



PASSAGE DE RELAIS AU SEIN DU JOURNAL DU CCF !

Insuffisance cardiaque :

La France à l'honneur avec STRONG-HF

Deux nouvelles rubriques !

L'histoire de la cardiologie

L'agenda du CCF

Valvulopathie :

Le prolapsus valvulaire
mitral arythmique

Neurologie & Cardiologie :

FOP et AVC cryptogénique



Collège des
Cardiologues en
Formation



Société
Française de
Cardiologie



SOMMAIRE

ÉDITORIAL (Dr Charles FAUVEL et Dr Antonin TRIMAILLE)	01
CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE ET STRUCTURELLE	
Foramen Ovale Perméable et AVC cryptogénique : du diagnostic au traitement (Anis ELIDRISSI et Dr Marion KIBLER)	02
INSUFFISANCE CARDIAQUE	
AHA 2022 : retour sur l'étude STRONG HF ! (Hugo DREUMONT et Dr Thomas MERCIER)	09
IMAGERIE CV	
Prolapsus valvulaire mitral arythmique (Nicolas CABAYE et Dr Benjamin ESSAYAGH)	14
LES JEUNES DE LA FIC - PRÉSENTATION DU GROUPE	
Club des jeunes de la FIC (Dr Yohann BOHBOT)	21
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET CARDIOLOGIE	
ChatGPT : quel impact en Cardiologie ? (Dr Antonin TRIMAILLE, Dr Benjamin MARCHANDOT et Pr Olivier MOREL)	24
LA PLACE DE L'IRM	
La place de l'IRM cardiaque dans le diagnostic et la stratification du pronostic des myocardites en 2023 (Jeremy FLORENCE et Dr Théo PEZEL)	30
L'HISTOIRE DE LA CARDIO	
Petites histoires et Grande Histoire de la Cardiologie interventionnelle Coronaire (Dr Mathieu LAJUS)	37
AGENDA	40
ANNONCES DE RECRUTEMENT	42

PASSAGE DE RELAIS AU SEIN DU JOURNAL DU CCF !

La diffusion de contenus scientifiques fait partie des principales missions du Collège des Cardiologues en Formation (CCF). Le partage est une de ses valeurs fondatrices. C'est dans cette optique que Théo Pezel et l'ensemble de l'équipe du CCF ont lancé en 2017 le *Journal du CCF*. Ce dernier avait pour objectif ambitieux de synthétiser les points clés de l'actualité scientifique en Cardiologie, de faire le point sur les grands thèmes de notre spécialité mais également de partager aux plus jeunes (mais pas que !) des témoignages sur des parcours, des carrières, des expériences... Cinq ans et 17 numéros plus tard, force est de constater que l'objectif a été atteint !! Avec plus de 2200 exemplaires papiers distribués gratuitement au domicile des lecteurs et dans plus de 250 établissements publics et privés partout en France, ainsi qu'une diffusion online sur le site cardio-online.fr, "organe de presse" de la Société Française de Cardiologie, le *Journal du CCF* fait partie des incontournables de la Cardiologie française, plébiscité par les jeunes... et les moins jeunes !

Après 5 ans en tant que rédacteur en chef, Théo nous passe aujourd'hui la main. Nous souhaitons ici lui rendre hommage pour l'incroyable travail effectué pour arriver à un tel résultat. Nous remercions également l'ensemble des autrices et auteurs, des relectrices et relecteurs, et des membres du comité de lecture scientifique, sans qui rien n'aurait été possible.

Avec nous, une équipe de relecture actualisée s'engage à vous fournir un contenu scientifique solide et à jour de la littérature internationale. Nous continuerons de vous proposer, à un rythme de 4 numéros par an, un ensemble d'articles vous permettant de rester à jour de l'actualité scientifique en Cardiologie mais également des textes plus pratiques pour organiser votre formation et votre carrière, des trucs et astuces à mettre à profit pendant vos gardes, ainsi que des contenus plus légers sur l'Histoire de notre si vaste spécialité ou le point de vue de grands noms de la Cardiologie. Ce 18^{ème} numéro le prouve avec des synthèses complètes sur le foramen ovale perméable et la dysfonction mitro-annulaire, le point sur l'étude STRONG-HF, la présentation des jeunes de la FIC, l'actualité de l'intelligence artificielle en Cardiologie et enfin un article passionnant sur l'Histoire du cathétérisme coronaire.

Comme aime le dire Théo, ce journal est « un journal pour les jeunes lancé par des jeunes ». Le *Journal du CCF* est avant tout votre journal : nous avons donc besoin de vous ! N'hésitez pas à le faire vivre en proposant une idée d'article à l'adresse mail du CCF (collegcardiologuesenformation@gmail.com). Un binôme auteur jeune et relecteur est nécessaire mais si vous ne disposez pas de relecteur, nous pourrions vous en proposer un parmi les membres du comité de relecture scientifique. Toutes les idées sont bonnes et vous pouvez laisser libre cours à votre imagination pour résumer une étude récente qui vous a marqué, présenter un cas clinique que vous avez rencontré en pratique, faire le point sur un sujet qui vous tient à cœur ou encore partager une expérience ou une association. Continuons ensemble à porter la voix des jeunes, par les jeunes et pour les jeunes !

Très bonne lecture à toutes et à tous !



Dr Charles FAUVEL
Rouen



Dr Antonin TRIMAILLE
Strasbourg

LE JOURNAL DU CCF

Editeur : CCF

Rédacteurs en Chef : Dr Charles Fauvel, Dr Antonin Trimaille

N° ISSN : 2557-6259

Comité Scientifique

Cardiologie Interventionnelle : Dr Guillaume Bonnet, Dr Antonin Trimaille, Dr Oriane Weizmann, Dr Thibault Pommier, Dr Matthieu Bizot, Dr Thomas Levesque

Rythmologie : Dr Laura Delsarte, Dr Rodrigue Garcia, Dr Victor Waldmann, Dr Cyril Zakine, Dr Corentin Chaumont, Dr Raphael Martins

Imagerie cardiovasculaire : Dr Augustin Coisne, Dr Julien Dreyfus, Dr Charles Fauvel, Dr Théo Pezel, Dr Sophie Ribeyrolles, Dr Julien Ternacle, Dr Yohann Bohbot, Dr Benjamin Alas, Dr Alexandre Altes, Dr Marjorie Canu

Insuffisance cardiaque, Hypertension pulmonaire et Cardio-oncologie : Dr Guillaume Baudry, Dr Clément Delmas, Dr Charles Fauvel, Dr Théo Pezel, Dr Olivier Raitière, Dr Thibault Verrez, Dr Valentin Dupasquier

Cardiologie pédiatrique et congénitale : Dr Clément Karsenty, Dr Iris Ma, Dr Victor Waldman, Pr Pamela Mocerì

Hypertension artérielle, Diabète et Métabolique : Dr Romain Boulestreau, Dr Adrien Pasteur-Rousseau

Basic Science : Dr Delphine Mika, Dr Florence Coste, Dr Romain Capoulade, Dr Guillaume Gilbert

Sport et Réadaptation cardiaque : Dr Antoine Deney, Dr Marjorie Canu, Dr Mathilde Minier

Régie publicitaire : Réseau Pro Santé | contact@reseauprosante.fr | 01 53 09 90 05 | www.reseauprosante.fr

Pour nous contacter :

collegcardiologuesenformation@gmail.com

www.facebook.com/lecolleguedescardiologuesenformation

Collège des Cardiologues en formation - CCF

@CCF_cardio

@insta_ccf

Auteur



Anis ELIDRISSI
Interne, Strasbourg

FORAMEN OVALE PERMÉABLE ET AVC CRYPTOGENIQUE : DU DIAGNOSTIC AU TRAITEMENT

Introduction

La prévalence de l'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) est en constante augmentation avec une importante morbi-mortalité, ce qui classe cette pathologie comme deuxième cause de mortalité et troisième cause de handicap dans le monde. Le bilan étiologique de l'AVC chez le sujet jeune est exhaustif et comprend notamment la recherche d'une cause cardio-embolique et d'un foramen ovale perméable (FOP). Mais déterminer la pathogénie de ce dernier n'est pas si simple...

Le Foramen Ovale (FO) qu'est-ce que c'est ?

Le FO est un reliquat embryonnaire situé au niveau du septum interatrial se fermant spontanément à la naissance. Au cours de la vie intra-utérine, la circulation *in utero* se fait en dérivation, avec l'existence de trois shunts ayant pour objectif d'assurer une distribution équilibrée du sang oxygéné vers l'ensemble des organes fonctionnels. Le shunt intra-cardiaque au niveau du FO est favorisé par des résistances pulmonaires hautes. À la naissance, le poumon devient fonctionnel et la pression intrathoracique augmente entraînant une chute des résistances pulmonaires. Ce phénomène permet au sang des cavités droites de se diriger vers la circulation pulmonaire et d'augmenter le retour veineux dans l'oreillette gauche. Cette augmentation massive du retour veineux est à l'origine d'une inversion du régime de pression : la pression dans l'oreillette gauche devient supérieure à celle dans l'oreillette droite entraînant la fusion du septum *primum* avec le septum *secundum*, rendant ainsi imperméable le FO. Néanmoins, dans 15 à 35 % de la population générale, la fusion n'a pas lieu et est à l'origine d'un FOP.

FOP et embolie paradoxale

Les étiologies des AVC sont multiples et leurs déterminations sont primordiales pour le pronostic, les résultats et la prise en charge du patient. L'étude TOAST (1) a classé les différents AVC en 5 sous-catégories :

- **Athérosclérose des grandes artères** : Cause principale d'AVC, liée aux facteurs de risques cardiovasculaires.
- **Cardio-emboliques** : Troubles du rythme supra-ventriculaires (Fibrillation Atriale (FA), flutter), thrombus intra-VG.
- **Occlusion des petits vaisseaux.**
- **AVC d'une autre étiologie déterminée.**
- **AVC cryptogéniques.**

Le bilan étiologique se réalise en partenariat avec le neurologue. Le FOP est en général recherché chez les patients de moins de 65 ans, présentant peu de facteurs de risques cardiovasculaires.

Lors de la mise en évidence d'un FOP, le principal défi du binôme neurologue/cardiologue est d'éliminer les autres causes d'AVC. Ainsi, le dépistage de la FA, notamment en cas de FA paroxystique, est un défi qui incombe au cardiologue. La Société Européenne de Cardiologie (ESC) a établi un algorithme de dépistage de la FA par mise en place d'un holter implantable. Il comprend 3 groupes basés sur l'âge (<55 ans, 55-64 ans et >65 ans) et l'évaluation des facteurs de risques de FA. La mise en place d'un holter implantable est recommandée chez les patients à partir de 55 ans présentant des facteurs de risque de FA (HTA, diabète, cardiopathie sous-jacente, obésité, pathologie pulmonaire ou thyroïdienne).

