séjours de cardiologie, de l'ordre de 3 % par an entre 2009 et 2019 : 1 549 385 hospitalisations sont désormais réalisées chaque année en cardiologie¹ (fig. 1).

Avec une progression moyenne des effectifs de 1 % par an, les 6 319 cardiologues en activité régulière au 1^{er} janvier 2022 ont de plus en plus de mal à répondre à cette demande croissante. Ainsi, **38,3 % des postes de praticiens hospitaliers (PH) à temps plein et 51,2 % des temps partiels étaient vacants en 2019.**

Les centres hospitaliers (**tableau I**) couvrent près de la moitié de l'activité nationale, avec 47 % des séjours en cardiologie. Parmi eux, 87 % des séjours se déroulent dans les centres hospitaliers, 12 % dans les ESPIC et environ 1 % dans les HIA : 70 % de l'activité concerne des séjours non interventionnels.

L'activité de cardiologie interventionnelle est réalisée par 212 plateaux interventionnels en France. Elle est majoritairement assurée par le secteur privé à but lucratif. Avec 87 centres auto-

risés, les hôpitaux généraux couvrent près du tiers de l'activité : ils sont particulièrement actifs pour la prise en charge des angioplasties coronaires pour lesquelles ils réalisent près de 40 % de ces actes (fig. 2).

377 centres en France pratiquent des actes de rythmologie interventionnelle : 208, dont 122 dans les hôpitaux généraux, réalisent exclusivement des actes diagnostiques et des poses de stimulateurs cardiaques. 169, dont 74 hôpitaux généraux sont, en outre, autorisés à pratiquer des ablations et à poser des défibrillateurs et stimulateurs multisites. Plus nombreux et relativement plus petits que leurs homologues du privé lucratif et des CHU, les hôpitaux généraux couvrent 29 % de cette activité, tous types d'actes confondus (fig. 3).

La qualité de ce maillage territorial se reflète dans la participation des hôpi-

taux généraux à la prise en charge des urgences cardiologiques, qui augmentent chaque année en moyenne de 3 %. Les hôpitaux généraux prennent en charge 70 % des 600 000 séjours de cardiologie issus des urgences (fig. 4).

L'insuffisance cardiaque est l'une des maladies dont la prévalence ne cesse d'augmenter, avec une croissance annuelle moyenne de 2 %. **En 2019, presque 280 000 hospitalisations avaient pour cause principale une insuffisance cardiaque.** Les centres hospitaliers sont impliqués dans la prise en charge de la majorité des hospitalisations liées à l'insuffisance cardiaque : 63 % des séjours liés à cette maladie sont effectués dans un service de cardiologie d'un hôpital général (fig. 5).

La **figure 6** présente la répartition des cinq principaux groupes d'activités de cardiologie, en nombres de séjours.

En France, un centre hospitalier (CH) est un **établissement public** de santé.

On les classe en :

- centres hospitaliers régionaux, généraux, universitaires... Ils sont dotés d'un service des urgences. En France, il y a 32 centres hospitaliers régionaux (CHR), 955 centres hospitaliers (CH) généraux (dont ex-hôpitaux locaux), 97 centres hospitaliers spécialisés en psychiatrie et 146 autres établissements publics, qui sont essentiellement des unités de soins de longue durée (USLD) ;
- établissements de santé privé d'intérêt collectif (ESPIC) qui recouvrent le champ du secteur privé non lucratif ;
- hôpital d'instruction des armées ou HIA qui sont des hôpitaux militaires du Service de santé des armées françaises. Au nombre de huit, ils sont rattachés à la direction des Hôpitaux (DHop) de la direction centrale du Service de santé des armées (DCSSA).

¹PMSI, 2019.

Tableau I : Les centres hospitaliers en France.

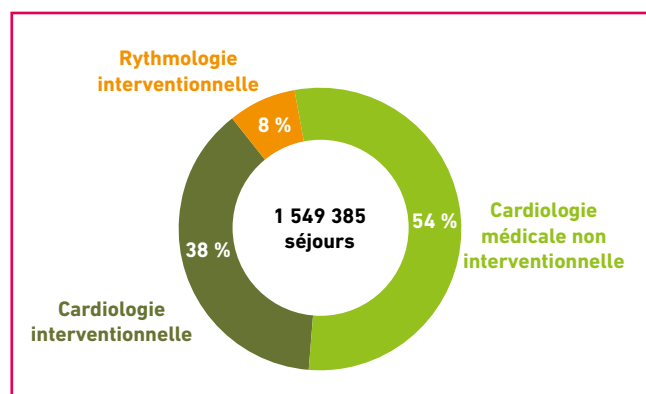


Fig. 1 : Répartition des séjours de cardiologie par type d'activité.

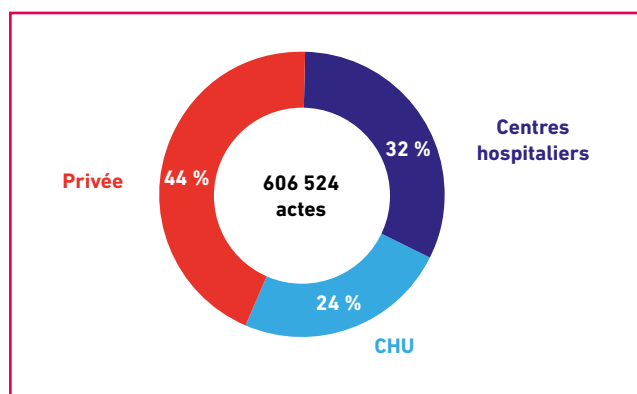


Fig. 2 : Répartition de l'activité de cardiologie interventionnelle (PMSI, 2019).

Billet du mois

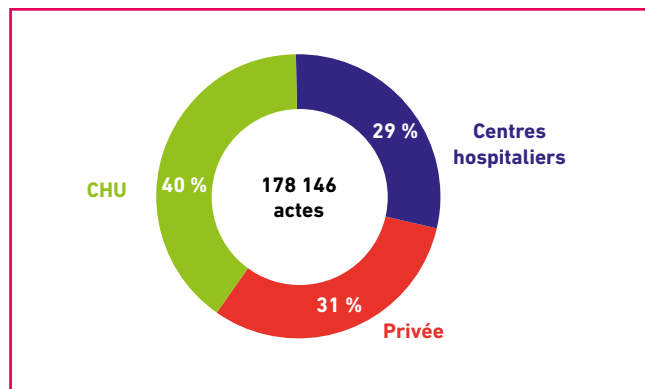


Fig. 3 : Répartition du nombre total d'actes réalisés en rythmologie interventionnelle (PMSI, 2019).

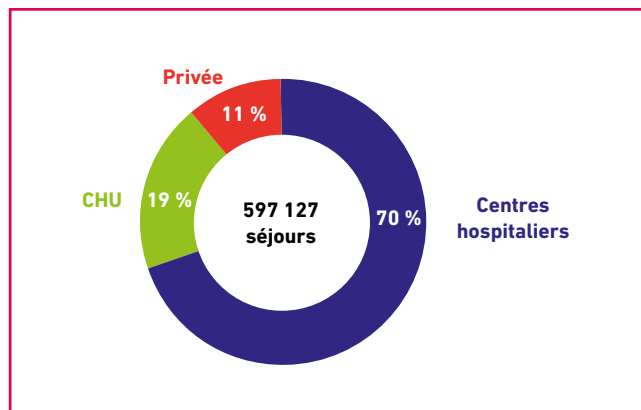


Fig. 4 : Répartition des séjours de cardiologie issus des urgences (PMSI, 2019).

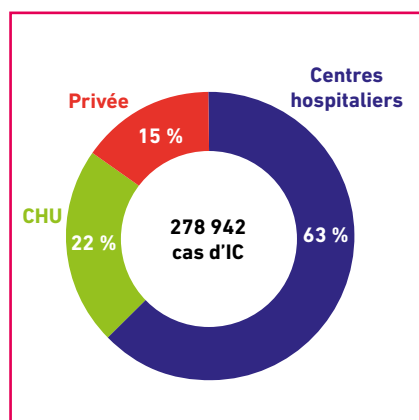


Fig. 5 : Répartition du nombre de séjours de patients atteints d'IC (PMSI, 2019).

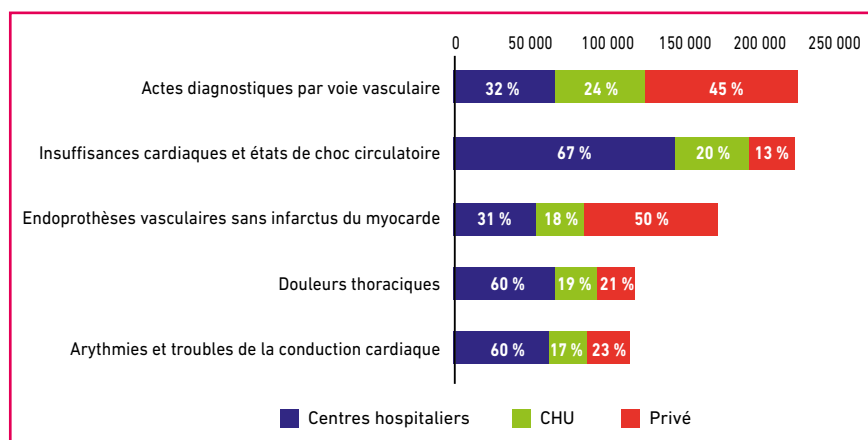


Fig. 6 : Répartition des cinq principaux groupes d'activités de cardiologie, en nombre de séjours (PMSI, 2019).

Les 25 propositions du CNCH

Adapter l'offre de soins aux besoins cardiologiques du territoire

1. Définir une gradation des soins de cardiologie dans le cadre de filières pensées à l'échelle de chaque bassin de santé, en tenant compte des densités de population et du temps d'accès aux soins et orienter les patients vers le niveau de recours le plus adapté à leur pathologie.

2. Prendre en compte le besoin réel du bassin de santé lors de l'attribution des nouvelles autorisations de cardiologie et rythmologie interventionnelle, pour ne pas dégrader les conditions d'accès aux soins sur les territoires isolés, ni créer de concurrences inutiles.

3. Renforcer le développement de la télé-médecine en cardiologie en proposant un financement plus juste des missions.

Contre la crise démographique et renforcer l'attractivité de l'hôpital public

4. Repenser les rémunérations du secteur public pour tenir compte de la technicité des métiers, des responsabilités managériales, de la mobilisation des professionnels, et réduire l'écart avec le secteur libéral.

5. Revaloriser les rémunérations des gardes et astreintes pour tenir compte de la pénibilité de cette activité, afin de les aligner sur celles du secteur privé.

6. Faciliter les conditions d'exercice en libéral au sein des équipes hospitalières.

7. Augmenter de 30 places supplémentaires par an le nombre de postes ouverts pour les diplômes d'études spécialisées (DES) de cardiologie en coordination étroite avec le Collège national des enseignants en cardiologie (CNEC).

8. Sauvegarder l'ensemble des diplômes interuniversitaires (DIU), notamment au bénéfice de la formation des médecins étrangers, afin d'amortir le choc démographique prévu en cardiologie interventionnelle, en lien avec les responsables concernés.

9. Recourir davantage aux postes partagés entre les CHU et les centres du CNCH, notamment pour les assistants et les docteurs juniors.

10. Améliorer l'attractivité hospitalière en proposant des postes au sein d'équipes d'une taille suffisante pour limiter l'impact sur la vie personnelle et basées dans des centres référents avec possibilité d'exercice multisite.

11. Accélérer la formation des infirmiers en pratique avancée (IPA) et valoriser les compétences acquises par délégation de tâches et dans le cadre de protocoles de coopération en cardiologie.

12. Donner une place croissante aux médecins et soignants dans la gouvernance des établissements de santé : mettre en place des trinômes, médecin, cadre soignant et cadre administratif, disposant de délégations de pouvoir efficaces pour faciliter la mise en œuvre de projets équilibrés économiquement.

13. Engager une réflexion sur la rémunération de l'investigation réalisée par les centres hospitaliers impliquant une révision de la grille de répartition des enveloppes Missions d'enseignement, de recherche, de référence et d'innovation (MERRI).

Décloisonner le système de santé

14. Encourager la constitution de fédérations médicales interhospitalières organisant l'accès, la gradation et le recours au sein du GHT par la mise en place de temps partagés, de consultations avancées et d'équipes de territoire.

15. Réviser le périmètre de certains GHT dont la composition actuelle suscite des problèmes de gouvernance et d'efficacité.

16. Autoriser les établissements de santé à créer des maisons de santé pluridisciplinaires (MSP) à proximité des services d'accueil des urgences (SAU).

17. Créer des outils juridiques permettant la constitution d'équipes médicales cardiologiques de territoire avec des missions intra et extrahospitalières disposant d'une organisation commune.

18. Organiser collégalement entre les professionnels de santé hospitaliers et libéraux d'un même bassin de santé la permanence des soins en ville et à l'hôpital.

Accompagner les patients avec des parcours de soins adaptés

19. Généraliser le développement d'équipes mobiles coordonnant le suivi des patients insuffisants cardiaques entre la ville et l'hôpital en instaurant des protocoles de coopération appuyés par des délégations de tâches et des outils numériques adaptés.

20. Encourager le développement des protocoles de coopération et les inscrire systématiquement dans des parcours de soins coordonnés par le service de cardiologie.

Adapter les organisations pour une meilleure qualité de prise en charge

21. Définir un référentiel des effectifs médicaux cibles, nécessaires au fonctionnement d'un service, en tenant compte de son capacitaire et de son plateau technique, selon la méthodologie de l'Agence nationale d'appui à la performance (ANAP).

22. Réserver des vacations dédiées d'imagerie cardiaque en coupe (coroscanner, IRM cardiaque) sous la responsabilité médicale des cardiologues.

23. Accélérer le virage ambulatoire dans un objectif de 70 % d'actes interventionnels en ambulatoire sur les prises en charge programmées, à adapter en fonction des territoires et des politiques d'établissement.

24. Inciter les centres de cardiologie interventionnelle à adhérer à des registres nationaux (France PCI et France TAVI, etc.) avec le soutien des Agences régionales de santé (ARS) en lien avec la Société française de cardiologie, pour faciliter la traçabilité et l'évaluation des pratiques, sur la base de comparaisons interétablissements fiables.

25. Revaloriser les tarifs des séjours hospitaliers (groupements homogènes de séjours, GHS) actuellement inférieurs aux coûts réels, en particulier pour la prise en charge des urgences vitales.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

I Revues générales

Sport en post-SCA : un challenge à relever

RÉSUMÉ : La considérable évolution des recommandations internationales concernant la reprise du sport et de la compétition au décours d'un syndrome coronarien aigu vient challenger le corps médical et notamment la communauté cardiologique dans la gestion de ces patients au profil parfois particulier. Gérer l'évolution à moyen terme du ou des stents impactés, contrôler la maladie athéromateuse, évaluer et prévenir le risque rythmique tout en assurant un contrôle optimal des facteurs de risque grâce à des posologies médicamenteuses compatibles avec les activités envisagées demande une attention toute particulière et un suivi adéquat, avec une sensibilité parfois éloignée de celle retenue pour le reste de nos patients coronariens.



L. CHEVALIER

Unité Cardiologie du sport,
Medical Stadium/Clinique du Sport,
BORDEAUX-MÉRIGNAC.

La reprise ou l'initiation d'une activité sportive au décours d'un syndrome coronarien aigu (SCA) constituent un challenge d'une importance majeure en termes de santé publique dans une société où 95 % de la population a une activité physique insuffisante au quotidien, d'après le dernier rapport de l'Anses (février 2022).

Une précision initiale est nécessaire : nous aborderons dans cet article l'activité sportive et non l'activité physique. Pour faire simple, la différence réside essentiellement dans une question d'intensité : marcher sur le plat à 4 km/h ou pédaler sur une piste cyclable à 20 km/h est précieux pour la santé mais ne représente pas la même sollicitation cardiovasculaire que courir un semi-marathon ou faire l'ascension du Tourmalet.

La gestion du post-SCA et du retour sur le terrain a connu une évolution des recommandations des sociétés savantes à moins de 15 ans d'intervalle comme il est rare d'en noter. En effet, en 2005, l'*European Society Cardiology* et l'*American Heart Association* publiaient des *guidelines* qui interdisaient, au décours d'un accident coronarien, toute activité sportive

en compétition, à l'exception des sports de très faible intensité Ia, c'est-à-dire golf, fléchettes ou bowling... Douze ans plus tard, l'AHA [1], puis l'ESC à distance [2], ont fait leur révolution culturelle en autorisant toutes les activités sportives en compétition, à un an de distance de l'accident, à la condition de remplir trois critères : avoir une fraction d'éjection ventriculaire gauche > 50 % et ne constituer ni ischémie ni arythmie lors d'un test effort annoncé maximal.