Relecteur



Dr Marion KIBLER
PH, Strasbourg

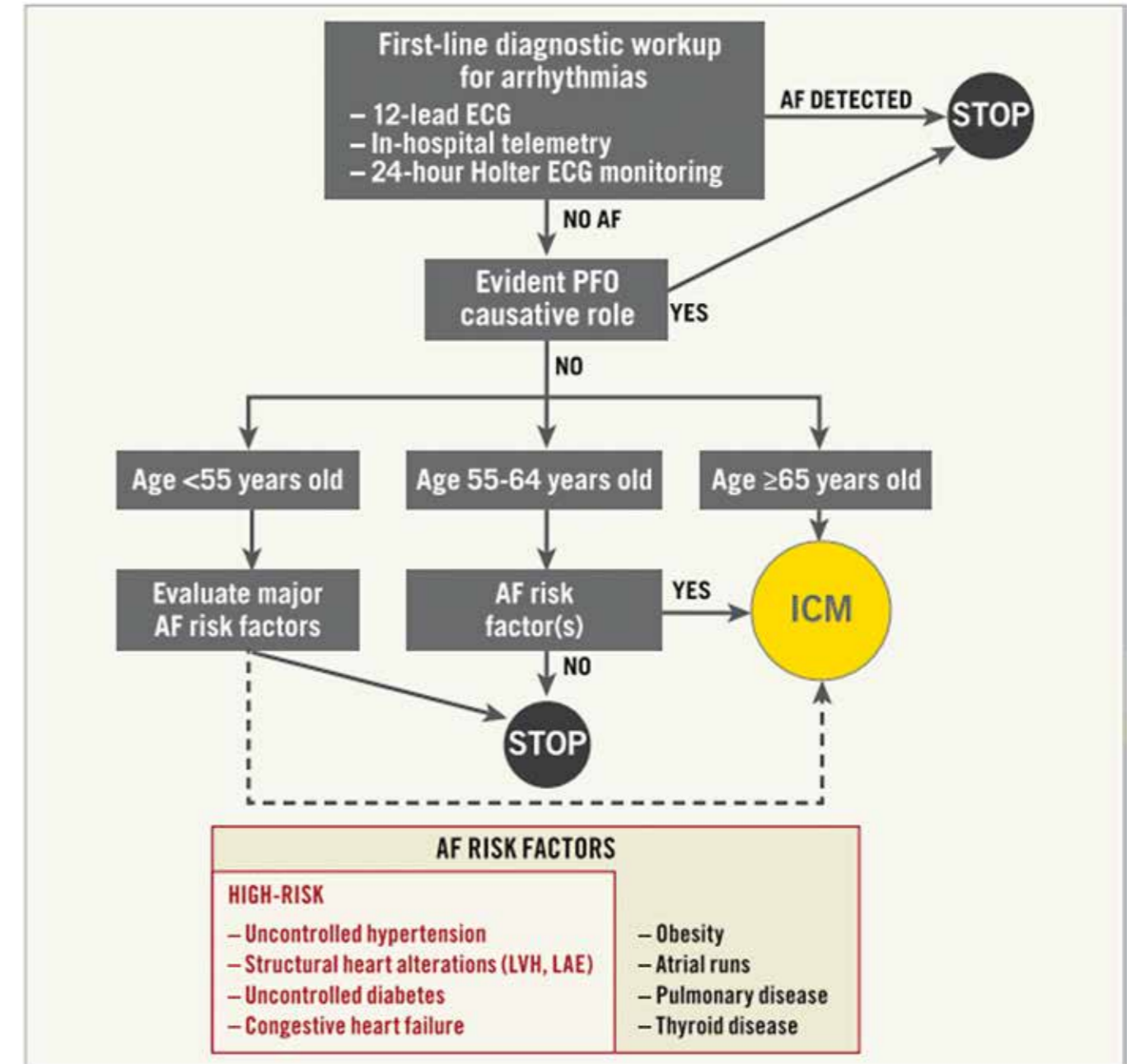


Figure 1 : Algorithme de dépistage de la FA dans le cadre du bilan de pré-fermeture de FOP selon les recommandations de l'ESC 2019 issues de Pristipino et al (2).

Environ 40 % des AVC sont classés en AVC cryptogéniques et parmi ces AVC, la prévalence du FOP chez les patients <55 ans est évaluée entre 40 et 50 %. Ainsi, la question de l'imputabilité d'un FOP en cas d'AVC cryptogénique est primordiale. L'étude Risk of Paradoxical Embolism (RoPE Study) (3) a permis de créer un score en 2013 qui définit la probabilité prédictive d'association entre AVC cryptogénique et embolie paradoxale. Ce score peut être compris entre 0 et 10. Plus le score est élevé et plus la probabilité que l'AVC cryptogénique soit secondaire au FOP est importante. Le seuil identifié comme cliniquement significatif est $\geq 7/10$. Par ailleurs, le score RoPE permet également d'évaluer le risque de récurrence à 2 ans. Cette étude a également montré que la présence d'un Anévrysme du Septum Inter Atrial (ASIA), d'une valve d'Eustachi ou d'un réseau de Chiari était associé à un sur-risque de récurrence d'AVC.

Critères	Points
Absence d'antécédent d'hypertension artérielle	+1
Absence d'antécédent de diabète	+1
Absence d'antécédent d'AVC ou d'AIT	+1
Absence de tabagisme	+1
Infarctus cortical démontré par l'imagerie	+1
Âge 18 à 29 ans	+5
Âge 30 à 39 ans	+4
Âge 40 à 49 ans	+3
Âge 50 à 59 ans	+2
Âge 60 à 69 ans	+1
Âge ≥ 70 ans	0

Tableau 1 : Items permettant de calculer le score RoPE selon Kent et al. (3).

Score RoPE	Fraction du risque imputable au FOP % (IC 95 %)	Récidive d'AVC/AIT dans les deux ans % (IC 95 %)
0-3	0 (0-4)	20 (12-28)
4	38 (25-48)	12 (6-18)
5	34 (21-45)	7 (3-11)
6	62 (54-68)	8 (4-12)
7	72 (66-76)	6 (2-10)
8	84 (79-87)	6 (2-10)
9-10	88 (83-91)	2 (0-4)

Tableau 2 : Estimation de l'imputabilité d'un FOP lors d'un AVC et récurrence d'AVC en fonction du score RoPE (3).

Diagnostic du FOP

Le diagnostic de FOP repose sur la mise en évidence d'un shunt droit-gauche à travers le FO. Le gold standard pour le diagnostic de FOP reste l'échographie transœsophagienne (ETO) avec contraste. Du fait du caractère invasif de l'ETO, l'échographie Doppler Trans Crânien (EDTC) et l'échographie transthoracique (ETT) avec doppler couleur et épreuve de contraste ont également été étudiées.

L'épreuve de contraste consiste à injecter des microbulles (obtenues par agitation de 5 à 10 mL d'une solution saline) par voie intraveineuse. Ces microbulles sont injectées dans le réseau veineux périphérique et cheminent jusqu'à l'oreillette droite. En présence d'un FOP, le contraste permettra la visualisation directe du flux sanguin traversant le FO en ETT et en ETO. L'EDTC n'a pas de valeur localisatrice et ne pourra pas distinguer le FOP d'une CIA, d'un shunt hépatopulmonaire ou d'une fistule artérioveineuse pulmonaire.

Le diagnostic de shunt intracardiaque droite-gauche se fait par la mise en évidence d'au moins une microbulle dans les cavités gauches durant les trois premiers cycles cardiaques après arrivée des microbulles dans les cavités droites. C'est ce que l'on appelle un shunt spontané.

La réalisation d'une manœuvre de Valsalva, augmentant la pression intrathoracique, permet de sensibiliser la détection d'un shunt droite-gauche. La manœuvre de Valsalva comporte 3 phases : l'inspiration profonde (phase 1), la phase de compression où il est demandé au patient de pousser à glotte fermée (phase 2), puis enfin la phase de relâchement avec expiration rapide (phase 3). L'injection de contraste doit être effectuée lors de la phase de compression (phase 2). Lors de l'expiration rapide (phase 3), la pression intrathoracique baisse brutalement ce qui est responsable d'une augmentation du retour veineux et par conséquent d'une augmentation de la pression dans l'oreillette droite. L'opacification de l'oreillette droite est alors immédiate et complète.

L'utilisation d'imagerie de type scanner ou d'IRM n'est pas utilisée en routine.

L'ESC a établi un algorithme (2) recommandant la réalisation soit d'une ETT avec contraste soit d'un DTC avec contraste en première intention. En cas de résultat positif, il est recommandé de poursuivre les explorations par une ETO avec contraste confirmant la présence d'un FOP et précisant les caractéristiques ainsi que les éventuelles anomalies associées (ASIA, valve d'Eustachi ou un réseau de Chiari).

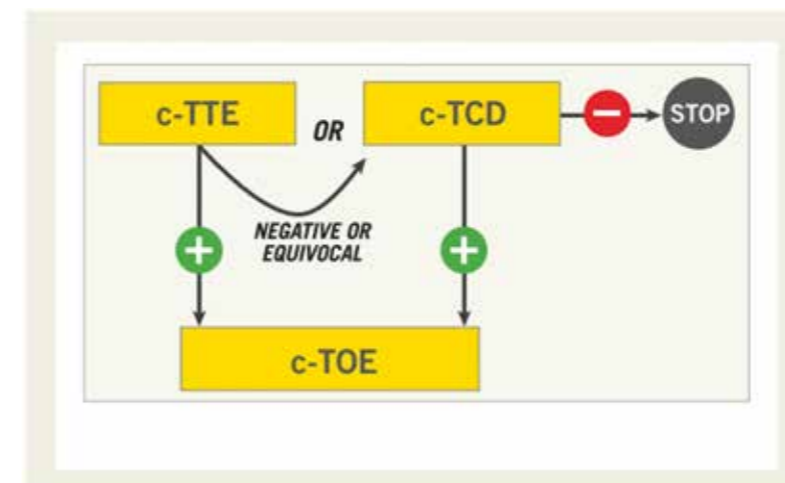


Figure 2 : Stratégie diagnostique pour le diagnostic de FOP selon les recommandations de l'ESC 2019 issues de Pristipino et al. (2).

Quelle prise en charge des AVC cryptogéniques ? Fermeture de tous les FOP ou prise en charge plus ciblée...

Depuis 1992, date à laquelle a été fermé le premier FOP par voie percutanée, de nombreuses études ont essayé de déterminer la stratégie thérapeutique optimale. Ces études prospectives multicentriques randomisées de grands effectifs (4-10) ont été réalisées en comparant une prise en charge médicale à une fermeture de FOP par voie percutanée.