Ce virage à 180° laisse tout de même dubitatif et mérite d'aller un peu plus avant dans les problématiques que soulève la reprise du sport après un SCA.

Schématiquement, trois écueils posent question pour les semestres à venir :

- le binôme plaque traitée/stent ;
- la maladie athéromateuse et son éventuelle progression sur le reste du réseau ;
- le risque rythmique, sur la cicatrice de nécrose, mais aussi sur une ischémie *de novo*.

■ Le binôme plaque traitée-stent

Avant d'envisager la reprise du sport *stricto sensu*, la pratique d'une activité

physique, idéalement calibrée en centre de réadaptation cardiaque, pose déjà le problème de la gestion d'une statine à forte dose, pouvant faciliter myalgies et tendinopathies et d'une double antiagrégation plaquettaire pouvant durer jusqu'à 12 mois et potentiellement vectrice de complications hémorragiques, notamment dans le cadre de disciplines à risque de chutes ou d'impacts violents.

Passées les premières semaines, il ne faudra pas oublier de baisser la statine à la posologie minimale permettant d'obtenir le LDL à l'objectif requis. Il sera également indispensable de rappeler à notre patient tout l'intérêt d'une hydratation per et post-effort et d'étirements post-efforts afin d'éviter l'attribution aux statines d'une simple mauvaise gestion de l'appareil musculo-tendineux à l'effort. Enfin, la commercialisation des anti-PSC9 en association avec de minimes doses de statine offre désormais une alternative potentiellement précieuse sur le plan thérapeutique.

Des études dédiées ont démontré que l'effet proagrégant de l'effort n'était pas efficacement contrarié par l'aspirine [3], le clopidogrel [4] ou le prasugrel, ce dernier étant cependant plus efficace que les autres [5]. Si les efforts brefs de type tests d'efforts ou séances de réadaptation ne semblent pas poser de réels problèmes en termes d'inhibition de l'agrégation par un traitement conventionnel [6], il n'en va pas de même pour les efforts soutenus et prolongés [7].

De même, si la littérature est franchement rassurante sur l'innocuité en service de réadaptation cardiaque avec des taux de thrombose de stent de l'ordre de 1/1 000 [8, 9], le doute reste plus significatif dans le cadre de la pratique du sport à distance au vu de la seule étude publiée sur la question [10], mais dans une approche rétrospective, et ne retrouvant des thromboses de stent que sur des prothèses métal, devenues ultra-minoritaires dans les indications d'angioplastie des années 2020.

Les résultats à venir de l'étude SCAPS 2, prospective, et ayant inclus plus de 1 200 coronariens, nous apporteront prochainement des renseignements plus clairs et plus actualisés sur la question.

■ La maladie athéromateuse

Cette dernière continue à évoluer pour son propre compte et peut générer de nouvelles plaques endocoronaires fragiles malgré une consommation quotidienne de statines. On sait que les mécanismes intimes survenant à l'effort relèvent plutôt de l'érosion de plaque chez les plus jeunes, dans des contextes de troubles de l'hémostase associés, quand la rupture de plaque dans un contexte inflammatoire impacte davantage les sportifs > 40 ans. Surtout, comme le montrent les évolutions spontanées du score calcique au fil des années [11], et les évolutions de populations traitées en prévention secondaire [12, 13], la maladie coronaire semble adopter un visage beaucoup plus agressif au-delà de 60 ans.

Ce sur-risque a d'ailleurs été entériné par les dernières recommandations de l'ESC, considérant un âge > 60 ans comme un facteur de risque à part entière. Aussi, la place des examens de dépistage d'une ischémie *de novo* en prévention secondaire, avant la délivrance annuelle d'un certificat de non contre-indication à la pratique d'un sport, apparaît comme cruciale.

Si le recours à des tests performants quant au dépistage de l'ischémie, de type échocardiographie effort ou scintigraphie myocardique, semble devoir être privilégié par rapport à l'épreuve d'effort conventionnelle, il faudra savoir rester circonspect, sinon critique vis-à-vis de sollicitations sous-maximales (< 90 % FMT) pseudo-rassurantes, que le patient dépassera allégrement dans son activité sportive de prédilection.

Surtout, il sera nécessaire de garder à l'esprit que l'intérêt prédictif de l'épreuve d'effort est puissant si l'on

considère un paramètre essentiel et trop souvent négligé qu'est le travail musculaire produit, ce dernier étant pourtant intimement lié de manière inverse au risque CV ultérieur [14].

■ Le risque rythmique

Qu'elle survienne à l'effort ou en récupération, l'arythmie, notamment ventriculaire, demeure un paramètre majeur à intégrer dans la gestion de notre coronarien sportif. Il est donc important de se donner le maximum de moyens pour apprécier le statut rythmique. Encore une fois, la pratique quotidienne montre qu'un effort ne dépassant pas 90 % FMT chez un sportif asymptomatique ne révèle que rarement une arythmie, cette dernière apparaissant assez souvent en toute fin d'effort intense.

Dans cette optique, la réalisation du test d'effort sur tapis est un atout diagnostique supplémentaire puisque permettant souvent à la fréquence cardiaque de culminer 10 à 15 pulsations/min au-dessus de la valeur maximale obtenue sur ergocycle.

Par ailleurs, le holter ECG 24 h ambulatoire, incluant une session d'effort pratiquée habituellement par le patient, et le port de l'enregistreur encore 2 à 3 heures après l'effort, nous apparaît comme un outil précieux dans l'appréciation du risque rythmique lié à l'effort, que ce soit en phase catécholergique ou en phase vagale.

De l'appréciation de ce risque découleront les ajustements posologiques de bêtabloquants (voire leur éventuel arrêt) et la délivrance de feux verts pour la pratique sportive et pour la compétition.

■ Dans la pratique, on fait comment ?

Les recommandations qui se contentent d'interdire ou d'autoriser ne sont pas

Revue générale

d'une grande aide pour le praticien non familiarisé avec la physiologie de l'effort et les contraintes CV des dizaines de disciplines sportives pratiquées par nos patients. En effet, nombre de ces dernières comportent des différences importantes liées au poste occupé sur le terrain, au format de l'épreuve retenue ou aux conditions météorologiques, par exemple.

Mais avant d'aborder les aspects pratiques, il faudra dans tous les cas accepter l'investissement chronophage que représente la prise en charge de ces patients un peu particuliers. Comprendre les motivations et les enjeux personnels de la reprise du sport, au-delà des aspects santé auxquels la communauté cardiologique se cantonne trop souvent. Déterminer des objectifs clairs et identifiés, et élaborer avec le sportif un plan de reprise de l'entraînement sur l'année qui suit l'accident. Sans quoi, la qualité de la relation cardiologue-sportif en pâtira considérablement pour ne plus être qu'une relation cardiologue-patient, et ce dernier prendra souvent une considérable distance avec nos recommandations et conseils dans ses exercices, augmentant potentiellement son risque cardiologique et, accessoirement, notre risque médico-légal puisque nous serons amenés au fil du temps à lui délivrer régulièrement des certificats de non contre-indication.

Évaluer le patient à 3, 6 et 12 mois en utilisant alternativement test effort maximal (maquillé ou pas selon les cas de figure), avec une analyse couplée des échanges gazeux dans toutes les disciplines à forte composante aérobie (très précieuse pour calibrer le programme de réathlétisation) et Holter ECG avec session d'effort en conditions réelles, permettra d'avoir des éléments concrets pour adapter le programme personnalisé de retour (ou pas) à un niveau d'activité égal (ou supérieur pour les anciens inactifs) à celui de la période pré-SCA.

POINTS FORTS

- Les nouvelles recommandations internationales élargissent considérablement le champ des autorisations mais ne sont pas d'une grande aide pour le cardiologue traitant.
- Gérer le stenting, la maladie athéromateuse et le risque rythmique représente un triple écueil pour le praticien.
- Le type d'examen complémentaires et le rythme de ces derniers diffèrent sensiblement de ceux appliqués aux coronariens standards.
- Chez ces patients appelés à solliciter davantage leur système cardiovasculaire, une bonne connaissance des disciplines sportives et un temps d'écoute et d'échange supérieur à la moyenne de la part du praticien apparaissent comme des atouts majeurs.

Il faudra également porter une attention toute particulière à l'évaluation et au meilleur contrôle possible de ce qui constitue le risque résiduel, évidemment plus prégnant chez des sujets sollicitant bien davantage leur système CV : Lp (a) et CRP sur le plan biologique, TMAO pour l'aspect pro-oxydant et pro-inflammatoire lié à l'alimentation, stress et qualité de sommeil pour le risque caché que peut receler la période nocturne.

Dans le cadre de la surveillance en situation, on pourra demander le port

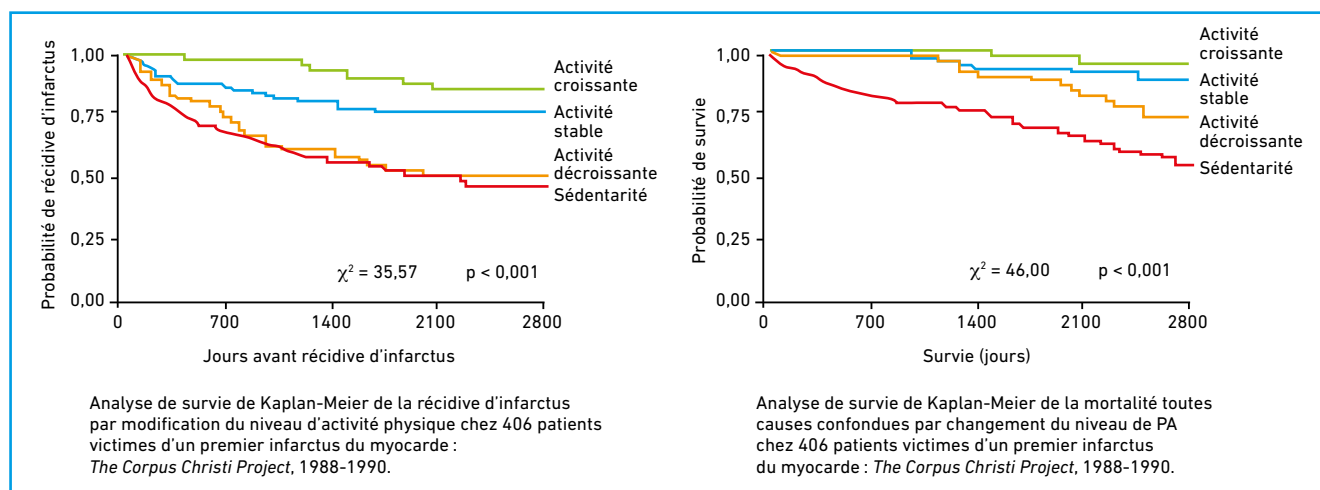


Fig. 1 : Modification du niveau d'activité physique et risque de mortalité toutes causes confondues ou de récurrence d'infarctus. The Corpus Christi Heart Project.

permanent à l'effort d'un cardio-fréquence-mètre, idéalement couplé pour ceux qui en ont les moyens, à une montre connectée à fonction ECG, au moins pendant la première année post-SCA. Toujours rappeler l'intérêt des étirements musculo-tendineux et d'une hydratation per et post-effort suffisantes pour ne pas attribuer aux statines les effets d'une simple mauvaise gestion de l'effort et de la récupération.

La question de la charge d'entraînement reste l'objet d'une vraie controverse dans la littérature médicale, notamment dans le cadre de la coronaropathie avérée où certains travaux mettent en exergue la corrélation progressive et continue entre gain de capacité d'effort et diminution de la mortalité CV [15, 16] (**fig. 1**) pendant que d'autres évoquent des intensités d'activité physique au-delà desquelles le bénéfice s'efface pour laisser place à un préjudice relatif [17].

Sur le plan méthodologique, tous ces travaux se heurtent à l'indéniable problème de l'appréciation de la charge réelle d'activité des participants à ces études, sans parler des projections virtuelles de certaines courbes fournies qui ne sont pas de l'observation mais juste de la mathématique. En attendant d'en

savoir davantage, le praticien doit, en tous les cas, garder à l'esprit certaines circonstances à risque pour la pratique sportive de ses patients coronariens.

On peut citer pour commencer la durée de l'effort : au-delà de 90 minutes, on note une augmentation importante des catécholamines circulantes à intensité d'effort équivalente [18], avec un potentiel sur-risque bien connu des organisateurs de courses longue distance (type marathons) qui rapprochent très significativement les postes équipés d'un défibrillateur semi-automatique sur le dernier tiers du parcours.

La température extérieure élevée est également corrélée à une augmentation des accidents à l'effort dans les registres dédiés, mais davantage en termes de coups de chaleur que d'événements coronariens [19].

La pollution atmosphérique, notamment celle aux NO₂ et PM 2.5, est aussi source de sur-accidentologie CV à l'effort [19] (**fig. 2**).

N'oublions pas les facteurs favorisants majeurs que sont la poursuite du tabac, notamment avant ou juste après l'effort, motif non négociable de non-délivrance d'un quelconque certificat.

Il devra en être de même en cas de non-observance médicamenteuse, sauf pour des cas très spécifiques, débattus et décidés en amont par le praticien et le patient, la plupart du temps lorsque le SCA remonte déjà à plusieurs années : stop statines une semaine avant une épreuve prolongée (crainte de myalgies/tendinopathies), stop bêtabloquants 24 h avant une épreuve de vitesse (crainte baisse de performance).

■ Conclusion

Si les dernières recommandations européennes présentent le double avantage d'être beaucoup plus en phase avec la réalité et de faciliter l'exercice de la cardiologie du sport sur le plan médico-légal, elles n'en demeurent pas moins insuffisantes pour le praticien. Autant il était facile de tout interdire, autant il devient plus pointu de devoir accompagner et conseiller le retour au jeu. Il faudra savoir être davantage à l'écoute des souhaits de son patient sportif, rester très exigeant sur le contrôle des facteurs de risque et devenir en quelque sorte son "coach médical" dans la programmation graduelle de sa reprise d'entraînement, en s'aidant au fil des mois d'examens biologiques et ergométriques bien ciblés.

BIBLIOGRAPHIE

1. MARON BJ, LEVINE BD, WHASHINGTON LR *et al.* Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task Force 2: Preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes : a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2015;132:e267-272.
2. PELLICCIA A, SHARMA S, GATI S *et al.* 2020 ESC guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur H J*, 2022;42:17-96.
3. LY N, WALLIN NH, HJEMDAHL. Evidence for prothrombotic effects of exercise

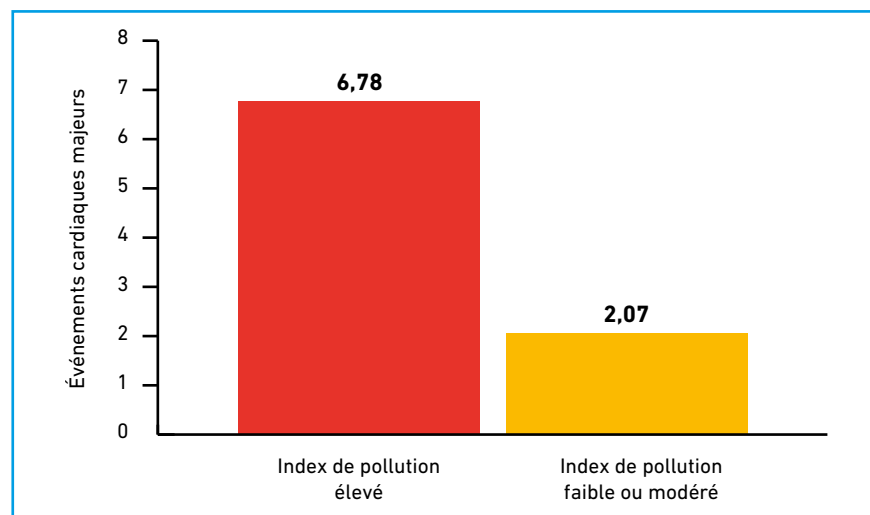


Fig. 2.