Les premières études ont inclus des patients indépendamment de la sévérité du shunt interatrial et n'ont pas permis de mettre en évidence de différences significatives. Elles ont ensuite été complétées par des études ciblant des patients porteurs d'un shunt interatrial important avec des résultats positifs : Les études Close, Reduce et Defense PFO.

L'étude REDUCE publiée en 2018 comparait la fermeture de FOP percutanée + mono anti-agrégation plaquettaire au traitement médical seul par mono anti-agrégation plaquettaire. Un shunt massif était défini par un passage inter atrial >25 bulles. Les résultats ont montré une réduction significative de récurrence d'AVC clinique.

L'étude CLOSE, publiée dans le même temps a également montré une réduction significative de récurrence d'AVC clinique après fermeture de FOP percutané chez les patients présentant un FOP à haut risque comparé au traitement médical seul par anti-agrégation plaquettaire.

Une méta-analyse de ces essais (11) (3560 patients, 6 essais) confirme l'intérêt d'une fermeture de FOP par voie percutanée avec une réduction de 64 % du risque de récurrence d'AVC comparativement au traitement anti-thrombotique seul.

	CLOSURE1	PC Trial	RESPECT	RESPECT extended follow-up	Gore REDUCE	CLOSE	DEFENSE-PFO
Date	2003 – 2010	2000 – 2009	2003 – 2011	2013 -2016	2008 – 2015	2007 – 2016	2011 – 2017
Effectif	909	414	980	980	664	663	120
Traitement	AAP, AC ou les 2	AAP ou AC	AAP ou AC	AAP ou AC	AAP	AAP ou AC	AAP ou AC
Shunt grade 2, 3 ou haut risque	55.9 %	70.2 %	77.2 %	77.2 %	81.9 %	90.8 %	100 %
Critère de jugement principal	Composite : - Récidive AVC - Décès	Composite : - Récidive AVC - Décès	Composite : - Récidive AVC - Décès	Composite : - Récidive AVC - Décès	Récidive d'AVC	Récidive d'AVC	Récidive d'AVC
Suivi (mois)	24	49.2	31.2	70.8	38.4	64.8	33.6
Résultat	Négatif	Négatif	Négatif en ITT, positif en PP	Positif	Positif	Positif	Positif

Tableau 3 : Synthèse des études prospectives randomisées évaluant les récurrences d'AVC après fermeture de FOP en prévention secondaire.

Indication de la fermeture de FOP en prévention secondaire dans l'AVC cryptogénique

Ces études ont permis l'élaboration de nouvelles recommandations de bonnes pratiques nationales et internationales. En effet, du fait de la présence d'études négatives en cas de shunt interatrial minime, il est nécessaire de réaliser une sélection rigoureuse des patients avant de leur proposer une fermeture de FOP.

La **Société Française de Cardiologie (SFC)** recommande la fermeture des FOP à haut risque. Un FOP est considéré à haut risque s'il répond à l'ensemble de ces critères :

- Âge compris entre 18 et 60 ans ;
- Infarctus cérébral récent de moins de 6 mois ;
- Lien de causalité fort entre le FOP et l'AVC après bilan étiologique approprié ;
- Association à un ASIA (avec excursion dans oreillette droite ou oreillette gauche >10 mm) ou à un shunt important (>20 microbulles) ou à un FOP large (décollement ≥ 2 mm).

La **Société Européenne de Cardiologie (ESC)** recommande la fermeture des FOP en présence des critères suivants :

- Âge compris entre 18 et 65 ans ;
- Antécédents confirmés d'AVC cryptogénique, d'AIT ou d'embolie systémique ;
- Shunt massif ;
- Lien de causalité fort entre le FOP et l'AVC après un bilan étiologique approprié.

La **Société d'Angiographie et d'Intervention Cardiovasculaire (SCAI)** recommande la fermeture du FOP chez les patients âgés de 18 à 60 ans qui présentent un AVC imputé à un FOP à haut risque avec un score RopE ≥ 7 .

L'ensemble de ces recommandations rappelle que les patients doivent bénéficier d'un bilan étiologique approfondi de leur AVC, insistant particulièrement sur le dépistage de la FA. Dans les suites, la décision de fermeture percutanée du FOP doit être discutée en réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP).

La fermeture du FOP

La procédure de fermeture du FOP se réalise sous anesthésie générale ou locale. Le choix de la prothèse se fait en fonction de la longueur du tunnel du FOP, de la hauteur de décollement, de la présence éventuelle d'un ASIA, de la longueur du septum interatrial et de la morphologie du septum *secundum*. La prothèse devra épouser au mieux les structures adjacentes tout en assurant une étanchéité parfaite.



Figure 3 : Caractéristiques et mesures du FOP.

La procédure est réalisée avec un souci de prévention de l'embolie gazeuse (purge soigneuse) et thrombotique (Héparine non fractionnée 70-100 UI/kg).

La première étape consiste en la cathétérisation de la veine fémorale droite, du passage à travers le FOP par un guide puis par la gaine dédiée. La prothèse est acheminée au travers du FOP grâce à cette gaine. Le premier disque gauche est déployé puis après traction contre le septum interatrial le disque droit est déployé. La bonne apposition et la stabilité de la prothèse sont confirmées par la manœuvre de Minnesota (tractation de la prothèse) avant d'être délivrée du système. L'absence de shunt résiduel peut être évaluée en fin de procédure par une épreuve de contraste mais n'est pas nécessaire.

La procédure se déroule, pour le plus grand nombre d'équipes, sous guidage ETO. Ce guidage ETO semble être associé à un moindre taux de shunts résiduels post-procédure. L'utilisation d'une microsonde d'ETO (de taille 4x inférieure à la sonde classique) peut être

une bonne alternative afin de réaliser les procédures sous anesthésie locale. Une échocardiographie intracardiaque (ICE) peut également être proposée. L'utilisation de l'ETT seule n'est pas optimale pour valider le franchissement du FOP, le bon choix de la prothèse, ainsi que son positionnement. Elle peut être utilisée dans des centres expérimentés sous réserve qu'une ETO ait été au préalable réalisée dans le même centre pour décider du choix de la prothèse.

Les complications à la suite de la fermeture du FOP par voie percutanée

La procédure de fermeture de FOP est classiquement peu risquée. On observe néanmoins de rares complications :

- **Hémorragique** : principalement au niveau du point de ponction avec nécessité d'une prise en charge chirurgicale dans environ 2 % des cas (12) ;
- **Persistance du shunt** : il n'existe pas de définition consensuelle et la quantification du shunt au cours des différentes études est hétérogène. La persistance du shunt peut varier entre 4.1 % et 24.4 %. On ne connaît pas à l'heure actuelle l'impact de la persistance d'un shunt sur la récurrence des événements au long cours ;
- **Trouble du rythme** : la prothèse pourrait être responsable d'une irritation et être à l'origine d'une réponse inflammatoire locale accrue ce qui favoriserait la FA. Il s'agit très fréquemment de FA paroxystique avec un sur-risque évalué de 5.3 % à récemment 20 % lors de la surveillance par holter implantable concentré au cours des 14-45 premiers jours suivant la procédure (13). Ce sur-risque rythmique, au cours de la phase précoce post-procédurale, tend à régresser progressivement pour rejoindre le risque de la population générale.

Quel traitement au long cours ?

- En ce qui concerne le traitement au long cours, il n'existe pas à l'heure actuelle d'études spécifiques. La SFC préconise une bi-antiagrégation plaquettaire pendant 3 mois, l'ESC pendant 1 à 6 mois. La SFC et l'ESC recommandent au décours de poursuivre une monothérapie antiagrégante pendant au minimum 5 ans à réévaluer conjointement avec les neurologues et les cardiologues.

Les points clés à retenir

- Le FOP est lié à une non-fusion du SIA lors de la période périnatale qu'on retrouve dans 15 à 35 % de la population générale avec cependant des degrés différents de sévérité de shunt. C'est une variante anatomique bénigne mais qui peut être à l'origine d'embolie paradoxale.
- En cas d'AVC, un bilan étiologique complet est nécessaire et doit être réalisé en relation étroite avec le neurologue.
- Le dépistage de la FA notamment en cas de FA paroxystique est un défi pour le cardiologue et permettra de ne pas conclure à tort à un AVC cryptogénique.
- En cas de FOP associé à un AVC, la présence d'un shunt important (>20 microbulles), d'un décollement important (>2 mm), d'anomalie structurelle (ASIA, présence d'une valve d'Eustachi, réseau de Chiari) et le calcul du score RoPE permettent une sélection des patients pouvant bénéficier d'une fermeture percutanée.
- La fermeture percutanée du FOP est une procédure simple, sûre et rapide avec peu de complications.
- Le traitement médicamenteux repose sur une bi-antiagrégation pendant 1 à 6 mois puis une anti-agrégation simple pendant au moins 5 ans.

Références

1. Adams HP, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. Stroke 1993;24:35-41.
2. Christian Pripipino. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale. General approach and left circulation thromboembolism. Eur Heart J 2019;40:3182-3195.
3. Kent DM, Ruthazer R, Weimar C, Mas JL, Serena J, Homma S, et al. An index to identify stroke-related vs incidental patent foramen ovale in cryptogenic stroke. Neurology 2013;81:619-25.
4. Furlan AJ, Reisman M, Massaro J, Mauri L, Adams H, Albers GW, et al. Closure or Medical Therapy for Cryptogenic Stroke with Patent Foramen Ovale. N Engl J Med 2012;366:991-9.
5. Meier B, Kalesan B, Mattle HP, Khattab AA, Hildick-Smith D, Dudek D, et al. Percutaneous Closure of Patent Foramen Ovale in Cryptogenic Embolism. N Engl J Med 2013;368:1083-91.
6. Carroll JD, Saver JL, Thaler DE, Smalling RW, Berry S, MacDonald LA, et al. Closure of Patent Foramen Ovale versus Medical Therapy after Cryptogenic Stroke. N Engl J Med 2013;368:1092-100.
7. Saver JL, Carroll JD, Thaler DE, Smalling RW, MacDonald LA, Marks DS, et al. Long-Term Outcomes of Patent Foramen Ovale Closure or Medical Therapy after Stroke. N Engl J Med 2017;377:1022-32.
8. Søndergaard L, Kasner SE, Rhodes JF, Andersen G, Iversen HK, Nielsen-Kudsk JE, et al. Patent Foramen Ovale Closure or Antiplatelet Therapy for Cryptogenic Stroke. N Engl J Med 2017;377:1033-42.
9. Mas JL, Derumeaux G, Guillon B, Massardier E, Hosseini H, Mechtouff L, et al. Patent Foramen Ovale Closure or Anticoagulation vs. Antiplatelets after Stroke. N Engl J Med 2017;377:1011-21.
10. Lee PH, Song JK, Kim JS, Heo R, Lee S, Kim DH, et al. Cryptogenic Stroke and High-Risk Patent Foramen Ovale. J Am Coll Cardiol 2018;71:2335-42.
11. Turc G, Calvet D, Guérin P, Sroussi M, Chatellier G, Mas J, et al. Closure, Anticoagulation, or Antiplatelet Therapy for Cryptogenic Stroke With Patent Foramen Ovale: Systematic Review of Randomized Trials, Sequential Meta-Analysis, and New Insights From the CLOSE Study. J Am Heart Assoc 2018;7:e008356.
12. Berdat PA, Chatterjee T, Pfammatter JP, Windecker S, Meier B, Carrel T. Surgical management of complications after transcatheter closure of an atrial septal defect or patent foramen ovale. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120:1034-9.
13. Guedeney P, Laredo M, Zeitouni M, Hauguel-Moreau M, Wallet T, Elegamandji B, et al. Supraventricular Arrhythmia Following Patent Foramen Ovale Percutaneous Closure. JACC Cardiovasc Interv 2022;15:2315-22.

AHA 2022 : RETOUR SUR L'ÉTUDE STRONG HF !

Introduction

L'étude STRONG-HF (1) a été présentée à l'occasion du congrès de American Heart Association qui s'est déroulé du 5 au 7 novembre 2022 à Chicago (États-Unis) et les résultats ont été publiés de façon concomitante dans le LANCET.

Le but de l'étude était de comparer une stratégie de titration rapide des thérapeutiques de l'insuffisance cardiaque à une stratégie usuelle chez des patients ayant été admis pour un épisode d'insuffisance cardiaque.

Le contexte

L'insuffisance cardiaque (IC) aiguë est une situation fréquente en cardiologie avec des millions de patients qui sont admis chaque année pour décompensation cardiaque aiguë dans le monde, responsable d'une lourde morbi-mortalité avec un risque important de ré-hospitalisation pour IC. Ce risque est d'autant plus important dans les 2 à 4 semaines suivant l'hospitalisation, période dite de vulnérabilité.

Les thérapeutiques de l'IC ont démontré leur efficacité dans la réduction de la morbi-mortalité et sont désormais recommandées de façon systématique chez les patients avec une FEVG altérée avec majoration progressive jusqu'à doses cibles recommandées (2). Cependant aucune étude prospective randomisée n'a validé à ce jour l'impact d'une stratégie d'incrémentation thérapeutique avec suivi rapproché notamment dans cette période de vulnérabilité.

L'Étude STRONG-HF est donc la première étude multicentrique prospective randomisée comparant un protocole d'incrémentation thérapeutique intensifié associé à un suivi rapproché avec pour objectif l'obtention rapide des doses cibles recommandées dans les 2 semaines suivant une hospitalisation pour décompensation cardiaque versus la pratique usuelle.

Methodologie

L'étude STRONG-HF est une étude internationale, ouverte, randomisée en groupes parallèles chez des patients admis pour IC aiguë et qui ne sont pas sous doses optimales des thérapeutiques recommandées de l'insuffisance cardiaque. Les patients ont été randomisés en 1:1 entre groupe « stratégie intensive » et groupe « stratégie usuelle » 2 jours avant la sortie. Les patients étaient stratifiés en fonction de la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) ($\leq 40\%$ vs. $> 40\%$).

Les critères d'inclusions étaient les suivants :

- Âge entre 18 et 85 ans ;
- Admission pour IC aiguë dans les 72 heures avant screening ;
- Hémodynamique stable ;
- NT-proBNP > 2500 pg/ml et $> 10\%$ de diminution entre le screening et avant la randomisation (mais > 1500 pg/ml) ;
- Sans traitement de l'IC à doses optimales dans les 2 jours précédant la sortie d'hospitalisation.

Les critères d'exclusions étaient :

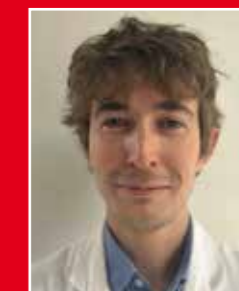
- > Intolérance à des hautes doses de bêtabloquants, inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) ou anti-aldostérones.

Auteur



Hugo DREUMONT
Interne, Rouen

Relecteur



Dr Thomas MERCIER
PH, Valenciennes

Le groupe « stratégie intensive » consistait en l'incrémentation des thérapeutiques de l'IC à 100 % des doses recommandées pour les bêtabloquants, les IEC (ou ARA2) ou inhibiteurs des récepteurs de la néprilysine, et des antagonistes des récepteurs aux minéralocorticoïdes dans les 2 semaines suivant la sortie de l'hospitalisation pour décompensation cardiaque. Quatre consultations programmées (S1, S2, S3, S6) étaient a priori prévues dans les 2 mois après la sortie et comportant une surveillance clinique et biologique (dont le NTproBNP).

Dans le groupe « stratégie usuelle », les patients sortaient avec une dose variable de traitement et étaient suivis par leur cardiologue habituel.

Le protocole de l'étude est résumé dans la **figure 1**.

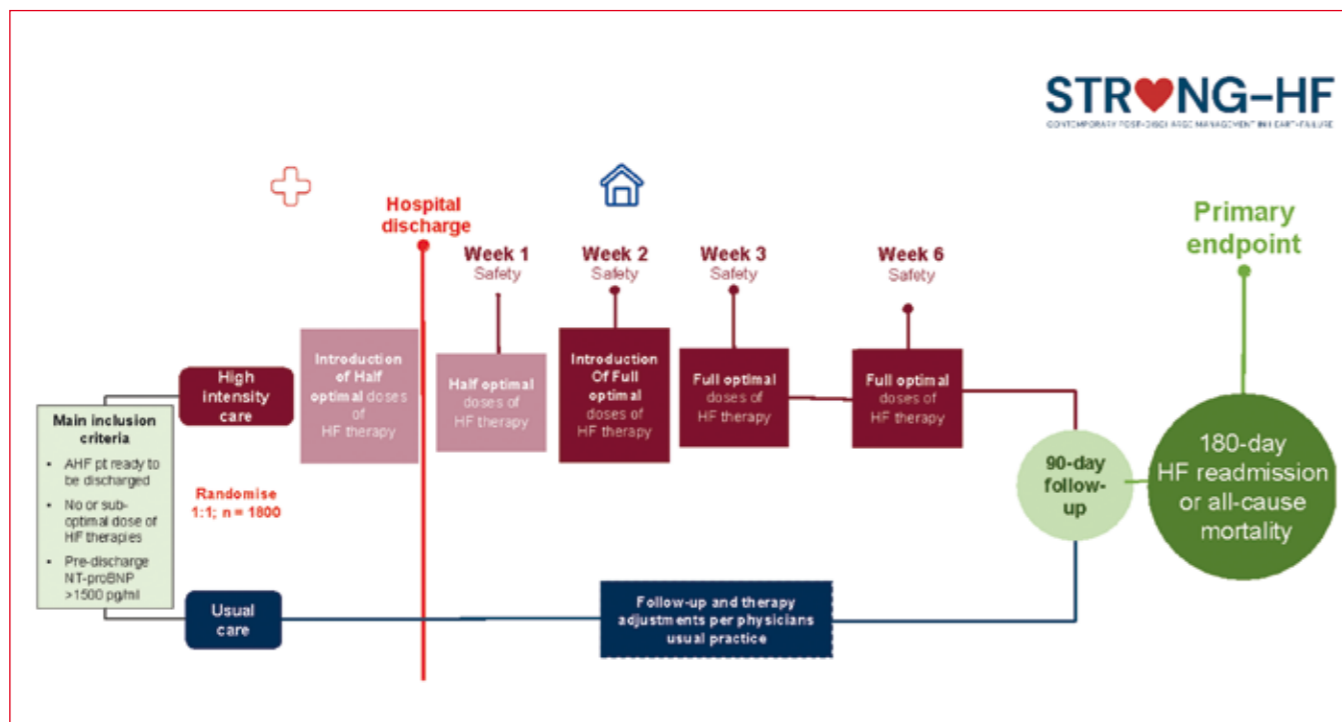


Figure 1 : Protocole de l'étude

Critère de jugement principal

- > Critère composite comportant réadmission pour IC et mortalité toute cause survenant dans les 180 jours après randomisation.

Critères de jugement secondaires

- > Changement de la qualité de vie à 90 jours avec le questionnaire EQ-5D ;
- > Mortalité toute cause à 180 jours ;
- > Réadmissions pour IC à 180 jours.

Résultats

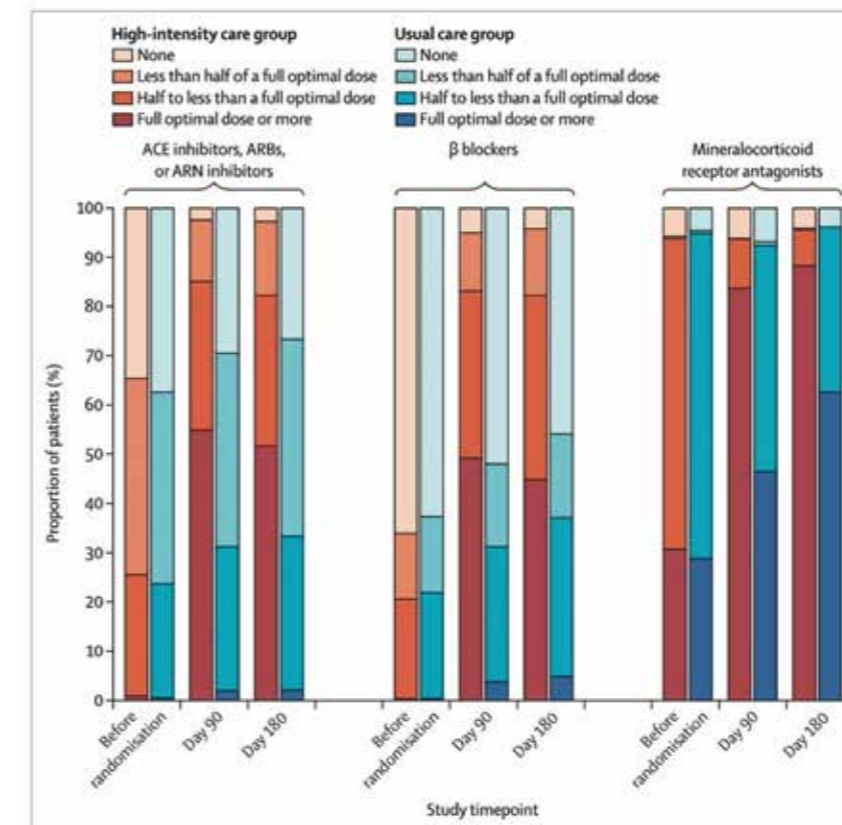
Entre mai 2018 et septembre 2022, 1641 patients ont été screenés dont 1085 randomisés en 1:1 entre le groupe « stratégie intensive » (n = 542) et le groupe « stratégie usuelle » (n = 536).