Revue générale

- and limited protection by Aspirin. *Circulation*, 1999;100:1374-1379.
4. PERNEBY C, WALLEN NH, HU H *et al.* Prothrombic responses to exercise are little influenced by clopidogrel treatment. *Thromb Res*, 2004;114:235-243.
 5. BRUNNER S, RIZAS K, HAMM W *et al.* Effect of physical exercise on platelet reactivity in patients with dual antiplatelet therapy. *Int J Sports Med*, 2018;39:646-652.
 6. MO C, WANG Y, YUE Z *et al.* Influence of exercise test on platelet function in patients with coronary arterial disease: A systematic review. *Medicine Baltimore*, 2021;100: e24932.
 7. BACON SL, PELLETIER R, LAVOIE KL. The impact of acute and chronic exercise on thrombosis in cardiovascular disease. *Thromb Haemost*, 2009;1013:452-459.
 8. SOGA Y, YOKOI H, AMEMIYA K *et al.* Safety and efficacy of exercise after coronary stenting in patients with stable coronary artery disease. *Circulation J*, 2011; 7510:2379-2386.
 9. ILIOU MC, PAVY B, MARTINEZ J *et al.* Exercise training is safe after coronary stenting: a prospective multicentre study. *Eur J Prev Cardiol*, 2015;221:27-34.
 10. GUY JM, WILSON M, SCHNELL F *et al.* Incidence of major adverse cardiac events in men wishing to continue competitive sport following percutaneous coronary intervention. *Arch Cardiovasc Dis*, 2019;112: 226-233.
 11. DZAYE O, DARDARI ZA, CAINZOS-ACHIRICA M *et al.* Warranty period of a calcium score of zero: comprehensive analysis from the multiethnic study of atherosclerosis. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2021;14:990-1002.
 12. STONE GW, MAEHARA A, LANSKY AJ *et al.* A prospective natural-history study of coronary atherosclerosis. *New Engl J Med*, 2011;364:226-235.
 13. ZELLWEGER MJ, KAISER C, JEGER R *et al.* Coronary artery disease progression late after successful stent implantation. *J Am Coll Cardiol*, 2012;59:793-799.
 14. LAUKKANEN JA, MAKIKALLIO TH, RAURAMAA R *et al.* Cardiorespiratory fitness is related to the risk of sudden cardiac death: a population-based follow-up study. *J Am Coll Cardiol*, 2010;56:1476-1483.
 15. DOMINGUEZ H, TORP PEDERSEN C, KOEBER L *et al.* Prognostic value of exercise testing in a cohort of patients followed for 15 years after acute myocardial infarction. *Eur Heart J*, 2001;22:300-306.
 16. STEFFEN-BATEY L, NICHAMAN MZ, GOFF DC *et al.* Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality or reinfarction: the Corpus Christi Heart Project. *Circulation*, 2000;102:2204-2209.
 17. SCHNOHR P, O'KEEFE JH, MAROTT JL *et al.* Dose of jogging and long-term mortality: the Copenhagen City Heart Study. *J Am Coll Cardiol*, 2015;65:411-419.
 18. WILMORE JH, COSTILL DL. Physical energy: fuel metabolism. *Nutr Rev*, 2001;59:13-16.
 19. GERARDIN B, GUEDENEY P, BELLEMAIN-APPAIX A *et al.* Life threatening and major-cardiac events during long-distance races: updates from the RACE PARIS registry with a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*, 2021;28:679-686.

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

■ Revues générales

L'IRM est-elle indispensable pour l'évaluation du ventricule droit ?

RÉSUMÉ : Le ventricule droit a une forme complexe expliquant les difficultés d'analyse de l'échocardiographie. Grâce à une approche tridimensionnelle sans modélisation géométrique, l'IRM cardiaque permet une mesure précise de la fonction ventriculaire droite.

En pratique clinique, l'IRM cardiaque est utile voire indispensable dans le bilan des cardiomyopathies avec dysfonction ventriculaire droite et notamment dans le diagnostic et le suivi de la dysplasie arythmogène du VD, dans le diagnostic et le suivi des cardiomyopathies dilatées et des cardiopathies hypertrophiques, dans le suivi de certaines cardiopathies congénitales de l'adulte, dans la prise en charge des hypertensions pulmonaires et dans le diagnostic des masses cardiaques en regard du VD.



A. FURBER

Service de Cardiologie, CHU d'ANGERS
UMR CNRS 6015 – INSERM
U1083 Equipe Physiopathologie
Cardiovasculaire, UFR Santé, ANGERS.

L'IRM est une technique particulièrement adaptée à l'imagerie du ventricule droit (VD) pour trois raisons essentielles :

- la qualité de l'image, le contraste, la bonne résolution spatiale et temporelle ;
- la possibilité de caractériser les tissus, permettant de différencier certains d'entre eux en fonction de leurs propriétés de relaxation magnétique ;
- des acquisitions simplifiées et standardisées permettant une approche volumique tridimensionnelle du ventricule droit sans approximation géométrique.

Le ventricule droit a une forme complexe, une paroi mince et de nombreuses trabéculations expliquant les difficultés d'analyse de l'échocardiographie. Grâce à une approche tridimensionnelle sans modélisation géométrique, l'IRM cardiaque permet avec précision de quantifier les volumes du VD et sa fonction systolique. L'IRM permet également une quantification des flux utile dans l'analyse des fuites pulmonaires et tricuspidales. La fraction d'éjection ventriculaire droite est un indice pronostique majeur de beaucoup de cardiopathies. En pratique clinique, l'IRM cardiaque est

utile, voire indispensable, dans le bilan des cardiomyopathies avec dysfonction ventriculaire droite et notamment de la dysplasie arythmogène du VD, dans le suivi de certaines cardiopathies congénitales de l'adulte, dans la prise en charge des hypertensions pulmonaires et dans le diagnostic des masses cardiaques en regard du VD [1].

■ L'analyse de la fonction ventriculaire droite en IRM

La forme complexe du VD, triangulaire, en forme de croissant ou pyriforme, ne se prête pas à une modélisation comme pour le ventricule gauche et rend nécessaire l'utilisation de la méthode de sommation de Simpson afin de quantifier de façon précise les volumes ventriculaires droits télé-diastoliques et télé-systoliques.

L'acquisition IRM commence par des séquences de repérage SSFP, en apnée dans les trois plans orthogonaux puis dans les plans obliques afin de déterminer les vrais axes anatomiques du cœur. Puis les séquences suivantes sont acquises :

Revue générale

- des séquences ciné-IRM SSFP en apnée, synchronisée à l'ECG, en coupe petit axe couvrant l'ensemble des deux ventricules. Le choix de la première coupe basale est important et parfois difficile du fait de la finesse de la paroi VD, rendant la distinction entre le VD et l'oreillette droite compliquée. Par ailleurs du fait du déplacement important de la base du VD vers l'apex pendant la systole, la première coupe basale doit être positionnée en télédiastole. Il est nécessaire d'inclure l'*infundibulum* pulmonaire dans l'analyse du VD;
- des séquences ciné-IRM SSFP en apnée en coupe grand axe 2 et 4 cavités;
- des séquences ciné-IRM SSFP en apnée en coupe 2 cavités droites et dans le plan de l'*infundibulum* pulmonaire.

Il est important de faire ces différentes acquisitions en apnée en expiration afin d'éviter une manœuvre de valsalva en inspiration forcée pouvant induire une surestimation des volumes ventriculaires droits.

La fraction d'éjection VD peut être calculée en utilisant les coupes petit axe. Il est également possible d'utiliser des coupes axiales strictes, plus précises et plus reproductibles, notamment lorsque le VD est dilaté (volume télédiastolique > 150 mL/m²).

Pour calculer la FE du VD, le contour endocardique du ventricule doit être tracé manuellement (**fig. 1 et 2**), les logiciels de détection automatique des contours n'étant pas très performants. Le TAPSE (Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion), paramètre intéressant pour l'analyse de la fonction VD, se calcule en mesurant la variation de longueur du VD entre la diastole et la systole en coupe 4 cavités. Des séquences de ciné-IRM en temps réel acquises en respiration libre permettent l'analyse du couplage interventriculaire en visualisant l'excursion du *septum* interventriculaire vers la cavité ventriculaire gauche. Cette approche est utile pour différencier une péricardite restrictive d'une cardiomyopathie restrictive.

Les masses ventriculaires droites [1, 2]

La découverte d'une tumeur du ventricule droit lors de la réalisation d'une échocardiographie conduit le plus souvent à demander une IRM cardiaque. L'IRM est en effet l'examen de référence, le plus performant pour la caractérisation tissulaire conduisant parfois à la caractérisation de la lésion. Elle permet une analyse précise de la tumeur et de

ses rapports anatomiques. L'IRM permet également de rechercher des arguments en faveur d'une tumeur maligne et de différencier une tumeur cardiaque d'un thrombus.

Le protocole d'acquisition des images comprend :

- des séquences IRM sang noir pondérées en T1 et T2. La séquence T1 sang noir est réalisée sans puis avec saturation de la graisse, permettant d'analyser la composante graisseuse de la tumeur. La séquence T2 permet de rechercher la présence d'un œdème ou d'une éventuelle composante liquidienne;
- des séquences de ciné-IRM SSFP qui permettent de bien définir la morphologie de la tumeur, son éventuelle implantation endocavitaire et qui analysent le retentissement possible sur la fonction ventriculaire droite;
- des séquences de perfusion au 1^{er} passage après injection de gadolinium, particulièrement utiles en présence d'une suspicion de tumeur maligne;
- des séquences de rehaussement tardif acquises 10 minutes après l'injection de gadolinium. Ces séquences sont parfois précédées par l'acquisition de séquences de rehaussement précoce 2 minutes après l'injection de gadolinium, en cas de suspicion de thrombus du VD, le thrombus apparaissant en hyposignal [3].

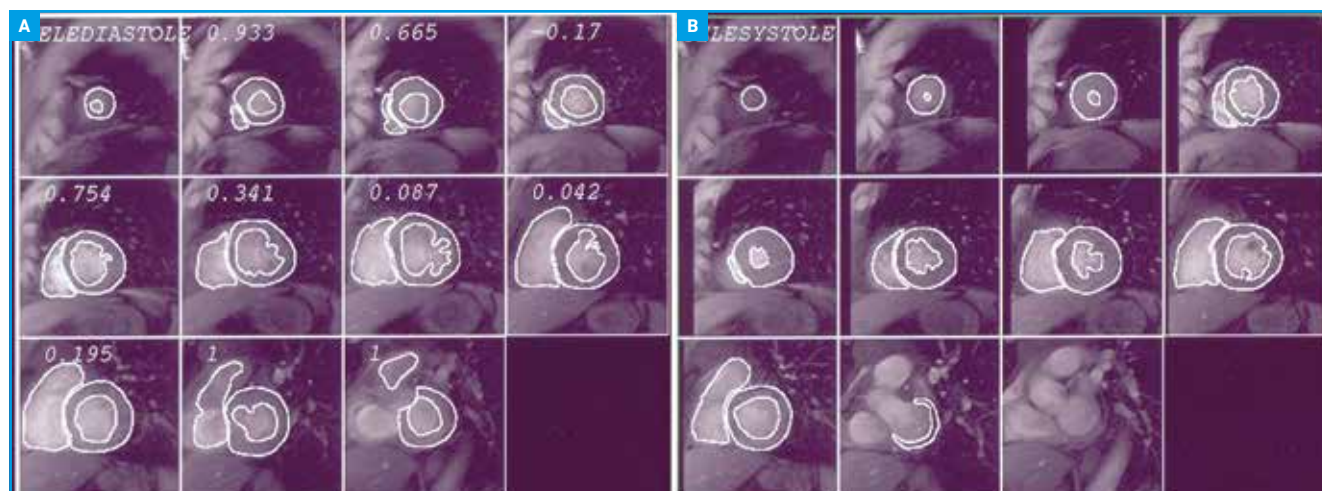


Fig. 1A et 1B: Ciné-IRM en coupe petit axe. Détection manuelle des contours endocardiques du ventricule droit. (A) en télédiastole et (B) en télésystole. Détection automatique avec correction manuelle des contours endocardiques et épicaudiques du ventricule gauche.

Les tumeurs cardiaques du VD sont rares. Chez l'adulte, les tumeurs ventriculaires droites les plus fréquentes sont les lymphomes primitifs et les métastases des tumeurs rénales, abdominopelviennes et des carcinomes hépatocellulaires. Les critères de malignité en IRM sont importants à prendre en compte : la taille de la tumeur > 5 cm, des localisations multiples en cas de métastases, les contours irréguliers de la tumeur, le caractère hétérogène de la tumeur notamment en rehaussement tardif, l'envahissement du péricarde (épanchement péricardique) ou de la plèvre (épanchement pleural). Le lymphome primitif apparaît en IRM sous différents aspects allant d'une masse VD infiltrative mal définie à une tumeur polypoïde, bien limitée.

Les cardiopathies avec atteinte du VD

1. L'infarctus du ventricule droit est fréquent

Le protocole d'acquisition des images comprend des séquences STIR pondérées T2 permettant de visualiser l'œdème myocardique, des séquences de ciné-IRM de type SSFP explorant les deux ventricules et acquises dans les plans long axe 2 cavités, 4 cavités et petit axe, des séquences de perfusion de 1^{er} passage et des séquences de rehaussement tardif acquises 10 minutes après injection de gadolinium.

Après un infarctus inférieur récent, la prévalence d'un infarctus du VD diagnostiqué par IRM est élevée, variant de 50 à 60 % et ceci alors que dans plus de la moitié des cas l'ECG et l'échocardiographie ne retrouvent pas d'arguments en faveur d'une atteinte du VD. L'IRM visualise l'atteinte ventriculaire droite sous forme d'un œdème myocardique sur les séquences pondérées T2 et d'un hypersignal en rehaussement tardif [4] (**fig. 2**). Cette atteinte ischémique du VD est associée à une dysfonction VD régionale ou globale (**fig. 3**). L'atteinte du VD

est également présente dans 10 à 30 % des infarctus antérieurs. Au cours du suivi, la persistance d'un hypersignal ventriculaire droit en rehaussement tardif est rare mais est associée à un mauvais pronostic (remodelage ventriculaire droit délétère et dysfonction du VD).

2. La dysplasie arythmogène du VD : l'IRM est indispensable à un diagnostic précoce

Le protocole d'acquisition des images comprend des séquences de ciné-IRM de type SSFP explorant les deux ventri-

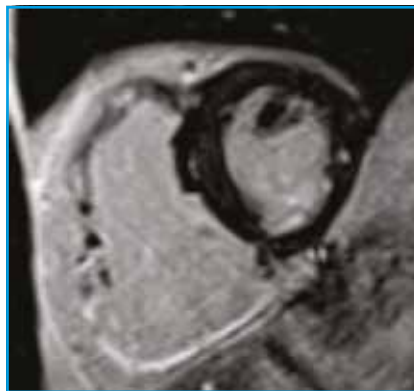


Fig. 2 : Infarctus du ventricule droit chez un patient présentant un infarctus inférieur aigu reperfusé par angioplastie avec succès. Coupe petit axe médio-ventriculaire en rehaussement tardif, visualisant la présence d'hypersignaux au niveau des parois antérieure et postéro-inférieure du ventricule droit. Il existe un hypersignal sous-endocardique au niveau de la paroi inférieure du ventricule gauche.

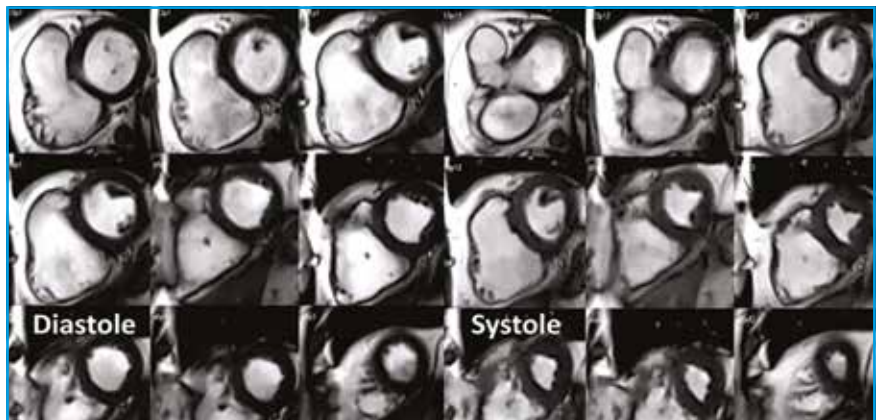


Fig. 3 : Infarctus du ventricule droit chez un patient présentant un infarctus inférieur aigu reperfusé par angioplastie avec succès. Coupes ciné-IRM petit axe SSFP avec images en diastole et en systole mettant en évidence une dilatation du ventricule droit, une akinésie de la paroi libre du ventricule droit et une discrète hypokinésie de la paroi inférieure du ventricule gauche.

cules et acquises dans les plans grand axe 2 cavités, 4 cavités et petit axe. Des coupes spécifiques au VD permettent de rechercher des dyskinésies localisées : coupes grand axe 2 cavités alignées sur le flux tricuspide, coupes sagittales à travers la valve pulmonaire pour analyser la chambre de chasse du VD, coupes axiales ou grand axe 4 cavités acquises de la valve pulmonaire à la paroi postéro-inférieure du VD. Des séquences de rehaussement tardif acquises 10 minutes après injection de gadolinium complètent le protocole d'imagerie. La principale limite de l'IRM repose sur la présence d'un rythme cardiaque irrégulier (ESV nombreuses, fibrillation atriale) induisant des artefacts rendant parfois difficile voire impossible l'analyse de la cinétique segmentaire.