L'analyse a été réalisée en intention de traiter et interrompue prématurément en raison d'une différence sur le critère de jugement principal plus importante que prévu entre les deux groupes.

Principales caractéristiques de la population à l'inclusion

- > Âge moyen de 63 ans ;
- > 39 % sujets de sexe féminin ;
- > 29 % de patients diabétiques ;
- > 64 % en classe fonctionnelle NYHA III-IV dans le mois précédent l'hospitalisation ;

- > 25 % des patients hospitalisés pour IC dans l'année précédente ;
- > 48 % d'IC d'étiologie ischémique ;
- > La FEVG initiale moyenne était de 36 % dont 15 % avec FEVG ≥ 50 % ;
- > Un taux de resynchronisation cardiaque (CRT) à l'inclusion de 1 % ;
- > Une proportion plus élevée de patients dans le groupe « stratégie intensive » a été titrée à des doses plus élevées des traitements de l'IC que celle dans le bras « stratégie usuelle » (**figure 2**).



Oral guideline-directed medical therapies for heart failure prescribed, in high-intensity care and usual care groups by visit. Full optimal doses for each treatment are given in the appendix (p 5). ACE=angiotensin converting enzyme. ARB=angiotensin receptor blocker. ARN=angiotensin receptor-neprilysin.

Figure 2 : Doses des Traitements aux moments clés de l'étude

Résultats principaux

Le critère de jugement principal était atteint dans 15,2 % dans le bras "stratégie intensive" contre 23,3 % dans le bras "stratégie usuelle" soit une différence de risque ajustée à 8.1 % [IC à 95 % 2.9–13.2] ; p=0.0021 ; et un risque relatif à 0.66 [IC à 95 % 0.50–0.86] (**Figure 3**).

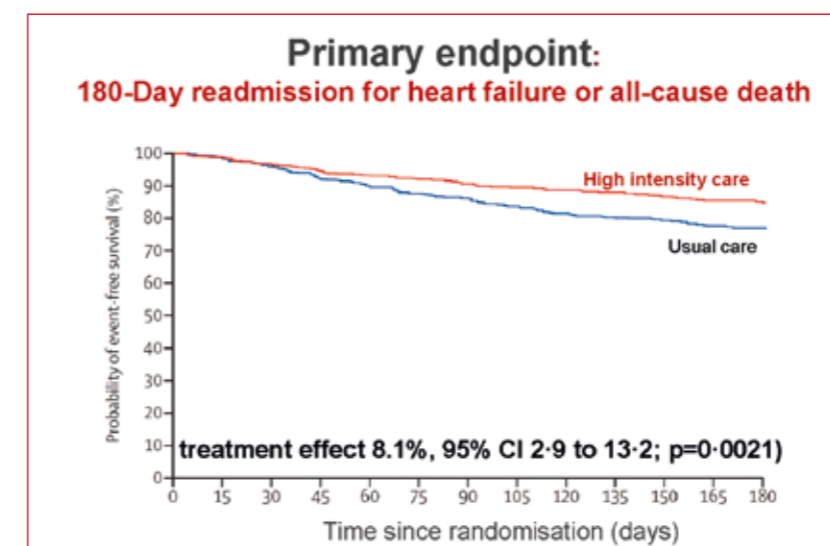


Figure 3 : Résultat principal de l'étude

L'analyse en sous-groupes retrouvait des résultats similaires, y compris en stratifiant sur la FEVG.

Les résultats sur les critères de jugement secondaires pour le bras « stratégie invasive » versus « stratégie usuelle » étaient :

- > Mortalité totale ou réadmission pour insuffisance à 90 jours : 10.4 % vs 13.8 % (p = 0.081) ;
- > Mortalité totale à 180 jours : 8.5 vs 10 % (p = 0.42) ;
- > Changement par rapport à l'inclusion dans l'échelle EQ-5D : 0.88 vs 0.9 (p < 0.0001) ;

Les résultats sur les critères exploratoires pour le groupe « stratégie invasive » versus « stratégie usuelle » étaient :

- > Réadmission pour insuffisance cardiaque à 180 jours : 9.5 % vs 17.1 % (p = 0.0011) ;
- > Changement moyen ajusté de la pression artérielle systolique à 90 jours : -3.7 vs 1.6 mmHg (p < 0.0001) ;
- > Changement moyen ajusté dans le poids à 90 jours : -1.78 vs -0.42 kg (p < 0.0001) ;
- > Ratio ajusté de la moyenne géométrique du NT-proBNP : 0.44 vs 0.56 (p = 0.0003).

Critères de sécurité

Plus d'événements indésirables à 90 jours sont survenus dans le groupe "stratégie invasive" (223 [41 %] sur 542) que dans le groupe de "stratégie usuelle" (158 [29 %] sur 536). Cette différence était majoritairement en lien avec l'hypotension (27 (5 %) versus 2 (< 1 %)), l'hyperkaliémie (18 (3 %) versus 0) et l'insuffisance rénale aiguë (14 (3 %) versus 1 (<1 %)). Des incidences similaires d'événements indésirables graves (88 [16 %] vs 92 [17 %]) et d'événements indésirables mortels (25 [5 %] vs 32 [6 %]) étaient rapportés dans chaque groupe.

Discussion

Les résultats de l'étude STRONG-HF montrent que, parmi les patients hospitalisés pour IC aiguë décompensée, une augmentation rapide des traitements de l'IC associée à un suivi rapproché étaient sûrs et associés à un risque réduit de décès ou de réadmission pour IC à 180 jours comparativement à une stratégie usuelle. Le NNT calculé était à 12.

L'essai n'a pas montré de réduction des décès toutes causes confondues à 180 jours, mais cette étude n'était probablement pas suffisamment puissante pour détecter une telle différence notamment en lien avec l'arrêt précoce pour efficacité. L'amélioration de la qualité de vie, de la tension artérielle et du poids corporel ont également été notées et sont des éléments importants à prendre en compte dans l'IC.

Les dernières recommandations européennes (1) et américaines (3) mettent en avant l'importance de l'introduction précoce des 4 classes thérapeutiques de l'IC et ceux jusqu'aux doses optimales recommandées afin de limiter les réhospitalisations et d'améliorer le pronostic. Ces doses ne sont que peu atteintes en pratique clinique et encore moins rapidement en raison de pratiques usuelles d'incrémentations lentes par palier. Les preuves à l'appui de l'incrémentations rapides étaient essentiellement observationnelles. L'étude STRONG-HF fournit donc des preuves importantes et rigoureuses montrant qu'il est possible et sûr de titrer rapidement les traitements de l'IC après une hospitalisation pour décompensation cardiaque.

L'étude a été débutée avant les dernières recommandations incluant les inhibiteurs du SGLT2 dans le traitement de l'IC. Ainsi, cette classe n'a pas été utilisée dans cet essai. Cependant, les résultats de cet essai seront probablement également applicables à l'initiation précoce des inhibiteurs du SGLT2, dont l'utilisation a été associée à de nouvelles réductions des hospitalisations pour IC (4-7).

Il est également intéressant de noter que l'essai a également inclus un sous-ensemble de participants atteints d'IC avec FEVG préservé (HFpEF) (15 %), où les preuves d'un traitement médical sont beaucoup moins solides que pour les patients atteints d'IC avec FEVG réduite (HFrEF).

Conclusion

L'étude STRONG-HF est la première étude qui montre que chez les patients admis pour IC aiguë, une stratégie de traitement intensif consistant à incrémenter rapidement la dose des médicaments conformément aux recommandations, dans les 2 semaines suivant la sortie d'hospitalisation et couplé avec un suivi rapproché réduisait le risque de décès toutes causes confondues ou de réadmission pour IC à 180 jours par rapport aux pratiques usuelles.

Points clés de l'étude

- > Première étude prospective sur l'incrémentations thérapeutiques post-hospitalisation ;
- > Étude arrêtée précocement pour efficacité ;
- > Titrer agressivement permet d'arriver réellement aux objectifs des doses thérapeutiques ;
- > Pas plus d'effets indésirables majeurs dans le groupe « stratégie intensive ».

Références

1. Référence STRONG-HF Mebazaa, A., Davison, B., Chioncel, O., Cohen-Solal, A., Diaz, R., Filippatos, G., Metra, M., Ponikowski, P., Sliwa, K., Voors, A. A., Edwards, C., Novosadova, M., Takagi, K., Damasceno, A., Saidu, H., Gayat, E., Pang, P. S., Celutkienė, J., & Cotter, G. (2022). Safety, tolerability and efficacy of up-titration of guideline-directed medical therapies for acute heart failure (STRONG-HF): a multinational, open-label, randomised, trial. *Lancet (London, England)*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02076-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02076-1)
2. Références Recommandations ESC 2021 McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumgartner, H., Böhm, M., Burri, H., Butler, J., Celutkienė, J., Chioncel, O., Cleland, J. G. F., Coats, A. J. S., Crespo-Leiro, M. G., Farmakis, D., Gilard, M., & Heymans, S. (2021). 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. In *European Heart Journal* (Vol. 42, Issue 36, pp. 3599–3726). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
3. Références Recommandations AHA 2022 Heidenreich, P. A., Bozkurt, B., Aguilar, D., Allen, L. A., Byun, J. J., Colvin, M. M., Deswal, A., Drazner, M. H., Dunlay, S. M., Evers, L. R., Fang, J. C., Fedson, S. E., Fonarow, G. C., Hayek, S. S., Hernandez, A. F., Khazanie, P., Kittleson, M. M., Lee, C. S., Link, M. S., ... Yancy, C. W. (2022). 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. In *Circulation* (Vol. 145, Issue 18, pp. E895–E1032). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001063>
4. Références DAPA-HF McMurray, J. J. V., DeMets, D. L., Inzucchi, S. E., Køber, L., Kosiborod, M. N., Langkilde, A. M., Martinez, F. A., Bengtsson, O., Ponikowski, P., Sabatine, M. S., Sjöstrand, M., Solomon, S. D., Diez, M., Nicolau, J., Katova, T., O'Meara, E., Howlett, J., Verma, S., Ge, J., ... Selvn, M. (2019). A trial to evaluate the effect of the sodium–glucose co-transporter 2 inhibitor dapagliflozin on morbidity and mortality in patients with heart failure and reduced left ventricular ejection fraction (DAPA-HF). *European Journal of Heart Failure*, 21(5), 665–675. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1432>
5. Références EMPEROR-REDUCED Packer, M., Anker, S. D., Butler, J., Filippatos, G., Ferreira, J. P., Pocock, S. J., Carson, P., Anand, I., Doehner, W., Haass, M., Komajda, M., Miller, A., Pehrson, S., Teerlink, J. R., Brueckmann, M., Jamal, W., Zeller, C., Schnaidt, S., & Zannad, F. (2021). Effect of Empagliflozin on the Clinical Stability of Patients with Heart Failure and a Reduced Ejection Fraction: The EMPEROR-Reduced Trial. *Circulation*, 143(4), 326–336. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.051783>
6. Références SOLOIST Bhatt, D. L., Szarek, M., Steg, P. G., Cannon, C. P., Leiter, L. A., McGuire, D. K., Lewis, J. B., Riddle, M. C., Voors, A. A., Metra, M., Lund, L. H., Komajda, M., Testani, J. M., Wilcox, C. S., Ponikowski, P., Lopes, R. D., Verma, S., Lapuerta, P., & Pitt, B. (2021). Sotagliflozin in Patients with Diabetes and Recent Worsening Heart Failure. *New England Journal of Medicine*, 384(2), 117–128. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2030183>
7. Référence EMPULSE Kosiborod, M. N., Angermann, C. E., Collins, S. P., Teerlink, J. R., Ponikowski, P., Biegus, J., Comin-Colet, J., Ferreira, J. P., Mentz, R. J., Nassif, M. E., Psotka, M. A., Tromp, J., Brueckmann, M., Blatchford, J. P., Salsali, A., & Voors, A. A. (2022). Effects of Empagliflozin on Symptoms, Physical Limitations, and Quality of Life in Patients Hospitalized for Acute Heart Failure: Results From the EMPULSE Trial. *Circulation*, 146(4), 279–288. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059725>

Auteur

Nicolas CABAYE
Interne, Rouen

PROLAPSUS VALVULAIRE MITRAL ARYTHMIQUE

Introduction

Le prolapsus valvulaire mitral (PVM) est l'anomalie valvulaire la plus fréquente dans les pays occidentaux, avec une prévalence estimée à 2,4 % de la population (1).

En l'absence de fuite mitrale significative associée et ses conséquences atriales et ventriculaires gauches, le PVM est généralement de bon pronostic, avec une survie comparable à la population générale (2). Cependant, il existe un sous-groupe de patients porteurs de PVM sans fuite significative à risque plus élevé d'arythmies ventriculaires et de morts subites, dont la prévalence est estimée à 0,2-0,4 % par an (3-6).

Dans ce contexte, une disjonction annulaire mitrale, ou MAD en anglais, est une caractéristique phénotypique fréquemment associée, et observée en échographie (7). Elle se définit par un détachement de l'anneau mitral postérieur du myocarde ventriculaire gauche sous-jacent, et est à l'origine d'un mouvement anormal de l'anneau mitral en systole appelé curling.

L'évaluation rapprochée de ces patients au cours des dernières années a permis de déterminer des facteurs prédictifs de la survenue de ces événements rythmiques, et une approche multidisciplinaire aura pour intérêt la stratification de leur risque de mort subite et sa prévention.

Définitions et critères diagnostiques

Prolapsus valvulaire mitral

Il se définit comme le déplacement systolique de la grande et/ou de la petite valve(s) mitrale(s) de ≥ 2 mm au-dessus du plan de l'anneau (vers l'oreillette gauche) (8).

On en distingue deux principales étiologies :

- D'une part, la dégénérescence fibroélastique, la plus fréquente, caractérisée par un amincissement des cordages avec forte probabilité de rupture, à l'origine de prolapsus et d'insuffisance mitrale.
- D'autre part, la dégénérescence myxoïde, ou maladie de Barlow, caractérisée par un excès de tissus, incluant un épaissement des cordages, une dilatation annulaire et des calcifications, avec une probabilité faible de rupture.

Néanmoins, il faut souligner qu'il existe entre ces deux formes typiques, un large éventail de cas intermédiaires réunissant seulement une partie de ces caractéristiques.

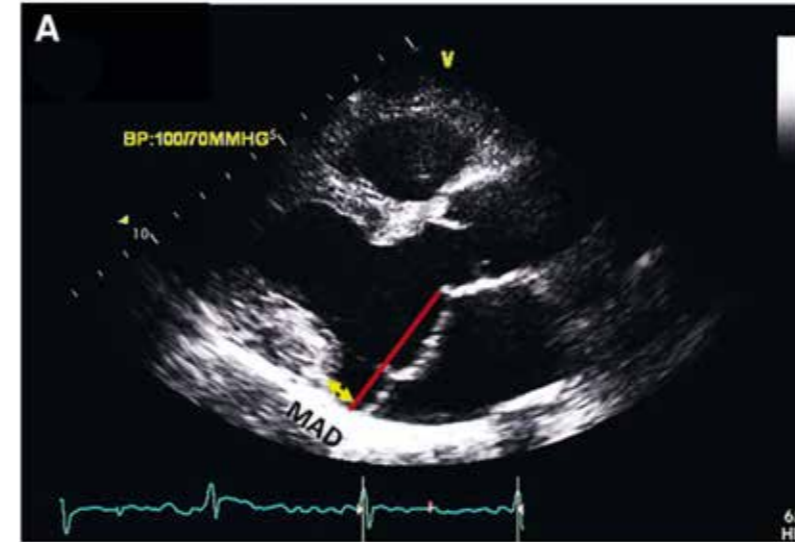
Disjonction annulaire mitrale

Elle correspond à la séparation systolique entre le myocarde du ventricule gauche, et l'anneau mitral postérieur. On observe alors une perte de fonction mécanique de l'anneau (qui ne s'ancre plus sur le ventricule gauche), mais pas de sa fonction électrique « d'isolant » entre les oreillettes et les ventricules.

Elle ne peut pas s'observer en avant de l'anneau mitral à cause du continuum fibroélastique que constitue l'insertion des valves mitrale et aortique. Latéralement, elle peut néanmoins s'étendre de façon variable.

Le mouvement caractéristique de ce glissement de l'anneau en systole est nommé « curling ».

Son diagnostic repose donc sur une évaluation dynamique, en coupe 3 cavités en échocardiographie ou en IRM, permettant également d'en déterminer son amplitude maximale.



D'après Sabbat A, Essayagh B, Ramirez Barrera JD, et al. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society. EP Europace, 2022.

A = coupe échocardiographique parasternale grand axe en télésystole, permettant de définir le prolapsus de la valve mitrale antérieure et postérieure au-delà du plan de l'anneau (en rouge) ; et la disjonction annulaire mitrale (MAD, en jaune).

B = coupe IRM en séquence Ciné, coupe grand axe 3 cavités, en télésystole, permettant de définir le prolapsus de la valve mitrale antérieure et postérieure au-delà du plan de l'anneau (en rouge) ; et la disjonction annulaire mitrale (MAD, en jaune).

Prolapsus de valve mitrale arythmique (PVMA)

C'est un phénotype particulier de PVM défini par l'association d'un prolapsus valvulaire mitral (+/- d'une disjonction de l'anneau mitral) et de troubles du rythme ventriculaires (9).

Le diagnostic est posé par l'association :

- D'un prolapsus valvulaire mitral, touchant l'un ou les deux feuillets valvulaires, avec ou sans disjonction annulaire ;
- Et d'une arythmie ventriculaire considérée comme :
 - > Fréquente (charge ≥ 5 % des battements cardiaques totaux sur 24 heures) ;
 - > Ou Complexe (tachycardie ventriculaire non soutenue (TVNS), tachycardie ventriculaire (TV), ou fibrillation ventriculaire (FV)) ;
- En l'absence d'autre cause expliquant l'arythmie.

Se distinguent alors 2 phénotypes principaux de la maladie, parmi le large spectre correspondant à cette définition.

Insuffisance mitrale sévère dégénérative

Quelle que soit la morphologie valvulaire et de façon indépendante à celle-ci, elle sera à l'origine d'un excès de mortalité et de mort subite (2, 10). Certains facteurs de risque vont encore augmenter cette incidence : la présence de symptômes sévères (notamment de syncope), une fibrillation atriale, ou une altération de la FEVG.

Son traitement consiste en la correction chirurgicale de cette insuffisance mitrale sévère, de façon similaire à n'importe quelle autre valve mitrale fuyante. Il permettra de normaliser l'excès de risque de mortalité, et le risque de mort subite.

Prolapsus valvulaire myxoïde marqué

Ce phénotype est, lui, indépendant de la sévérité de l'insuffisance mitrale, et sa mortalité sera similaire à celle de la population générale (sans IM sévère ni altération de la FEVG) (10).

Morphologiquement, la valve est d'allure myxoïde marquée, très redondante, avec un excès de longueur et d'épaisseur, parfois associée à la présence de piliers bifides.

On décrit également dans ce phénotype la présence d'une disjonction annulaire mitrale associée.

Chez les patients présentant PVM et disjonction annulaire, la hauteur de l'anneau, et le ratio hauteur / largeur de la commissure vont diminuer, entraînant un aplatissement paradoxal de l'anneau en systole et une augmentation de son diamètre.

L'insuffisance mitrale, secondaire à cette anomalie morphologique, peut varier en termes d'intensité, de totalement absente à sévère.

Ce phénotype est associé de façon significative à la survenue d'arythmies ventriculaires, de façon indépendante au sexe et à l'âge du patient, à la sévérité de l'IM, à la FEVG, et à la présence de pilier bifide (11).

Physiopathologie

La physiopathologie retenue pour ce tableau phénotypique (hypothèse de Padua) met les anomalies morphologiques à l'origine de la cascade d'évènements menant aux troubles du rythme ventriculaires.

La disjonction annulaire mitrale et son mouvement de curling, donnant l'augmentation paradoxale du diamètre de l'anneau en systole, et la dégénérescence myxoïde progressive des feuillets, entraînent l'étiement du myocarde ventriculaire gauche dans son segment inféro-basal et des piliers mitraux, résultant en l'apparition progressive de fibrose dans ces zones, consécutives à des réactions apoptotiques.

La genèse des arythmies ventriculaires dans le prolapsus valvulaire mitral est probablement liée à la combinaison entre ce substrat, la fibrose localisée ; et le facteur déclenchant, les étirements mécaniques qui sont à l'origine d'activités déclenchées ; bien que ces hypothèses résultent d'études d'un nombre très limité de cas (5, 7, 12).

Déterminants de l'arythmie ventriculaire

Certaines caractéristiques retrouvées lors de l'évaluation des patients porteurs de ce phénotype vont permettre d'estimer le risque de survenue de trouble du rythme ventriculaire.