La dysplasie arythmogène du ventricule droit, maladie héréditaire à transmission autosomique dominante, est caractérisée par le remplacement du myocarde normal du ventricule droit par du tissu fibro-adipeux. Chez ces patients, le pronostic vital potentiellement engagé à l'effort impose un diagnostic précoce. Ce diagnostic est difficile, principalement dans les formes débutantes, et s'appuie sur des critères diagnostiques qualifiés de critères majeurs et mineurs incluant les données de l'IRM cardiaque [5]. Un critère majeur en IRM doit associer :

Revue générale

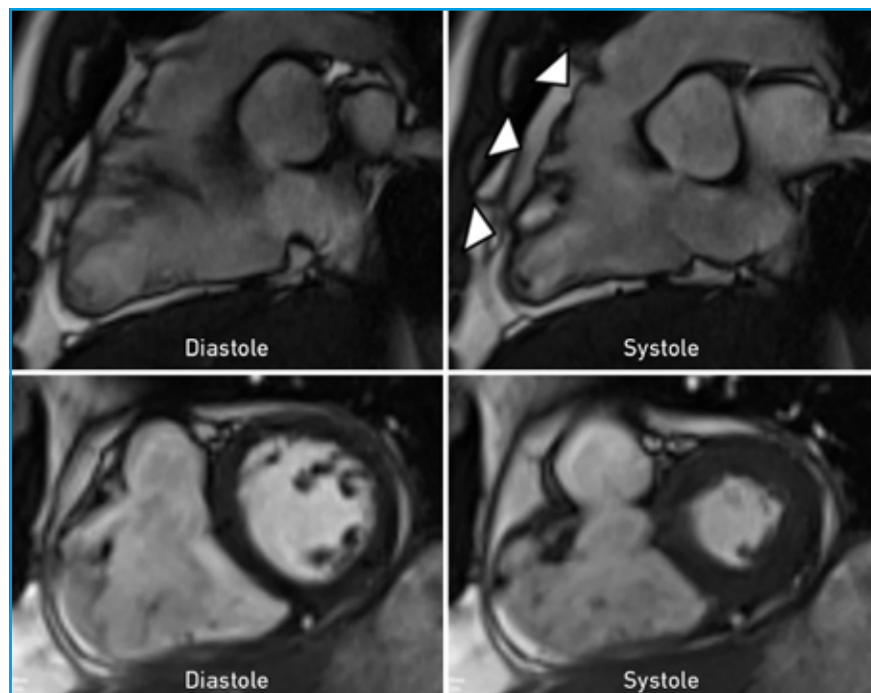


Fig. 4 : Dysplasie arythmogène du ventricule droit. En haut : ciné-IRM SSFP en coupes sagittales à travers la valve pulmonaire avec image en diastole et en systole mettant en évidence des dyskinésies focales au niveau de la paroi libre du ventricule droit et de l'*infundibulum* pulmonaire. En bas : ciné-IRM SSFP en coupes petit axe avec image en diastole et en systole visualisant une akinésie étendue de la paroi libre du ventricule droit, une dilatation du ventricule droit VD et une FE VD altérée à 36 %.

- une dyskinésie ou une akinésie localisée du VD (**fig. 4**) ou un asynchronisme de contraction du VD ;
- une fraction d'éjection VD ≤ 40 % ou un volumetélédiastolique du VD ≥ 100 mL/m² chez la femme et ≥ 110 mL/m² chez l'homme.

L'association d'une dyskinésie ou d'une akinésie localisée du VD ou d'un asynchronisme de contraction du VD et d'une fraction d'éjection VD > 40 % et ≤ 45 % ou d'un volume télédiastolique du VD ≥ 90 mL/m² et < 100 mL/m² chez la femme et ≥ 100 mL/m² et < 110 mL/m² chez l'homme, constitue un critère mineur.

L'introduction d'une analyse quantitative du volume et de la fonction ventriculaire droite dans les critères diagnostiques de dysplasie arythmogène du VD permet d'améliorer de façon significative les sensibilités et spécificités de l'IRM cardiaque. Des structures trabéculaires dysplasiques sont fréquemment retrouvées, correspon-

dant à l'aspect "en piles d'assiettes" décrit dans les études angiographiques.

Le ventricule gauche peut également être atteint. Les séquences de rehaussement tardif permettent de mettre en évidence le remplacement fibro-adipeux sous forme d'un hypersignal (**fig.5**).

Bien que cela ne soit pas considéré comme un critère diagnostique, ces

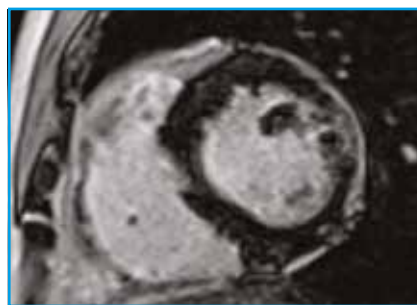


Fig. 5 : Dysplasie arythmogène du ventricule droit. Coupe petit axe médioventriculaire en rehaussement tardif visualisant la présence d'hypersignaux au niveau de la paroi libre du ventricule droit.

séquences permettent d'écarter les principaux diagnostics différentiels de la dysplasie arythmogène du VD, notamment l'infarctus du VD, une cardiomyopathie dilatée ou une hypertension artérielle pulmonaire. La présence d'un amincissement pariétal localisé, d'un microanévrisme pariétal ou d'une infiltration graisseuse des parois du VD (séquences spin-écho pondérées T1 avec et sans suppression de graisse), ne font plus partie des critères diagnostiques. Cette approche a en effet plusieurs limites : les effets de volumes partiels créés par la graisse épicaudique ou les trabéculations du VD ou la présence physiologique de graisse dans la paroi du VD chez le sujet sain et chez les sujets âgés.

3. Les cardiomyopathies hypertrophiques et l'atteinte du ventricule droit

La cardiomyopathie hypertrophique (CMH) sarcomérique est la plus fréquente des cardiopathies d'origine génétique. Il ne faut cependant pas méconnaître les CMH secondaires associées à une maladie infiltrative telle que l'amylose, une maladie métabolique (maladie de Fabry) ou endocrinienne (phéochromocytome, acromégalie), une maladie neuromusculaire (ataxie de Friedreich), ou une maladie mitochondriale.

Les séquences d'acquisition comprennent des séquences de ciné-IRM de type SSFP explorant les deux ventricules et acquises dans le plan petit axe permettant de faire les différentes mesures. Des coupes de ciné-IRM sont également acquises dans les plans grand axe 2 cavités, 4 cavités et 3 cavités. Des séquences de rehaussement tardif sont acquises 15 minutes après injection de gadolinium à la recherche de zones de fibrose de remplacement. D'autres séquences sont parfois acquises mais surtout pour étudier le ventricule gauche (T2 sang noir, séquences de T1 et de T2 mapping, vélocimétrie par contraste de phase).

La CMH est définie (en l'absence d'HTA ou de rétrécissement aortique) par une épaisseur de la paroi myocardique en télédiastole en coupe petit axe ≥ 13 mm dans la CMH familiale et ≥ 15 mm dans la CMH non familiale. Si le diagnostic de cardiomyopathie hypertrophique repose sur l'échocardiographie, certaines situations doivent inciter l'échographiste à demander une IRM cardiaque pour compléter l'analyse du ventricule droit :

- dans le diagnostic d'une CMH focale localisée au ventricule droit (10 % des CMH) ;
- lorsque le patient n'est pas très écho-gène, faire la part entre une hypertrophie septale et une bande modératrice du VD particulièrement développée, n'est pas toujours possible. L'IRM redresse facilement le diagnostic ;
- dans le bilan étiologique d'une CMH, l'IRM cardiaque est à la fois plus sensible et plus spécifique que l'échocardiographie (hypertrophie ventriculaire gauche, aspects spécifiques en rehaussement tardif) et permet de confirmer le diagnostic d'hypertrophie ventriculaire droite orientant vers un diagnostic de CMH secondaires telle l'amylose cardiaque ou la maladie de Fabry.

L'IRM a une place importante dans l'évaluation du pronostic de ces patients (sévérité de l'hypertrophie ventriculaire gauche, présence et étendue du rehaussement tardif). Concernant spécifiquement le ventricule droit, si la sévérité de l'hypertrophie ventriculaire droite (**fig. 6**) est un facteur pronostique, la présence d'un rehaussement tardif isolé au point d'insertion du ventricule droit ne semble pas associée à un risque accru de complications.

4. Les cardiomyopathies dilatées et l'atteinte du ventricule droit

Dans le bilan étiologique des cardiomyopathies dilatées, l'IRM cardiaque est très utile. L'altération de la FE ventriculaire droite est un facteur pronostique indépendant puissant de survenue d'évènements CV.

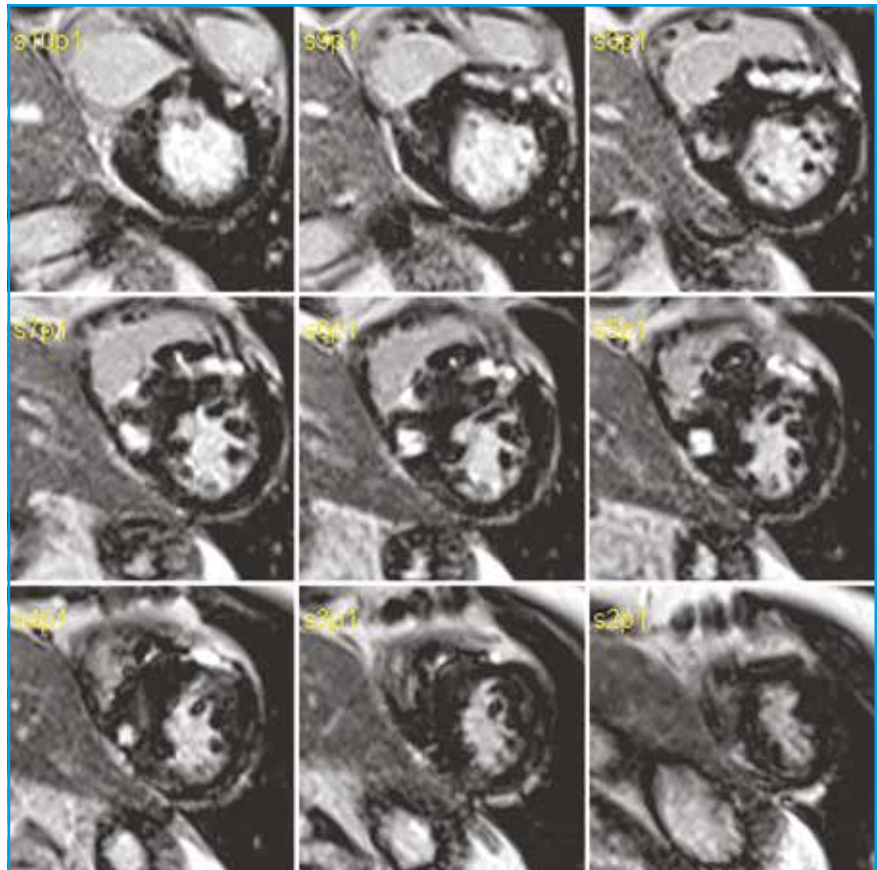


Fig. 6 : Cardiomyopathie hypertrophique : séquences de rehaussement tardif en coupes petit axe, allant de la base à l'apex, visualisant la présence d'hypersignaux au niveau du septum et de la paroi antérieure, ainsi qu'une hypertrophie ventriculaire gauche dans le même territoire. Il existe une hypertrophie ventricule droite associée.

Le suivi de la tétralogie de Fallot opérée

L'IRM est en effet l'examen de référence dans le suivi d'une tétralogie de Fallot. La tétralogie de Fallot associe une dextroposition de l'aorte, une communication interventriculaire, une sténose pulmonaire et une hypertrophie ventriculaire droite.

La chirurgie réparatrice proposée dès la première année associe la fermeture de la communication interventriculaire à l'élargissement de la voie pulmonaire infundibulaire par patch sans mise en place de valve. À long terme, la survenue d'une insuffisance pulmonaire est fréquente, conduisant progressivement en présence d'une insuffisance pulmo-

naire sévère à une dilatation puis à une dysfonction du VD et à la survenue de troubles du rythme ventriculaire sévères. Les patients sont également soumis à la survenue de resténose sur l'ensemble de la voie pulmonaire.

Les séquences classiques de ciné-IRM et de rehaussement tardif à la recherche de fibrose étendue sont associées à :

- une séquence d'angiographie volumique permettant l'analyse de l'arbre pulmonaire ;
- une séquence volumique SSFP monophasique permettant l'analyse des rapports anatomiques, notamment celui des artères coronaires ;
- une séquence en contraste de phase 2D au niveau de l'aorte et de l'artère pulmonaire permettant de quantifier la

Revue générale

POINTS FORTS

- Grâce à une approche tridimensionnelle sans modélisation géométrique, l'IRM cardiaque permet une mesure précise et reproductible de la fonction ventriculaire droite.
- Un critère diagnostique majeur de DAVD en IRM doit associer une dyskinésie ou une akinésie localisée du VD ou un asynchronisme de contraction du VD et une fraction d'éjection VD $\leq 40\%$ ou un volume télédiastolique du VD $\geq 100 \text{ mL/m}^2$ chez la femme et $\geq 110 \text{ mL/m}^2$ chez l'homme.
- Dans les cardiopathies hypertrophiques, certaines situations doivent inciter l'échographiste à demander une IRM cardiaque : CMH focale localisée au ventricule droit ; pour faire la part entre une hypertrophie septale et une bande modératrice du VD particulièrement développée ; dans le bilan étiologique des CMH.
- L'IRM est l'examen de référence dans le suivi d'une tétralogie de Fallot.

fuite pulmonaire et de calculer le rapport du débit pulmonaire sur le débit systémique.

L'IRM permet de suivre la dilatation du VD, l'altération de la FE VD et de quantifier l'insuffisance pulmonaire (IP) (IP sévère fraction de régurgitation $> 40\%$, IP moyenne fraction de régurgitation comprise entre 20 et 40 %) (fig. 7).

Ces critères quantitatifs aident au choix du moment idéal pour proposer un remplacement valvulaire pulmonaire surtout chez les patients peu symptomatiques ou asymptomatiques. Les critères récemment publiés [6] retiennent chez le patient asymptomatique avec IP sévère, sans dysfonction ventriculaire sévère, une indication de valvulation en présence d'un des critères suivants :

- une dysfonction ventriculaire droite progressive ;
- une dilatation VD sévère (volume télédiastolique du VD $\geq 160 \text{ mL/m}^2$ ou volumetélésystolique du VD $\geq 80 \text{ mL/m}^2$;
- une pression systolique du VD $> 80 \text{ mmHg}$ secondaire à une obstruction de la voie d'éjection pulmonaire ;
- une réduction progressive de la tolérance à l'effort. L'hypertrophie ventriculaire droite est également un facteur prédictif de troubles du rythme ventriculaire sévères et de mortalité.

Les séquences de rehaussement tardif mettent fréquemment en évidence des hypersignaux sur les zones de jonction entre le VD et le VG. Elles permettent ainsi de quantifier la fibrose myocardique, facteur prédictif de survenue de troubles du rythme ventriculaire et de mort subite. L'IRM permet également d'analyser l'anatomie de la voie d'éjection pulmonaire (anévrisme ou rétrécissement résiduel, taille de l'anneau pulmonaire) et l'arbre artériel pulmonaire (sténose pulmonaire).

Les facteurs de risque de mortalité et de troubles du rythme ventriculaire soutenus sont l'hypertrophie ventriculaire droite, la dysfonction ventriculaire droite, la dysfonction ventriculaire gauche et les tachyarythmies [7]. En l'absence de symptômes ou de complications, l'IRM est réalisée tous les 3 ans. En présence d'une anomalie, l'IRM est réalisée tous les 1 à 2 ans, en fonction de la sévérité des anomalies.