Sur l'électrocardiogramme

De la même façon que pour la survenue des arythmies ventriculaires, les anomalies ECG retrouvées sont probablement secondaires à l'étirement anormal des muscles papillaires et du myocarde adjacent, bien que cela ne soit pas prouvé à ce jour. La fibrose qu'il entraîne serait elle-même à l'origine de troubles de la repolarisation et d'un raccourcissement du potentiel diastolique de repos.

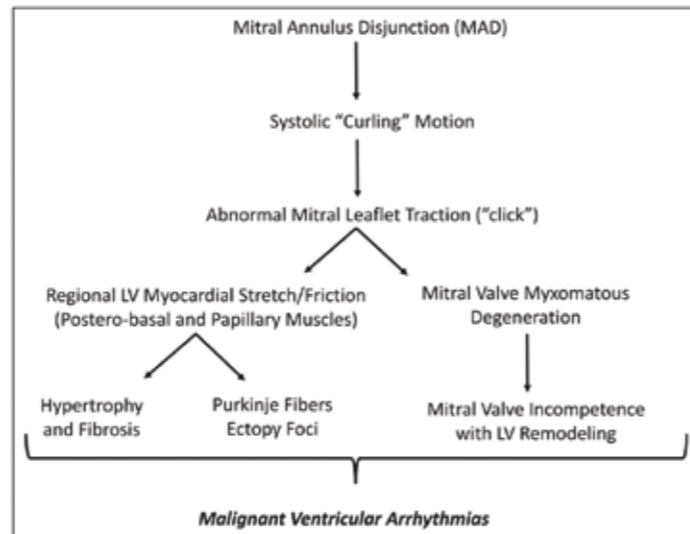
Il en résulte sur l'électrocardiogramme de surface :

- Des ondes T négatives ou biphasiques dans les territoires inférieur et latéral.
- Un allongement du QT.

Les patients ayant présenté des arythmies ventriculaires au cours de leur suivi présentaient de façon significative ces modifications de l'ECG de surface (11).

L'arythmie ventriculaire va se manifester fréquemment par la survenue d'extrasystoles ventriculaires (ESV), de tachycardies ventriculaire non-soutenues (TVNS) ; ou a maxima, mais de façon heureusement plus rare, par une tachycardie ventriculaire (TV) soutenue ou une fibrillation ventriculaire, alors responsable de mort subite.

L'analyse de la morphologie des ESV va permettre de définir leur origine, qui se situe préférentiellement au niveau de l'appareil valvulaire mitral. Les ESV et les arythmies ventriculaires secondaires à ce prolapsus mitral seront ainsi plutôt de retard droit.

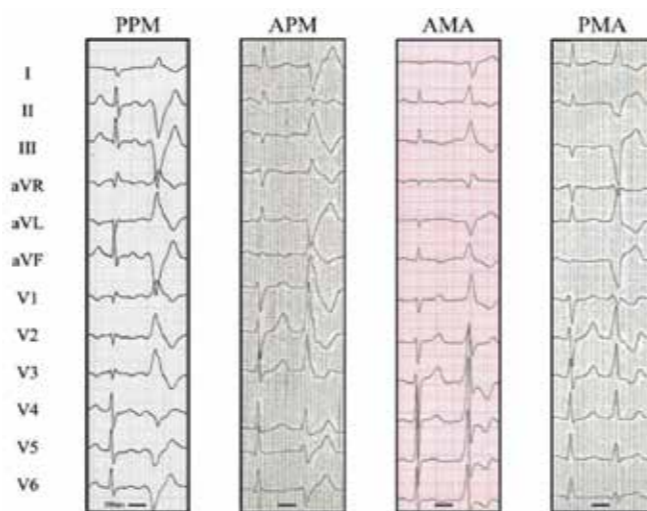


D'après Basso C, Iliceto S, Thiene G, Perazzolo Marra M. Mitral valve prolapse, ventricular arrhythmias, and sudden death. Circulation 2019;140:952-64.

Physiopathologie des arythmies ventriculaires chez les patients porteurs de PVM : combinaison entre facteurs déclenchants mécaniques et substrats anormaux (hypothèse de Padua).

Il faudra ensuite déterminer si elles proviennent des piliers mitraux antérieur ou postérieur, ou de l'anneau mitral en lui-même, dans sa partie antérieure ou postérieure.

L'origine la plus fréquente est le pilier mitral postérieur, devant le pilier mitral antérieur et l'anneau mitral en lui-même (13).



D'après Sabba, A, Essayagh B, Ramirez Barrera JD, et al. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society. EP Europace, 2022.

Exemples typiques d'ESV provenant de l'appareil mitral.

PPM = muscle papillaire postérieur ; APM = muscle papillaire antérieure ; AMA = anneau mitral antérieur ; PMA = anneau mitral postérieur.

Sur l'échocardiographie

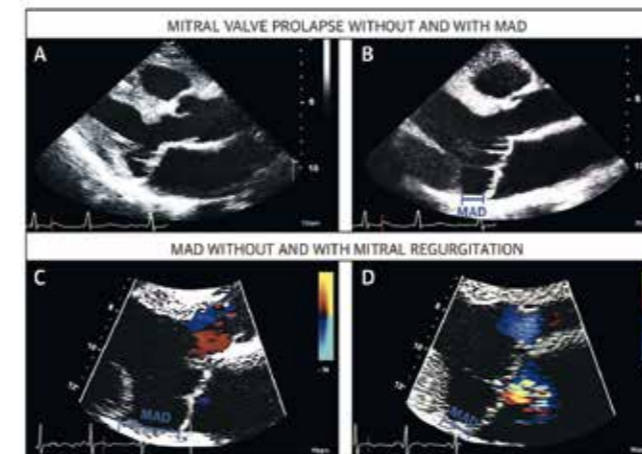
L'analyse de la morphologie de la valve est essentielle car directement corrélée au pronostic rythmique (7, 11).

D'une part, de façon indépendante, la présence d'une disjonction annulaire mitrale est associée à une probabilité presque 3 fois plus importante de présenter une arythmie ventriculaire. Elle sera d'autant plus importante que la taille du MAD sera grande (11).

D'autre part, le MAD en lui-même est associée à un PVM plutôt bi-valvulaire (bien que le caractère bi-valvulaire du prolapsus ne soit pas en lui-même associé à une surmortalité (11), avec des feuillets plus longs et plus redondants. Ces valves myxoïdes, seront elles-mêmes beaucoup plus fréquemment associées à la survenue de troubles du rythme ventriculaire (7).

De plus, les patients avec MAD présentent des ventricules plus dilatés par rapport à ceux sans MAD (7).

Ces caractéristiques sont les seules associées statistiquement à la présence de la disjonction annulaire et confirment donc que ce phénotype est indépendant de l'importance de la fuite mitrale dans la survenue des troubles du rythme ventriculaire, et qui le plus souvent n'est pas significative.



D'après Essayagh B, et al. The Mitral Annular Disjunction of Mitral Valve Prolapse - Presentation and Outcome. JACC, 2021.

Echographie transthoracique en coupe parasternale grand axe en télé-systole présentant un PVM sans DAM (A) et avec DAM (B), sans IM (C) et avec IM sévère (D).

Comment stratifier le risque de mort subite ?

L'arythmie ventriculaire et le risque de mort subite étant plus fréquents chez les patients porteurs de prolapsus valvulaire mitral, il est donc important de l'étudier chez chaque patient porteur d'un PVM.

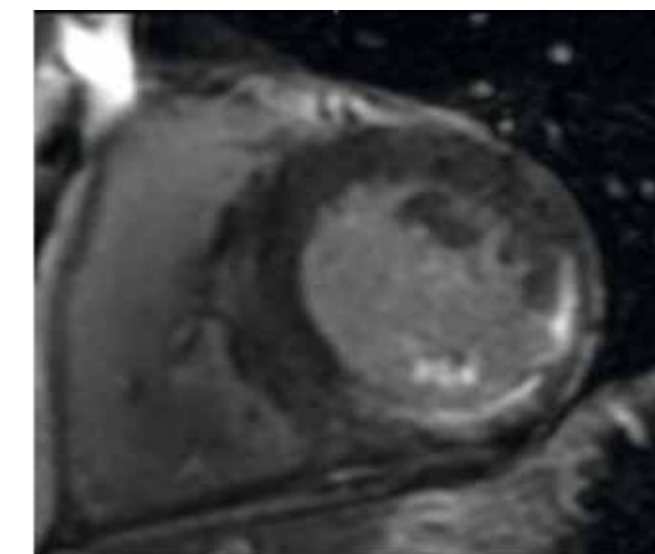
Bien que les symptômes classiquement décrits chez les patients porteurs de PVMA sont les palpitations, la douleur thoracique et la dyspnée ; la survenue de

Sur l'IRM

L'IRM cardiaque, bien qu'elle ne fasse pas encore partie de l'évaluation systématique de l'IM dégénérative (14, 15), est un outil d'aide diagnostique et pronostique essentiel dans notre pratique quotidienne. Elle permettra une évaluation morphologique et dynamique précise du phénotype de prolapsus valvulaire mitral arythmique.

Il faudra y recourir lorsque l'échographie ne permet pas une évaluation suffisante, ou qu'un patient présente une syncope inexplicée et/ou une TVNS avec prolapsus valvulaire mitral (9), pour la recherche de zone de fibrose, pouvant être à l'origine des troubles du rythme ventriculaires.

Cette étude se réalise grâce aux séquences de réhaussement tardif (hypersignal localisé d'allure sous endocardique, voire transmural), ainsi qu'au séquences de relaxométrie (élévation des relaxométries T1 et du volume extra-cellulaire).



D'après Sabba A, Essayagh B, Ramirez Barrera JD, et al. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society. EP Europace, 2022.

Coupe IRM en séquence de réhaussement tardif, coupe petit axe médian, montrant une fibrose inféro-latéro-médiane ainsi que du pilier mitral postérieur en hypersignal.

symptômes plus graves tels que des syncopes est prédictive de mort subite et nécessite de plus amples investigations (13).

De plus, en dehors des différentes caractéristiques phénotypiques retrouvées en ECG, ETT et IRM, la présence d'antécédents familiaux sera un marqueur de risque important de mort subite.

Le dépistage des arythmies ventriculaires secondaires au PVM sera essentiel dans le suivi des patients. Il sera basé sur :

- La réalisation régulière de Holter des 24h, dont la fréquence sera fonction des caractéristiques phénotypiques présentes, et des troubles du rythme dépistés ;
- L'implantation d'un Holter implantable (type REVEAL) chez les patients présentant des TV considérées non à haut risque, des syncopes inexplicées et/ou de multiples caractéristiques phénotypiques marqueurs d'un risque plus élevé.