Les hypertension pulmonaires

Dans un premier temps, l'IRM permet de s'assurer de l'absence de retour veineux pulmonaire anormal ou de *shunt* intracardiaque. L'angioscanner pulmonaire est également important et l'examen de base pour diagnostiquer une hypertension pulmonaire liée à une maladie thromboembolique chronique.

Le protocole d'acquisition comprend des séquences de ciné-IRM acquises dans les

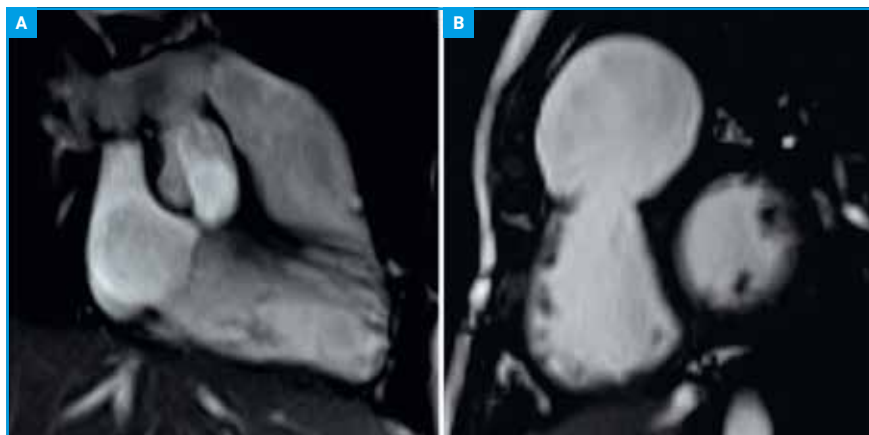


Fig. 7 : Tétralogie de Fallot opérée. A Coupes ciné-IRM SSFP long axe centré sur le ventricule droit (A) et petit axe (B). Dilatation du ventricule droit avec déformation anévrysmale de l'infundibulum pulmonaire. FE VD 31 %, Volume télédiastolique du VD 192 mL/m^2 , Volume télésystolique du VD 131 mL/m^2 .

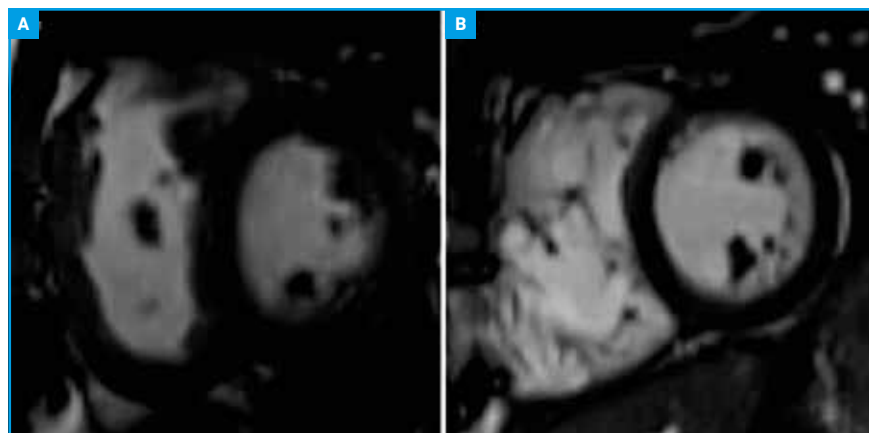


Fig. 8 : Hypertension artérielle pulmonaire. Coupe ciné-IRM SSFP petit axe visualisant (A) une hypertrophie ventriculaire droite sans altération de la fonction VD ; (B) une dilatation du VD avec amincissement de la paroi VD et altération de la FE VD.

plans petit axe, 4 cavités et axial strict, des séquences d'angiographie et de rehaussement tardif dans les mêmes plans.

L'IRM analyse précisément le remodelage ventriculaire droit lié à l'augmentation des pressions pulmonaires [8] : hypertrophie VD définie par une épaisseur de la paroi libre > 4 mm (**fig. 8**) puis dilatation du VD, aplatissement ou déviation vers la gauche du septum interventriculaire. La dilatation de l'artère pulmonaire (> 30 mm sur les coupes axiales) n'est pas, à elle seule, un marqueur d'hypertension pulmonaire. Par contre l'association d'un rapport artère pulmonaire segmentaire/bronche adjacente > 1 à une dilatation de l'artère pulmonaire a une spécificité élevée pour le diagnostic d'hypertension artérielle pulmonaire. L'IRM est la méthode de référence pour quantifier la défaillance VD : baisse de la fraction d'éjection VD (dysfonction VD modérée lorsque la FE

VD < 45 %), excursion systolique du plan de l'anneau tricuspide (TAPSE) < 18 mm dans les dysfonctions VD modérées et < 8,5 mm dans les dysfonctions VD sévères. La défaillance du VD est souvent associée à une dilatation de l'oreillette droite et de la veine cave inférieure. La présence en rehaussement tardif d'hypersignaux au site d'insertion du VD sur le septum interventriculaire est peu spécifique d'hypertension pulmonaire, mais représente un marqueur pronostique important en plus des paramètres fonctionnels VD. Enfin l'IRM est de plus en plus utilisée pour évaluer l'impact des traitements de l'hypertension pulmonaire sur le remodelage ventriculaire droit inverse, en lien avec l'amélioration fonctionnelle et la survie [8].

BIBLIOGRAPHIE

1. LAISSY JP ET FURBER A. Société française de radiologie, Société française de car-

diologie. Imagerie cardiaque -Imagerie en coupes: tomodensitométrie, IRM. Paris: Elsevier Masson; janvier 2021.

2. ESPOSITO A, DE COBELL F, IRONI G *et al.* CMR in the assessment of cardiac masses: primary malignant tumors. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014;7: 1057-1061.
3. PAZOS-LOPEZ P, POZO E, SIQUEIRA ME *et al.* Value of CMR for the differential diagnosis of cardiac masses. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014;7:896-905.
4. MASCI PG, FRANCONI M, DESMET W *et al.* Right ventricular ischemic injury in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: characterization with cardiovascular magnetic resonance. *Circulation*, 2010;122:1405-1412.
5. MARCUS FI, MCKENNA WJ, SHERRILL D *et al.* Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the task force criteria. *Circulation*, 2010;121: 1533-1541.
6. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. The Task Force for the management of adult congenital heart disease of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 2021;42: 563-645.
7. VALENTE AM, GAUVREAU K, ASSENZA GE *et al.* Contemporary predictors of death and sustained ventricular tachycardia in patients with repaired tetralogy of Fallot enrolled in the INDICATOR cohort. *Heart*, 2014;100:247-253.
8. GOERNE H, BATRA K, RAJIAH P. Imaging of pulmonary hypertension: an update. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2018;8:279-296.

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

I Revues générales

Syncopes : quand et qui hospitaliser ?

RÉSUMÉ : Les recommandations européennes de 2018 sur la prise en charge des syncopes permettent de mieux préciser qui et quand hospitaliser après le bilan clinique initial réalisé dans le service des urgences. Les patients à faible risque (syncope d'origine réflexe, vasovagale ou hypotension orthostatique) ont le plus souvent un excellent pronostic. Il est conseillé de ne pas les hospitaliser, de réaliser une éducation thérapeutique de réassurance et de prévoir un bilan ambulatoire si des examens complémentaires sont nécessaires (test d'inclinaison par exemple). Les patients classés à haut risque sur les données de l'interrogatoire, des antécédents (ATCD), de l'examen physique et de l'ECG, doivent bénéficier d'un bilan immédiat en secteur de surveillance des urgences et/ou d'unité de syncope, voire en hospitalisation en cas de pathologies associées sévères, de blessures liées à la syncope, de la nécessité d'un traitement ou d'un bilan spécifique complémentaire.



S. PHILIBERT-LAURENT¹, G. LAURENT²

¹ Hôpital Européen Georges Pompidou, département de Cardiologie, PARIS.

² Service de Cardiologie, CHU DIJON.

La rédaction de cet article a été largement inspirée des données, tableaux et figures publiés en 2018 dans les recommandations européennes sur les syncopes [1].

■ Définition

La syncope est définie comme une perte transitoire de l'état de conscience (PTC) due à une hypoperfusion cérébrale, caractérisée par un début rapide, de courte durée avec une récupération complète spontanée. Les étiologies sont nombreuses et leurs définitions dépendent de la physiopathologie qui peut être d'origine psychogène, neurologique, ou cardiovasculaire (CV).

Le terme de présyncope est parfois utilisé pour définir les symptômes qui se produisent avant la PTC (les prodromes).

■ Évaluation diagnostique et stratification du risque

1. Évaluation initiale

Lorsqu'un patient se présente aux urgences pour suspicion de syncope,

son histoire, comme le témoignage des personnes sur place, doit permettre d'affirmer ou non la réalité de la PTC ainsi que ses caractéristiques. Le recueil de ces informations précieuses permet d'orienter vers un des principaux groupes diagnostics. La **fig. 1** représente le diagramme de l'évaluation initiale et de la stratification du risque.

2. Diagnostic de la syncope

L'évaluation initiale de la syncope consiste à analyser méticuleusement :

- les ATCD personnels et familiaux, le déroulement de l'incident en ayant recours aux témoignages ;
- l'examen physique, y compris la TA en position couchée et debout, l'ECG.

Des examens supplémentaires peuvent être effectués si nécessaire :

- une surveillance ECG (scope, télémétrie) en cas de suspicion d'arythmie ;
- un échocardiogramme en cas d'ATCD cardiaque connu, d'éléments suggérant une cardiopathie structurale ou une syncope secondaire à une cause CV ;
- un massage sinocarotidien chez les patients > 40 ans ;
- un test d'inclinaison en cas de suspicion de syncope réflexe ;

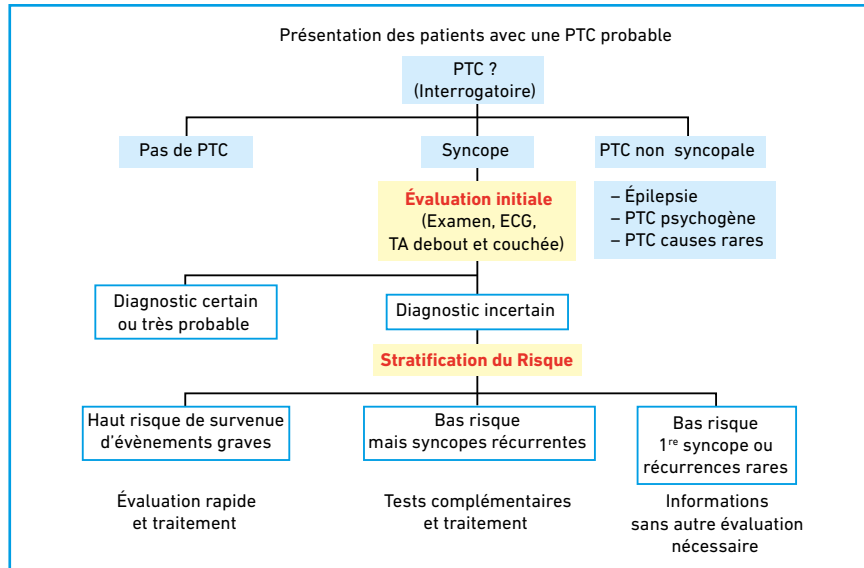


Fig. 1 : Diagramme pour l'évaluation initiale et la stratification du risque des patients admis aux urgences pour PTC. TA = tension artérielle; ECG = électrocardiogramme.

Syncope réflexe

- Histoire de syncopes récurrentes, en particulier < l'âge de 40 ans
- Après un bruit, une odeur ou une douleur désagréable
- Station debout prolongée
- Pendant le repas
- Endroits bondés et/ou chauds
- Activation du système autonome avant la syncope : pâleur, transpiration et/ ou nausées/vomissements
- Avec rotation de la tête ou pression sur le sinus carotidien (rasage, cols serrés)
- Absence de cardiopathie

Syncope due à une hypotension orthostatique (HO)

- Pendant ou après être resté debout
- Station debout prolongée
- Debout après l'effort
- Hypotension post-prandiale
- Relation temporelle avec le début ou les changements de dosage de médicaments vasodépresseurs ou diurétiques entraînant une hypotension
- Présence d'une neuropathie autonome ou d'une maladie de Parkinson

Syncope cardiaque

- Pendant l'effort ou en décubitus dorsal
- Palpitations d'apparition soudaine immédiatement suivies d'une syncope
- Antécédents familiaux de mort subite inexpliquée à un âge jeune
- Présence d'une maladie cardiaque structurale ou d'une coronaropathie
- ECG avec les anomalies suivantes :
 - bloc bifasciculaire (défini comme BBD ou BBD combiné avec bloc fasciculaire antérieur gauche ou postérieur gauche);
 - autres anomalies de la conduction intraventriculaire (durée du QRS $\geq 0,12$ s);
 - bloc AV II Mobitz I et BAV I avec un intervalle PR nettement allongé;
 - bradycardie sinusale asymptomatique inappropriée (40-50 bpm.) ou fibrillation atriale lente (40-50 bpm.) en l'absence de médicaments chronotropes négatifs;
 - TV non soutenue;
 - complexes QRS pré-excités;
 - intervalles QT longs ou courts;
 - repolarisation précoce;
 - sus-décalage du segment ST avec morphologie de type 1 dans les dérivation V1-V3;
 - ondes T négatives dans les dérivation droites, ondes Epsilon évocatrices de Cardiopathie arythmogène du ventricule droit (CAVD);
 - HVG évoquant une CMH.

Tableau I : Caractéristiques cliniques pouvant suggérer un diagnostic sur l'évaluation initiale.

– des tests sanguins lorsqu'ils sont cliniquement indiqués. Par exemple : hémoglobine en cas de suspicion d'hémorragie; saturation en oxygène et analyse des gaz du sang en cas de suspicion d'hypoxie; troponine en cas de syncope si une ischémie coronaire est suspectée; D-dimères lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée.

À l'issue de ce bilan, lorsqu'un diagnostic est presque certain ou hautement probable, aucune autre évaluation n'est nécessaire et un traitement, le cas échéant, peut être planifié.

Le **tableau I** répertorie toutes les caractéristiques cliniques pouvant suggérer un diagnostic lors de l'évaluation initiale.

■ Qui hospitaliser ?

La question découle d'autres questions que le praticien doit se poser à l'issue de l'évaluation initiale : quel est le risque d'une issue grave pour le patient ? Est-ce qu'une hospitalisation avec bilan intensif immédiat peut prévenir un événement grave ?

Hormis la recherche d'un diagnostic, c'est surtout la stratification du risque qui est importante à ce stade car elle permet de reconnaître les patients à faible risque (susceptibles de sortir directement des urgences), de ceux présentant une affection CV à haut risque nécessitant une admission directe. Il est évident que pour réduire le taux d'admission inapproprié, il faut identifier les patients porteurs de prothèses cardiaques ou d'un holter implantable pour interroger rapidement les mémoires des EGMs.

Environ 10 % des patients qui viennent aux urgences pour syncope risquent de présenter un événement grave dans les 7 à 30 jours suivant leur passage, le taux de décès dans cette période est de 0,8 % (13 séries rapportées totalisant 3 259 patients) [1]. Environ 50 % de ces patients sont hospitalisés (ce taux varie,

Revue générale

SYNCOPE	
Risque faible	
● Prodromes typiques de syncope réflexe (flou visuel, sueurs, nausées, vomissements) ● Après la survenue brutale d'un son, d'une odeur, ou d'une douleur désagréable et/ou inattendue ● Après une position debout prolongée ou dans une pièce bondée ou surchauffée ● Durant le repas ou en post-prandial ● Déclenchée par un effort de toux, défécation ou miction ● Après une rotation de la tête ou pression cervicale des sinus carotidiens ● Au passage à l'orthostatisme	
Risque élevé	
Majeur	
Apparition d'une douleur thoracique, dyspnée, douleur abdominale ou céphalées Syncope à l'effort ou en décubitus dorsal Syncope précédée de palpitations	
Mineur (risque élevé uniquement si associé à une cardiopathie ou un ECG anormal) :	
● Légers prodromes ou absence ● Histoire familiale de MSC à un âge jeune ● Syncope en position allongée	
ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX	
Risque faible	
● Syncopes récurrentes depuis plusieurs mois (voire années) avec la même présentation et les caractéristiques d'un risque faible ● Absence de cardiopathie structurale	
Risque élevé	
● Cardiopathie sévère ou coronaropathie (insuffisance cardiaque, FEVG altérée ou antécédent d'IDM)	
EXAMEN PHYSIQUE	
Risque faible	
● Examen physique normal	
Risque élevé	
Majeur	
● TAS < 90 mmHg sans étiologie évidente ● Suspicion de saignement gastrointestinal au toucher rectal ● Bradycardie persistante (< 40 bpm) en état d'éveil et en absence d'activité sportive intensive ● Souffle systolique non connu	
ECG	
Risque faible	
● ECG normal	
Risque élevé	
Majeur	Mineur (risque élevé uniquement si ATCD de syncope d'origine rythmique)
● Signes ECG d'ischémie aiguë ● BAV II Mobitz II et BAV III ● FA lente (< 40 bpm) ou BSA récurrent ou pauses sinusales > 3s en état d'éveil et en l'absence d'entraînement sportif intensif ● Bloc de branche, trouble de conduction intraventriculaire, HVG, ou ondes Q évoquant une CMI ou CMD ● TVS et TVNS ● Dysfonction de PM ou DAI ● Aspect de Brugada type I ● Surélévation du segment ST dans les dérivations V1-V3 évoquant un aspect de Brugada type I ● QTc > 460 ms sur plusieurs ECG-12D évoquant un syndrome du QTL	● BAV II Mobitz I et BAV I avec PR très long ● Bradycardie sinusal inappropriée (40-50 bpm) ou FA lente (40-50 bpm) ● TSV paroxystique ou FA ● Présence d'une pré-excitation ● Intervalle QT court (QTc ≤ 340 ms) ● Aspect de Brugada "atypique" ● Ondes T négatives dans le précordial droit, onde Epsilon évoquant une CAVD

Tableau II : Caractéristiques des patients à haut risque et à faible risque lors de l'évaluation initiale aux urgences. FA = fibrillation atriale; CAVD = cardiopathie arythmogène du ventricule droit; BAV = bloc atrioventriculaire; TA = tension artérielle; DAI = défibrillateur automatique implantable; QTL = syndrome du QT long; FEVG = fraction d'éjection ventriculaire gauche; MSC = mort subite cardiaque; TSV = tachycardie supraventriculaire; TV = tachycardie ventriculaire; CMI = cardiopathie ischémique; CMD = cardiomyopathie dilatée.

POINT FORT

- La stratification du risque obtenue à partir de l'examen clinique, de l'interrogatoire, des ATCD et de l'analyse de l'ECG permet l'orientation du patient : retour à domicile, surveillance aux urgences/unité de syncope, hospitalisation.

selon les centres, de 12 à 86 % [2-4]). À ce jour, l'utilisation de protocoles standardisés n'a pas permis de réduire ce taux de manière significative. C'est peut-être parce que les scores de stratification de risque ne sont pas plus performants que l'appréciation clinique subjective, si bien qu'il est conseillé de combiner l'ensemble des données avant de prendre une décision.

Le **tableau II** présente les caractéristiques définissant les patients à risque élevé (qui vont nécessiter une surveillance hospitalière), de ceux à faible risque (qui pourront sortir directement) lors de l'évaluation initiale aux urgences.

Les patients à faible risque sont plus susceptibles d'avoir une syncope d'origine réflexe et un excellent pronostic [5]. Il ne faut cependant pas négliger le rôle de l'éducation thérapeutique et les modifications de mode de vie dans la prise en charge avant sortie. On sait par exemple qu'un patient sur deux seulement réci-

dive dans l'année qui suit la prise en charge appropriée de syncopes réflexes ou inexpliquées (syncopes dont la fréquence en moyenne était de 2-3/an avant la confirmation du diagnostic), et que, parmi les récidivistes, on constate une réduction d'environ 70 % du nombre des épisodes. Le phénomène de réassurance joue certainement un rôle important. Ces patients vont donc être pris en charge en ambulatoire si un complément de bilan est nécessaire (holter ECG, test d'inclinaison, par exemple).

En revanche, la présence d'une cardiopathie structurale ou d'une canalopathie (6-7) est un facteur de risque majeur de mortalité dans les suites d'une syncope. Plusieurs études ont analysé l'impact d'un score clinique sur le suivi à long terme (études OESIL, EGSIS, Rose, Canadian) [1]. Pour résumer, plusieurs éléments évidents sont associés à un plus mauvais pronostic à un an : un âge avancé, des données évoquant une pathologie cardiaque (ATCD CV, douleur thoracique,

syncope en position couchée ou d'effort), un ECG anormal. Pour ces patients à risque élevé, le **tableau III** fait état des critères cliniques qui permettent de définir le lieu de prise en charge (secteur des urgences et/ou une unité dédiée à la syncope vs hospitalisation immédiate).

■ Quand hospitaliser ?

Au terme de l'évaluation du risque, certains patients doivent être hospitalisés pour un bilan complémentaire, la question est de savoir si celui-ci doit être immédiat ou peut être différé au cours d'un séjour en ambulatoire, par exemple. La mise en œuvre de nouveaux parcours de soins et d'approches organisationnelles, comme la mise en observation aux urgences dans une unité dédiée à la syncope, ou une prise en charge optimisée en ambulatoire (**fig. 2**), pourraient être des alternatives sûres et efficaces notamment pour les patients à risque intermédiaire (pas de critère de malignité ni de bénignité, **tableau II**).

Seuls les patients à risque élevé devraient être hospitalisés immédiatement.

Les patients à faible risque qui présentent le plus souvent des syncopes d'origine vaso-vagale, réflexe, situationnelle ou orthostatique, ne nécessitent pas de bilan complémentaire dans la foulée de leur prise en charge aux urgences. Un bilan

En faveur d'un bilan aux urgences et/ou en unité de syncope	En faveur d'une admission à l'hôpital
Caractéristiques de risque élevé ET : ● Cardiopathie structurale connue et stable ● Pathologie chronique sévère ● Syncope à l'exercice ● Syncope en position assise ou debout ● Syncope sans prodrome ● Palpitations au moment de la syncope ● Bradycardie sinusale inappropriée ou bloc sino-atrial ● Suspicion de dysfonction de prothèse ou de thérapie inappropriée ● Complexes QRS pré excités ● TSV ou FA paroxystique ● ECG suggérant une arythmie cardiaque héréditaire ● ECG suggérant une CAVD	Caractéristiques de risque élevé ET : ● Toute potentielle pathologie sévère coexistant qui nécessite une hospitalisation ● Blessures causées par la syncope ● Toute nécessité d'un bilan complémentaire non réalisable dans une autre unité (télémétrie ECG, échocardiographie, test d'effort et de stress, exploration électrophysiologique, angiographie, dysfonction de prothèse) ● Nécessité d'un traitement de la syncope

Tableau III : Patients à risque élevé : critères en faveur d'une prise en charge dans le secteur des urgences et/ou dans une unité dédiée à la syncope vs hospitalisation immédiate.

Revue générale

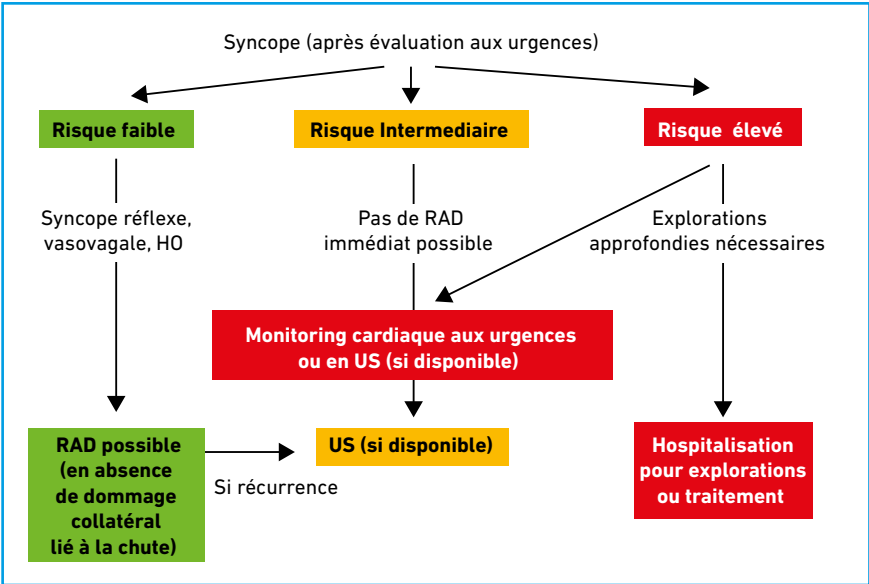


Fig. 2 : Algorithme de stratification et d'orientation des patients admis aux urgences pour syncope en fonction des critères de gravité définis dans le tableau II (présence de critères de gravité en rouge, absence en vert ou risque indéterminé en jaune). US = unité syncope, RAD = retour à domicile.

Recommandations	Classe	Niveau de preuve
Il est recommandé que les patients présentant un risque faible, dans le cadre d'une syncope situationnelle, réflexe ou par hypotension orthostatique ne soient pas hospitalisés.	I	B
Il est recommandé que les patients présentant un risque élevé bénéficient d'un bilan intensif immédiat dans une unité de syncope ou en secteur de surveillance des urgences (si disponible), ou en hospitalisation.	I	B
Il est recommandé pour les patients qui n'ont ni un risque faible, ni un risque élevé qu'ils soient surveillés en secteur des urgences ou en unité de syncope sans être hospitalisés.	I	B

Tableau IV : Recommandations européennes concernant l'orientation des patients à partir du secteur des urgences.

complémentaire ambulatoire peut être programmé secondairement.

Les patients à risque élevé doivent bénéficier d'un bilan complémentaire intensif immédiat en hospitalisation. Ils doivent être monitorés sur le plan rythmique (bien que l'on ne sache pas précisément pour combien de temps mais certainement au moins 6 heures), dans un secteur qui peut pratiquer une réanimation cardiocirculatoire si la situation se détériore.

Les patients qui ne présentent ni les critères de malignité ni les critères de bénignité (risque intermédiaire) nécessitent

un avis d'expert qui peut le plus souvent être réalisé en secteur de surveillance des urgences ou en unité de syncope sans hospitalisation.

Une expérimentation monocentrique [8], a évalué la création d'un court séjour aux urgences avec une observation de ≤ 48 h couplée à une prise en charge spécialisée vers une unité de syncope, ce qui a permis de réduire le taux d'hospitalisation à 29 %. Parmi les patients non admis en secteur d'hospitalisation, 20 % ont pu rentrer directement à domicile après une brève surveillance, 20 % ont été admis dans l'unité de syncope, et 31 % sont

sortis directement des urgences [9]. Le **tableau IV** fait état des recommandations européennes concernant l'orientation des patients à partir du secteur des urgences.

On voit bien que l'unité de syncope permet une surveillance adaptée au niveau de risque et pourrait être la pierre angulaire de la prise en charge des syncopes.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRIGNOLE M, MOYA A, DE LANGE FJ *et al.* ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *European Heart Journal*, 2018;39:1883-1948.
2. BRIGNOLE M, MENOZZI C, BARTOLETTI A *et al.* A new management of syncope: prospective systematic guideline-based evaluation of patients referred urgently to general hospitals. *Eur Heart J*, 2006; 27:76-82.
3. DACCARETT M, JETTER TL, WASMUND SL *et al.* Syncope in the emergency department: comparison of standardized admission criteria with clinical practice. *Europace*, 2011; 13:1632-1638.
4. THIRUGANASAMBANDAMOORTHY V, TALJAARD M, STIELL IG *et al.* Emergency department management of syncope: need for standardization and improved risk stratification. *Intern Emerg Med*, 2015; 10:619-627.
5. SOTERIADES ES, EVANS JC, LARSON MG *et al.* Incidence and prognosis of syncope. *N Engl J Med*, 2002; 347:878-885.
6. QUINN J, MCDERMOTT D, STIELL I *et al.* Prospective validation of the San Francisco Syncope Rule to predict patients with serious outcomes. *Ann Emerg Med*, 2006;47:448-454.
7. OLSHANSKY B, POOLE JE, JOHNSON G *et al.* SCD-HeFT Investigators. Syncope predicts the outcome of cardiomyopathy patients: analysis of the SCD-HeFT study. *J Am Coll Cardiol*, 2008;51:1277-1282.
8. CASAGRANDA I, BRIGNOLE M, CENCETTI S *et al.* Management of transient loss of consciousness of suspected syncopal cause, after the initial evaluation in the Emergency Department. *Emergency Care J*, 2016;12:25-27.
9. UNGAR A, TESI F, CHISCIOTTI VM *et al.* Assessment of a structured management pathway for patients referred to the Emergency Department for syncope: results in a tertiary hospital. *Europace*, 2016;18:457-462.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

■ Revues générales

Comment évaluer une CIA en vue de sa fermeture ?

RÉSUMÉ : La fermeture percutanée des communications interauriculaires est le traitement de première intention des CIA *ostium secundum*, les CIA les plus fréquentes. Les résultats sont bons grâce à une évaluation anatomique et hémodynamique détaillée. Les contre-indications à la fermeture sont de nature hémodynamique (élévations des résistances artérielles pulmonaires et maladie du cœur gauche) ou anatomique (absence de rebord inférieur, CIA *ostium primum*, diamètre > 40 mm). Le bénéfice de la fermeture est obtenu, quel que soit l'âge. Le traitement de la CIA OS est classiquement proposé dès l'âge de 5-6 ans. L'échographie transthoracique permet le diagnostic de la CIA, l'évaluation anatomique et hémodynamique de la malformation. Chez l'adulte, une imagerie complémentaire est souvent nécessaire. L'IRM permet de quantifier le *shunt* et le scanner visualise les retours veineux pulmonaires. Avant la fermeture, l'étude hémodynamique peut être réalisée pour évaluer les pressions pulmonaires et la fonction diastolique du cœur gauche chez le patient âgé. Chez certains patients avec altération de la fonction diastolique, un test d'occlusion au ballon permet d'évaluer les répercussions hémodynamiques de la fermeture de la CIA. L'échographie transœsophagienne 3D permet une vue en face de la CIA. D'autres techniques comme l'échonavigateur peuvent faciliter la procédure. La fermeture percutanée des CIA *sinus venosus* est une alternative récente et prometteuse à la chirurgie.



**S. MALEKZADEH-MILANI,
R. N. HADDAD**

Laboratoire de cathétérisme cardiaque hémodynamique et interventionnel, Service de cardiologie congénitale et pédiatrique, M3C-Necker, Hôpital universitaire Necker-Enfants malades, Hôpital Européen Georges Pompidou, PARIS.

La fermeture par voie percutanée des communications interauriculaires de type *ostium secundum* (CIA OS) a été décrite pour la première fois par Kings et Mills en 1972, chez le chien. Avec le développement de la prothèse Amplatz dans les années 1990, la fermeture percutanée des CIA est devenue une procédure de routine. Depuis lors, les indications ont été élargies aux anatomies difficiles ou chez les enfants de petit poids. À l'heure actuelle, la fermeture par cathétérisme est considérée comme la procédure de choix. Certains patients doivent cependant être opérés et d'autres, rares, ne doivent pas avoir une fermeture de *shunt*.

Lors du diagnostic de CIA, il faut répondre à plusieurs questions :

- quelle est l'anatomie de la CIA ?

- la CIA peut-elle être fermée et/ou doit-elle être fermée ?
- quelle est la méthode de fermeture de la CIA ? Quels sont les patients chez qui la procédure peut être plus complexe ?

■ Quelle est l'anatomie de la CIA ?

Il existe différents types de CIA selon leur localisation dans le septum (CIA) [1] (*fig. 1*). Les CIA *ostium secundum*, les plus fréquentes, localisées dans la fosse ovale, les CIA *ostium primum*, contre les valves atrio-ventriculaires, les CIA *sinus venosus* (souvent associées à des anomalies du retour veineux pulmonaire) et les CIA du sinus coronaire (par déficience du toit de ce dernier). Seules les CIA *ostium secundum* et certaines CIA *sinus venosus* peuvent

Revue générale

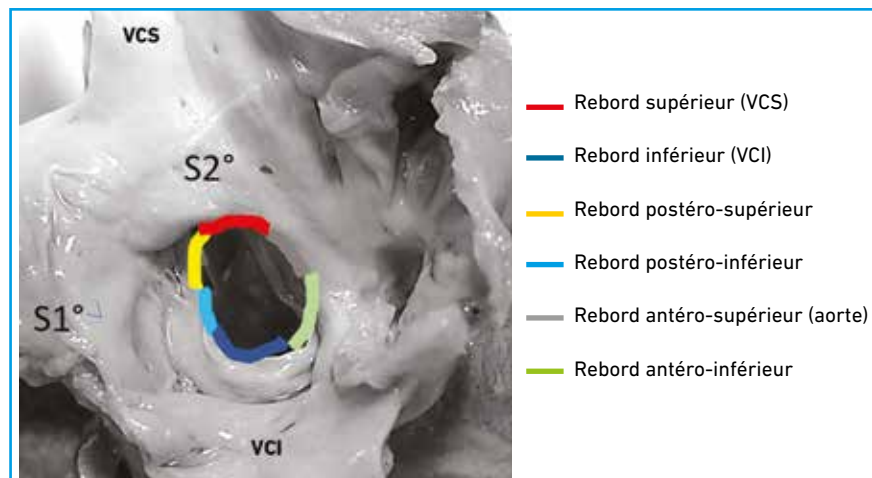


Fig. 1 : Diagramme des différentes berges de la CIA OS, vue à travers l'OD.

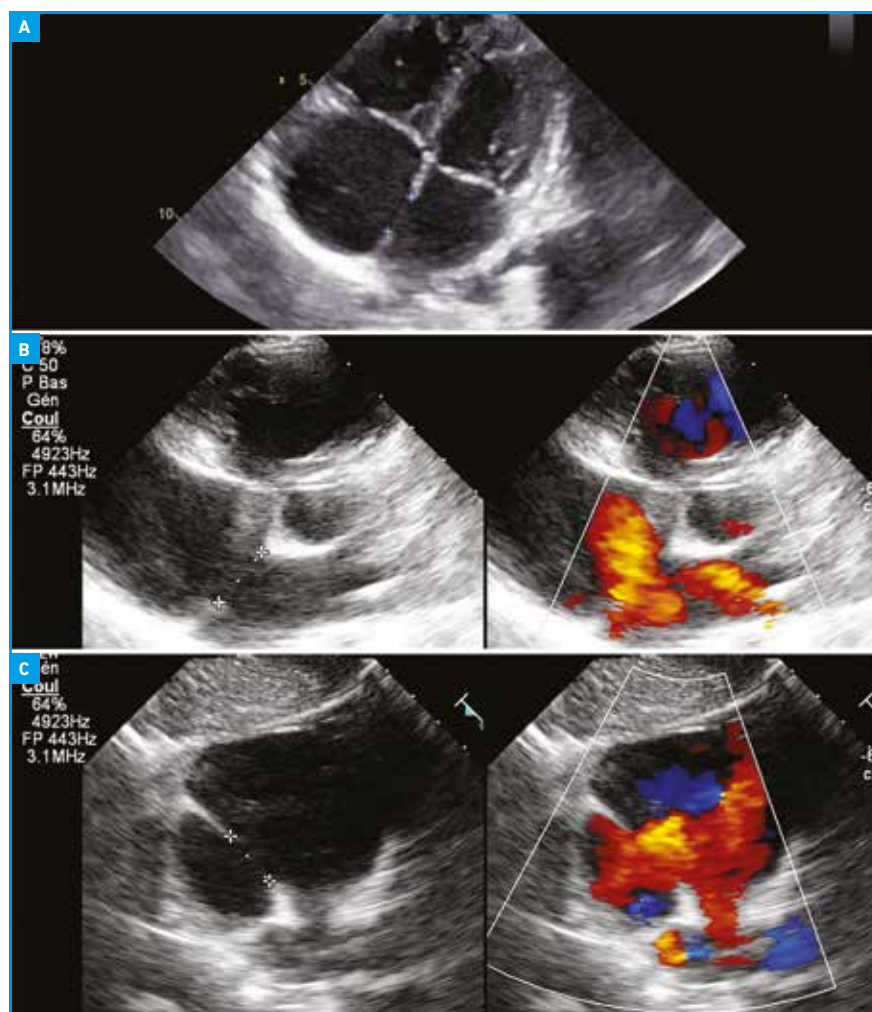


Fig. 2 : ETT. A : Vue 4 cavités ; B : Vue petit axe ; C : Vue sous-costale.

être fermées par cathétérisme [2-4]. Le septum interauriculaire (SIA) est une structure complexe, partiellement constituée de replis vers la paroi auriculaire, et en continuité avec de multiples structures : les veines caves, la veine pulmonaire droite, la racine aortique et le sinus coronaire. Les CIA OS sont de taille et de position variables et les défauts excentriques avec extension vers n'importe quelle berge peuvent exister. Les CIA multiples peuvent être de différents types et varient de trous distincts dans un SIA relativement solide à des défauts multifenestrés dans une structure mobile. Ces variables anatomiques doivent être connues avant de fermer la CIA car le choix de la prothèse variera en fonction de l'anatomie [5].

L'ETT (échographie transthoracique) est parfois suffisante pour évaluer l'anatomie, les différentes berges et la présence d'anomalies associées (drainage veineux pulmonaire anormal ou valvulopathie mitrale) mais dans certains cas, une imagerie additionnelle de type IRM ou scanner est nécessaire pour préciser les retours veineux pulmonaires anormaux.

Lors de l'ETT, trois coupes sont importantes pour l'évaluation de l'anatomie :
 – la 4 cavités qui permet d'exclure l'*ostium primum*, de visualiser le septum postérieur et les veines pulmonaires ;
 – le petit axe de l'aorte qui permet de voir la berge rétro aortique et le rebord postérieur ;
 – la coupe sous-costale qui permet d'évaluer les présences d'un rebord postéro-inférieur et d'une CIA de type *sinus venosus* supérieur (fig. 2).

Les contre-indications anatomiques à la fermeture percutanée des CIA incluent les défauts anatomiquement inadaptés à un dispositif, tels que ceux d'un diamètre supérieur à 40 mm ou dont les berges (surtout celle de la cave inférieure) sont absentes ou inadéquates (< 5 mm), sauf en rétro-aortique [6, 7].

Hormis les CIA larges (> 40 mm), il existe les CIA larges par rapport à la taille de l'OG (chez l'enfant) et les CIA avec *septum* mal aligné qui peuvent être des contre-indications anatomiques à la fermeture percutanée [7, 8].

Bien que les érosions cardiaques à distance de la procédure aient été décrites surtout dans les CIA sans berge rétro-aortiques et que les fabricants de prothèse déconseillent l'implantation dans ces cas de figure, l'absence de berge rétro-aortique n'est pas une CI en pratique [9].

La CIA doit-elle être fermée ? La CIA peut-elle être fermée ? [2]

L'amplitude du *shunt* est déterminée par la différence entre les compliances des deux ventricules. La compliance ventriculaire droite est inférieure à celle du ventricule gauche et, par conséquent, le *shunt* global se fait de gauche à droite avec comme résultante une dilatation du ventricule droit. Les anomalies de la fonction diastolique ventriculaire d'un des deux ventricules modifient la direction et l'amplitude du *shunt* auriculaire, ce qui explique en partie pourquoi les *shunts* atriaux peuvent augmenter avec l'âge secondairement à l'altération de la fonction diastolique du cœur gauche et que la présentation clinique varie également avec l'âge.

Bien qu'il y ait eu un débat sur la nécessité de la fermeture des CIA chez les personnes âgées, plusieurs études concluent au bénéfice de la fermeture, quel que soit l'âge [10, 11]. Les troubles du rythme atriaux sont rarement résolus à la fermeture du *shunt* mais les symptômes liés au *shunt* sont améliorés, l'hypertension pulmonaire régresse, le cœur droit est remodelé et l'insuffisance cardiaque droite clinique, si elle est présente, est plus facile à traiter médicalement.

Chez l'enfant, la fermeture de la CIA est réalisée au plus tôt vers le troisième anniversaire et plus généralement vers 15 kg, sauf si la situation clinique est atypique

(retard de croissance ou infections pulmonaires particulièrement fréquentes).

Il faut fermer toutes les CIA, indépendamment de leur taille si elles ont été responsables d'embolie paradoxale ou si un risque d'embolie paradoxale existe et si elles entraînent une cyanose, et que le *shunt* droit-gauche n'est pas nécessaire au maintien du débit cardiaque. En dehors de ces cas, il n'y a aucun bénéfice à la fermeture des petites CIA, non significatives hémodynamiquement [2].

Ici encore, l'échographie transthoracique a un rôle central en permettant d'évaluer les répercussions hémodynamiques du *shunt*, la fonction ventriculaire et les pressions pulmonaires. La dilatation du cœur droit à l'échographie signe le *shunt* hémodynamiquement significatif. Initialement, les indications de fermeture des *shunts* intracardiaques étaient basées sur les résultats de l'oxymétrie invasive, avec $Q_p/Q_s > 1,5/1$ considéré comme *shunt* significatif. Actuellement, les décisions de fermeture de CIA sont prises grâce à l'imagerie non invasive. Le Q_p/Q_s peut être calculé à l'échographie ou à l'IRM en mesurant des rapports de débits pulmonaires et systémiques relatifs. L'IRM permet de détailler les retours veineux pulmonaires et leur importance hémodynamique. L'évaluation d'un patient adulte avec CIA inclut une analyse complète de la fonction systolique et diastolique du ventricule gauche (VG). Une altération de la fonction peut être masquée par un *shunt* auriculaire et la fermeture de la CIA chez ces patients peut (rarement) précipiter un œdème pulmonaire [12]. Chez les personnes âgées (> 50 ans), il est important d'exclure et, si nécessaire, de traiter les anomalies/maladies coronariennes co-existantes.

L'évaluation hémodynamique reste nécessaire avant toute fermeture de la CIA dans deux cas de figure : les patients avec élévation des pressions pulmonaires et les patients âgés avec anomalie de la fonction gauche [2, 3, 12, 13].

L'ESC a établi des recommandations pour la prise en charge de ces patients [2, 14].

En cas d'élévation des pressions pulmonaires, les résistances vasculaires sont calculées au cathétérisme. Si les résistances sont inférieures à 5 UIW avec un $Q_p/Q_s > 1,5$, la CIA doit être fermée. Si les résistances sont supérieures à 5 UIW, un traitement par vasodilatateurs pulmonaires peut être administré avec réévaluation à distance. Si les résistances vasculaires pulmonaires baissent à moins de 5 UIW avec un $Q_p/Q_s > 1,5$, une fermeture par prothèse fenestrée peut être réalisée (niveau de preuve IIb), (stratégie dite de "*treat and close*") [2, 15].

Si les résistances restent élevées, la CIA ne doit/pas être fermée. En effet, il existe de rares patients qui ont une CIA et une HTAP dite illégitime. Ces patients sont parfois très jeunes et présentent le plus souvent une cyanose due à un *shunt* droite-gauche au niveau auriculaire et des signes cliniques évocateurs d'HTAP. Ils doivent être référés dans un centre expert d'hypertension artérielle pulmonaire pour un traitement adapté [14, 16].

Plusieurs critères permettent d'anticiper une compliance anormale du VG :

- âge > 60 ans ;
- hypertrophie ventriculaire gauche ;
- une physiologie restrictive à l'évaluation échocardiographique.

Comme évoqué plus haut, le *shunt* auriculaire a tendance à augmenter progressivement avec le temps en raison d'une diminution physiologique de la compliance du VG et/ou de maladies chroniques associées telles que la sténose valvulaire aortique, l'hypertension artérielle et la maladie coronarienne. Ces changements physiopathologiques peuvent entraîner une augmentation progressive du débit pulmonaire, une diminution relative de la précharge du VG et un décondi-

Revue générale

tionnement de ce dernier avec une élévation parfois modérée des pressions pulmonaires. Chez ces patients très symptomatiques, il a été montré que la fermeture de la CIA était le plus souvent très bénéfique entraînant un remodelage significatif des cavités cardiaques droite et gauche et une amélioration clinique. Cependant, chez certains, l'occlusion du *shunt* est mal tolérée avec augmentation brutale de la précharge du VG, augmentation des pressions télédiastoliques du VG, œdème pulmonaire et bas débit systémique. Il est donc capital d'identifier avant la fermeture du *shunt* les patients chez qui une fermeture est contre indiquée parce que délétère ou chez qui une fermeture partielle peut être envisagée. Ceci se fait par un test d'occlusion au ballon de 15 minutes de la CIA associé à une étude des pressions et de l'hémodynamique avant et après occlusion temporaire du *shunt*. Les données suivantes obtenues lors du test du ballonnet sont considérées comme des contre-indications relatives à la fermeture du *shunt*:

- une augmentation persistante de la pression télé-diastolique du VG (> 20 mm Hg et/ou augmentation > 50 % par rapport à la ligne de base);
- une diminution de la pression artérielle systémique jusqu'à 20 % par rapport aux valeurs de base;
- une apparition de signes d'œdème pulmonaire (nécessité d'une augmentation du pic de pression post-expiratoire pendant la ventilation mécanique ou une fatigue respiratoire chez les patients éveillés).

Chez les patients présentant des sténoses coronaires modérées, l'occlusion du ballon est maintenue plus longtemps, à la recherche de modifications ischémiques de l'ECG ou d'anomalies régionales systoliques/diastoliques du VG. Les pressions artérielles pulmonaires sont également évaluées pendant et après le test au ballon chez les sujets avec des valeurs de base élevées.

Ces patients peuvent bénéficier de diverses approches :

- une fermeture partielle de la CIA avec un dispositif fenestré;
- un essai de trois à cinq jours avec des anticongestifs par voie intraveineuse (diurétiques et IEC) ou essai de trois mois avec des médicaments oraux (diurétiques et IEC) suivi d'une nouvelle réévaluation des données hémodynamiques lors de l'occlusion par ballonnet de CIA. Dans le cas d'un profil hémodynamique limite amélioré mais persistant, une fermeture partielle de la CIA avec des dispositifs fenestrés devrait être recommandée;
- une contre-indication définitive à la fermeture du *shunt*.

Comment fermer la CIA ?

L'échographie transœsophagienne est le plus souvent utilisée durant la procédure, pour le choix de la prothèse (avec ou sans *sizing* au ballon) et pour guider le positionnement de la prothèse (**fig. 3**). L'imagerie 3D permet une vue en face de la prothèse et l'échonavigateur peut aider le cathétérisme lors du positionnement de la prothèse (**fig. 4 à 6**). De plus en plus, le choix de la prothèse se base sur l'imagerie per-procédurale avec mesure de la CIA dans deux ou trois plans avec et sans Doppler couleur, soit avec une ETO, soit une échocardiographie intracardiaque "ICE" dans deux plans perpendiculaires,

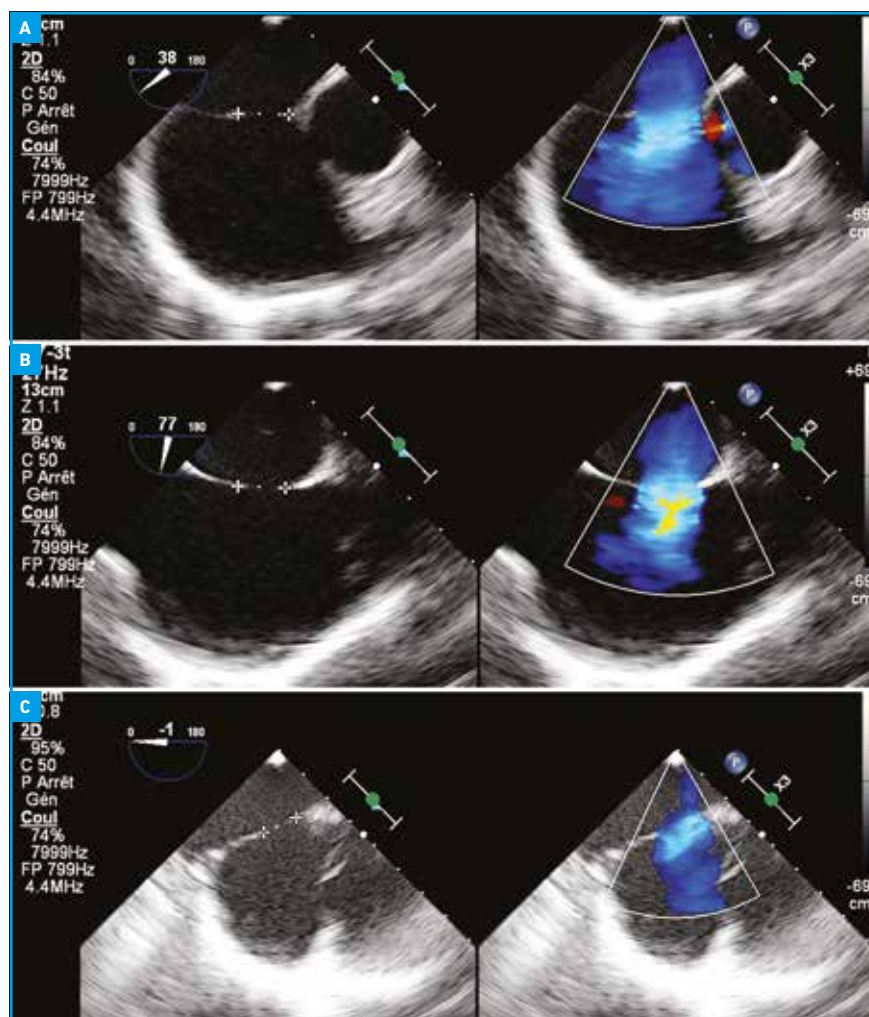


Fig. 3. A : 4 cavités ; B : coupe bi-cavale ; C : vue petit axe.

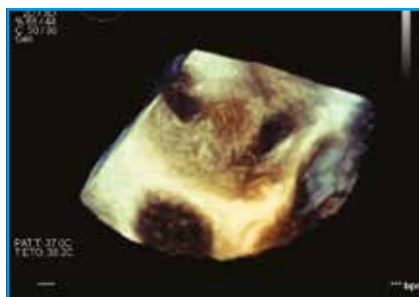


Fig. 4 : ETO, 3D. Vue en face du septum interatrial; 2 CIA distinctes.



Fig. 5 : Vue de l'oreillette gauche en ETO 3D qui montre deux trous de CIAs avec un guide qui passe à travers le defect principal.

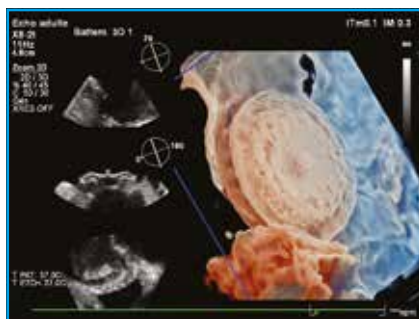


Fig. 6 : ETO 3D avec la modalité TrueVue qui montre une prothèse de CIA implantée.

en prenant le plus grand diamètre sur le flux Doppler couleur et en sélectionnant le dispositif en ajoutant 2 à 5 mm à la dimension échographique. Si la dimensionnement au ballon “balloon sizing” est utilisé, il est généralement effectué à l’aide de la technique du ballon statique. L’angle fluoroscopique doit être ajusté pour s’assurer que le ballon soit vraiment perpendiculaire au SIA et non raccourci. Des mesures angiographiques et échographiques simultanées (mesure échogra-

phique pendant le gonflement du ballon en utilisant le point auquel le flux de couleur est aboli, dite “stop-flow technique”) sont utilisées pour le choix de la prothèse.

En cas de CIA multiples, l’anatomie peut-être très variable. Dans certains cas plusieurs trous peuvent être traités avec une seule prothèse, en supposant que les bords de ces défauts soient proches les uns des autres et que l’un des défauts soit suffisamment petit. Dans d’autres cas, si le tissu séparant les différents CIA est mince, il peut alors être possible de placer une prothèse surdimensionnée dans l’espoir que cette dernière transformera efficacement le défaut en un seul grand trou. Si les défauts sont distants de plus de 5 mm, alors généralement deux dispositifs d’occlusion sont nécessaires. Les CIA multi-fenestrées peuvent être également fermées à l’aide d’un dispositif non autocentrant (sans disque central). La clé de cette technique est de s’assurer que le cathéter traverse le défaut central afin qu’il y ait une couverture uniforme sur le reste du SIA. Il est important de contrôler soigneusement le reste du SIA une fois

POINTS FORTS

- Dans l’ensemble, la fermeture percutanée des CIA OS est le traitement de référence sous guidage échographique avec des résultats excellents.
- Les contre-indications à la fermeture percutanée sont rares : elles sont de type anatomique (taille de plus de 40 mm ou absence de rebord postéro-inférieur) et hémodynamique : hypertension artérielle pulmonaire et dysfonction diastolique du cœur gauche. Dans ces cas, la fermeture ne sera envisagée qu’après évaluation hémodynamique invasive et dans certaines conditions seulement.
- Un rebord de 5 mm pour l’ancrage de la prothèse dans toutes les zones est nécessaire, sauf pour le rebord rétro-aortique. Bien que l’absence de berge rétro-aortique ait été associée dans certaines études comme facteur de risque d’érosion, ceci reste controversé et pour la plupart des opérateurs, cela ne constitue pas une contre-indication.
- La fermeture percutanée se présente comme une alternative prometteuse à la chirurgie dans la fermeture des CIA *sinus venosus* supérieure.

le dispositif mis en place car parfois l’occlusion du *shunt* principal “révèle” un autre défaut qui peut nécessiter l’insertion d’un dispositif supplémentaire [5].

Chez les petits enfants, la taille du cœur est le facteur limitant pour la taille de la prothèse. Bien qu’il existe des données publiées démontrant que les CIA peuvent être fermées par voie percutanée chez les enfants dès 4 kg, la littérature reste limitée. Les limites “sûres” de la fermeture percutanée des CIA chez les très jeunes et les petits restent floues. Le risque d’un bloc auriculo-ventriculaire (BAV) est sans aucun doute plus élevé dans les petits cœurs et la récupération des dispositifs embolisés chez les petits patients peut être un défi. Ces questions doivent être gardées à l’esprit et discutées avec les parents avant une procédure en gardant à l’esprit que l’alternative chirurgicale est dénuée de risque [8, 9, 17].

80 % des CIA sont diagnostiquées à l’âge adulte, parfois très tardivement. Chez les patients âgés, après une évaluation

Revue générale

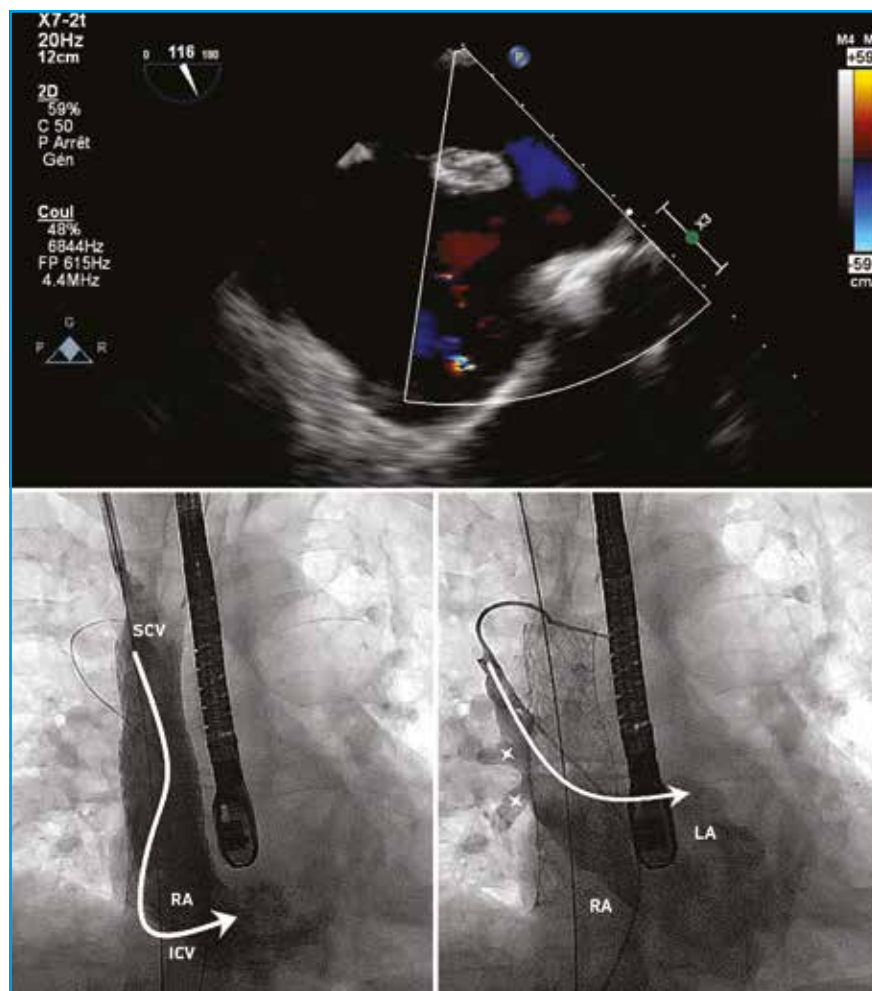


Fig. 7 : ETO : CIA *sinus venosus*; angiographie : correction de la CIA *sinus venosus* avec mise d'un stent couvert long.

hémodynamique fine et un test au ballon, on décidera de fermer ou pas la CIA. Chez les patients avec *shunt* significatif et RVP inférieures à 5 mais dysfonction diastolique du VG, la CIA pourra être fermée par un dispositif fenestré. Dans tous les cas, les patients seront surveillés dans les jours qui suivent la procédure avec administration de diurétiques si nécessaire. Chez les patients atteints de fibrillation auriculaire chronique, la fermeture percutanée de la CIA peut être suivie d'une conversion en choc et d'un traitement anti-arythmique prophylactique, en espérant qu'un remodelage auriculaire favorable à long terme puisse maintenir le rythme sinusal au cours du suivi à long terme.

Fermeture percutanée des CIA type *sinus venosus* (fig. 7)

Depuis peu, certains types de CIA de type *sinus venosus* peuvent être fermés par voie endovasculaire [4, 18]. Avant toute fermeture, il faut s'assurer que les résistances vasculaires pulmonaires sont basses et faire également attention à la fonction diastolique du cœur gauche, en cas de diagnostic tardif. La technique consiste en l'implantation d'un stent couvert dans la jonction VCS-OD visant à rediriger le drainage du retour veineux pulmonaire anormal dans l'OG tout en fermant la CIA (fig. 3). La faisabilité de l'intervention doit être évaluée, en amont, par reconstruction 3D de la CIA

à partir des données du scanner et/ou de l'IRM puis *sizing* et implantation du stent *ex vivo* sur modèle printing 3D ou sur modèle 3D virtuel en analysant en particulier le flux redirigé du retour veineux pulmonaire anormal. Le nombre de patients ayant bénéficié de cette procédure est limité et la plus grande série à l'heure actuelle est de 50 malades. Le *follow-up* à moyen terme est encourageant avec remodeling du ventricule droit et absence de complications tardives. La mise en place de registres visant à définir les meilleures techniques et stents à implanter ainsi que le suivi à moyen terme est important pour cette population rare.

Le futur

Il existe maintenant des prothèses résorbables. Elles ont l'intérêt potentiel de ne pas contenir de nickel, un métal potentiellement allergisant, de ne pas être responsables d'érosion tardive ou de troubles du rythme tardifs. De tels dispositifs sont actuellement à l'étude [19].

Les prothèses fenestrées font également partie d'un nouvel arsenal thérapeutique. Leur utilisation chez les patients ayant une CIA et une dysfonction diastolique du cœur gauche est à l'étude, ainsi que chez les patients avec HTAP et CIA [20].

BIBLIOGRAPHIE

1. AMIN Z. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2006;68:778-787.
2. BAUMGARTNER H, DE BACKER J, BABU-NARAYAN S *et al*. ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J*, 2021;42:563-645.
3. FELTES TF, BACHA E, BEEKMAN RH *et al*. Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2011;123:2607-2652.
4. ROSENTHAL E, QURESHI SA, JONES M *et al*. Correction of *sinus venosus* atrial sep-

tal defects with the 10 zig covered Cheatham-platinum stent - An international registry. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2021;98:128-136.

5. BUTERA G, ROMAGNOLI E, SALIBA Z *et al*. Percutaneous closure of multiple defects of the atrial septum: procedural results and long-term follow-up. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2010;76: 121-128.
 6. FRAISSE A, TRIVEDI KR. Transcatheter closure of atrial septal defects: how large is too large? *Cardiovasc Diagn Ther*, 2014;4:213-214.
 7. OSTERMAYER SH, SRIVASTAVA S, DOUCETTE JT *et al*. Malattached septum primum and deficient septal rim predict unsuccessful transcatheter closure of atrial communications. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2015;86:1195-1203.
 8. JALAL Z, HASCOËT S, GRONIER C *et al*. Long-Term Outcomes After Percutaneous Closure of *Ostium secundum* Atrial Septal Defect in the Young: A Nationwide Cohort Study. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018;11:795-804.
 9. O'BYRNE ML, LEVI DS. State-of-the-Art Atrial Septal Defect Closure Devices for Congenital Heart. *Interv Cardiol Clin*, 2019;8:11-21.
 10. TAKAYA Y, AKAGI T, KIJIMA Y *et al*. Long-term outcome after transcatheter closure of atrial septal defect in older patients: impact of age at procedure. *JACC Cardiovasc Interv*, 2015;8:600-606.
 11. 1988;29:134-139.
 12. EWERT P, BERGER F, NAGDYMAN N *et al*. Masked left ventricular restriction in elderly patients with atrial septal defects: a contraindication for closure? *Catheter Cardiovasc Interv*, 2001; 52:177-180.
 13. HUMENBERGER M, ROSENHEK R, GABRIEL H *et al*. Benefit of atrial septal defect closure in adults: impact of age. *Eur Heart J*, 2011;32:553-560.
 14. GALIE N, HUMBERT M, VACHIER Y *et al*. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*, 2016;37:67-119.
 15. KIJIMA Y, AKAGI T, TAKAYA Y *et al*. Treat and Repair Strategy in Patients With Atrial Septal Defect and Significant Pulmonary Arterial Hypertension. *Circ J*, 2016;80:227-234.
 16. CAPEL A, LÉVY M, SZEZEPANSKI I *et al*. Potts anastomosis in children with
 17. *et al*. Early Complications After Percutaneous Closure of Atrial Septal Defect in Infants with Procedural Weight Less than 15 kg. *Pediatr Cardiol*, 2017;38:255-263.
 18. HADDAD RN, BONNET D, GEWILLIG M *et al*. Modified safety techniques for transcatheter repair of superior *sinus venosus* defects with partial anomalous pulmonary venous drainage using a 100-mm Optimus-CVS covered XXL stent. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2022; 99:1558-1562.
 19. SIEVERT K, BERTOG S, SÖDERBERG B *et al*. Transcatheter closure of atrial septal defect and patent foramen ovale with Carag bioresorbable septal occluder: first-in-man experience with 24-month follow-up. *EuroIntervention*, 2022;17:1536-1537.
 20. ABDELKARIM A, LEVI DS, TRAN B *et al*. Fenestrated Transcatheter ASD Closure in Adults with Diastolic Dysfunction and/or Pulmonary Hypertension: Case Series and Review of the Literature. *Congenit Heart Dis*, 2016;11:663-671.
-
- Sophie Malekzadeh-Milani est consultante pour la compagnie Abbott Vascular depuis 2019. Raymond N. Haddad n'a pas déclaré de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Sophie Malekzadeh-Milani est consultante pour la compagnie Abbott Vascular depuis 2019. Raymond N. Haddad n'a pas déclaré de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

réalités

CARDIOLOGIQUES

☐ **oui**, je m'abonne à *Réalités Cardologiques*

Médecin: ☐ 1 an: 60 € ☐ 2 ans: 95 €

Étudiant/Interne: ☐ 1 an : 50 € ☐ 2 ans : 70 €
(joindre un justificatif)

Étranger: ☐ 1 an: 80 € ☐ 2 ans: 120 €
(DOM-TOM compris)

Bulletin à retourner à : **Performances Médicales**
91, avenue de la République – 75011 Paris
Déductible des frais professionnels

Bulletin d'abonnement

Nom:

Prénom:

Adresse:

Ville/Code postal:

E-mail:

■ Règlement

☐ Par chèque (à l'ordre de Performances Médicales)

☐ Par carte bancaire n° _____
(à l'exception d'American Express)

Date d'expiration: Cryptogramme:

Signature: _____



ASSOCIÉS POUR GAGNER



Liporosa®

1 gélule par jour
2 dosages : 10 mg/10 mg et 20 mg/10 mg

1^{re} association fixe* Rosuvastatine - Ezétimibe

Liporosa® est indiqué comme adjuvant à un régime alimentaire en traitement de substitution de l'hypercholestérolémie primaire chez des patients adultes contrôlés de manière adéquate par les deux substances actives individuelles administrées simultanément à la même posologie.



Pour une information complète sur LIPOROSA®, consultez le Résumé des Caractéristiques du Produit sur la base de données publique du médicament, en flashant ce QR Code ou directement sur le site internet : <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr>

Liste I / Agréé collectivités.

Remboursement Sécurité Sociale 65 %

* AMM en date du 2 Septembre 2014.