Les arythmies ventriculaires dépistées pourront être classées en fonction du risque de mort subite qu'elles entraînent en 3 groupes :

- Risque élevé : TV soutenue, TVNS polymorphe ou TVNS monomorphe rapide avec une fréquence > 180/min ;
- Risque intermédiaire : TV ou TVNS monomorphe entre 120 et 179/min, ESV fréquentes ou complexes (bigémées, couplées...) avec une charge ≥ 5 % ;
- Risque faible : ESV < 5 %.

Bien que de survenue plus rare, les patients présentant des troubles du rythme considérés comme sévère vont avoir un risque de mortalité trois fois supérieur à ceux ne présentant pas d'arythmie (11).

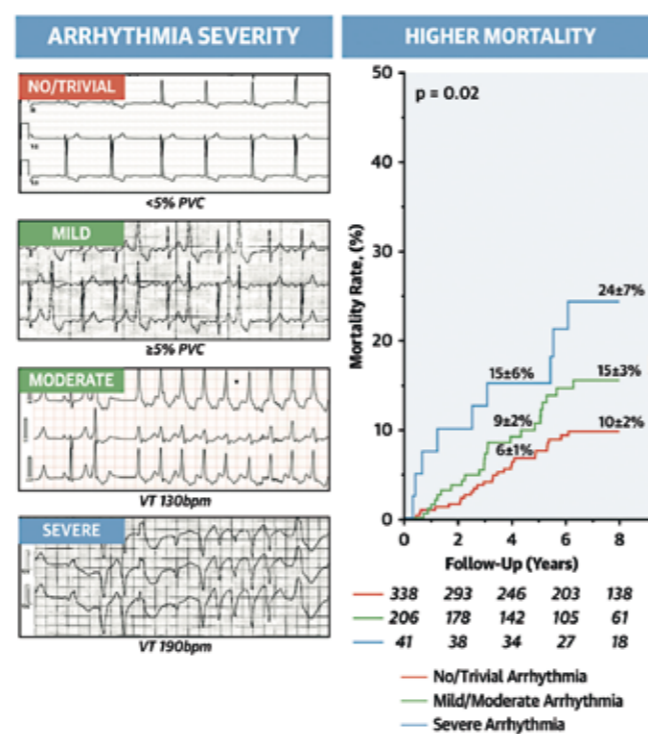
Gestion thérapeutique

Place du traitement médicamenteux

La gestion thérapeutique du prolapsus valvulaire mitral arythmique reste limitée sur le plan médical en l'absence d'essais randomisés sur le sujet. L'objectif du traitement médicamenteux sera d'une part l'amélioration des symptômes (notamment des palpitations), et d'autre part l'amélioration de la survie (par réduction de la survenue d'arythmies ventriculaires).

Il repose sur la prescription de Bêtabloquants et de Vérapamil pour l'amélioration des symptômes. En cas de survenue de cardiopathie rythmique, la prescription de traitements anti-arythmiques, comme l'Amiodarone ou le Sotalol, pourra être envisagée.

Enfin, il ne faudra pas négliger les traitements habituels de l'insuffisance cardiaque, en cas d'altération de la FEVG, et de l'insuffisance mitrale.



D'après Essayagh B, Sabbag A, Clémence A, et al. Presentation and Outcome of Arrhythmic Mitral Valve Prolapse. JACC, 2020.

Classification des arythmies ventriculaires en fonction de leur sévérité et mortalité associée.

PVC = extrasystole ventriculaire ; VT = tachycardie ventriculaire.

Prévention du risque de mort subite : la place du défibrillateur automatique implantable (DAI)

Bien qu'il ait montré un intérêt indiscutable chez les patients porteurs d'une cardiopathie à FEVG altérée < 35 % malgré la titration des médicaments de l'insuffisance cardiaque en prévention primaire, ainsi qu'en prévention secondaire dans les suites d'un trouble du rythme ventriculaire grave, la place du défibrillateur automatique implantable dans le cadre du PVMA est beaucoup plus discutable en prévention primaire.

La stratification du risque abordée ci-dessus sera essentielle dans la prévention primaire des patients et la décision d'implantation d'un DAI (9).

Seront candidats à l'implantation d'un défibrillateur, les patients porteur de prolapsus valvulaire mitral ayant présenté :

- Une syncope inexplicée et de la TV soutenue (de morphologie compatible avec une origine mitrale) sur le monitoring ;
- Une syncope inexplicée et de la TVNS sur le monitoring.

Enfin, le DAI pourra être envisagé chez les patients ayant présenté sur le Holter de l'arythmie ventriculaire à haut risque, s'ils présentent par ailleurs 2 caractéristiques phénotypiques à risque (cf. ci-dessus).

Prévention du risque de mort subite : la place de l'ablation de l'arythmie ventriculaire

Les indications d'ablation de troubles du rythme ventriculaires sont indépendantes du phénotype de PVM (9). Il est nécessaire de l'envisager devant :

- Des ESV fréquentes et symptomatiques à l'origine d'une altération de la FEVG ;
- Des TV/FV non contrôlées par le traitement médical ;
- Le recours fréquent aux thérapies du DAI malgré le traitement médical.

Dans le cadre du syndrome de PVMA, les procédures d'ablation concernent le plus souvent des ESV focales, mais elles peuvent être aussi envisagées pour des FV/TV déclenchées par des ESV et des TV par ré-entrées autour des foyers de fibrose.

Néanmoins, l'origine mitrale de ces troubles du rythme (des piliers mitraux, de l'anneau postérieur, de la paroi inféro-basale ou inféro-latéro-basale) rend beaucoup plus difficile leur accès lors des procédures interventionnelles.

De plus, les tentatives d'ablation seront chez ces patients plus à risque d'altération de la FEVG et de la valve mitrale.

La place de la chirurgie valvulaire mitrale

Bien que son apport est indiscutable dans l'insuffisance mitrale sévère, il n'est pas encore admis dans le contexte de réduction des arythmies ventriculaires en l'absence d'étude sur le sujet. Cependant, les études prospective montrent que le MAD disparaît complètement après chirurgie mitrale (7), et que le lien arythmie sévère-mortalité tend à disparaître après chirurgie (11).

Des essais cliniques bien conduits sont nécessaires pour déterminer son rôle précis dans le cadre du phénotype de PVMA et sur la réduction du risque de troubles du rythme ventriculaires.

Conclusion

Le prolapsus valvulaire mitral arythmique est un syndrome regroupant de nombreux phénotypes dont les caractéristiques communes seront évaluées par une approche multimodale reposant à la fois sur l'échocardiographie, l'électrocardiogramme, et l'IRM cardiaque.

La description d'une disjonction annulaire mitrale, d'un phénotype myxoïde, ou encore de signes ECG tels que l'inversion des ondes T, ou l'allongement du QT seront d'importants marqueurs prédictifs de la survenue d'arythmies ventriculaires au cours du suivi des patients.

Il convient de rechercher chez tout porteur de PVM un PVMA, et en présence de ce dernier de dépister les troubles du rythme par monitoring régulier, pour stratifier sa sévérité et le risque de mort subite. Cette démarche permettra de prévenir leur survenue, notamment par l'implantation d'un défibrillateur automatique chez les patients les plus à risque.

Désormais définie de façon consensuelle sur le plan phénotypique et pronostic, de nouvelles études de large magnitude avec suivi prospectif de longue durée sont nécessaires pour définir les caractéristiques physiopathologiques, génétiques et thérapeutiques de cette nouvelle entité.

Références

1. Freed LA, Benjamin EJ, Levy D, et al. Mitral valve prolapse in the general population: the benign nature of echocardiographic features in the Framingham Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40:1298–304.
2. Antoine C, Benfari G, Michelena HI, Maalouf JF, Nkomo VT, Thapa P, et al. Clinical outcome of degenerative mitral regurgitation: critical importance of echocardiographic quantitative assessment in routine practice. *Circulation*, 2018.
3. Farb A, Tang AL, Atkinson JB, McCarthy WF, Virmani R. Comparison of cardiac findings in patients with mitral valve prolapse who die suddenly to those who have congestive heart failure from mitral regurgitation and to those with non-fatal cardiac conditions. *Am J Cardiol* 1992;70:234–9.
4. Basso C, Perazzolo Marra M, Rizzo S, et al. Arrhythmic mitral valve prolapse and sudden cardiac death. *Circulation* 2015;132:556–66.
5. Narayanan K, Uy-Evanado A, Teodorescu C, et al. Mitral valve prolapse and sudden cardiac arrest in the community. *Heart Rhythm* 2016;13:498–503.
6. Basso C, Iliceto S, Thiene G, Perazzolo Marra M. Mitral valve prolapse, ventricular arrhythmias, and sudden death. *Circulation* 2019;140:952–64.
7. Essayagh B, et al. The Mitral Annular Disjunction of Mitral Valve Prolapse - Presentation and Outcome. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2021.
8. Levine R, Stathogiannis E, Newell J, Harrigan P, Weyman A. Reconsideration of echocardiographic standards for mitral valve prolapse: lack of association between leaflet displacement isolated to the apical four chamber view and independent echocardiographic evidence of abnormality. *J Am Coll Cardiol* 1988;11:1010–19.
9. Sabba A, Essayagh B, Ramirez Barrera JD, et al. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society. *EP Europace*, 2022.
10. Avierinos JF, Gersh BJ, Melton LJ 3rd, Bailey KR, Shub C, Nishimura RA, Tajik AJ, Enriquez-Sarano M. Natural history of asymptomatic mitral valve prolapse in the community. *Circulation*, 2002.
11. Essayagh B, Sabba A, Clémence A, et al. Presentation and Outcome of Arrhythmic Mitral Valve Prolapse. *JACC*, 2020.
12. Kukavica D., et al. Arrhythmic Mitral Valve Prolapse: Introducing an Era of Multimodality Imaging-Based Diagnosis and Risk Stratification. *MDPI*, March 8th 2021.
13. Hourdain J, Clavel M-A, et al. Common Phenotype in Patients With SCD. *Circulation*, 2018.
14. Vahanian A, Beyersdorf F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*, 2021.
15. Otto C.M., Nishimura R.A., et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 2021.

CLUB DES JEUNES DE LA FIC

C'est quoi ?

Le club des jeunes de la filiale d'imagerie cardiovasculaire (ancien club 4D) a pour vocation depuis 2012 de rassembler les jeunes cardiologues intéressés par l'imagerie cardiaque au sein d'un groupe actif et dynamique !

Quels sont ses objectifs et ses missions ?

Notre objectif principal est de constituer une communauté active de jeunes cardiologues passionnés par l'imagerie cardiovasculaire !

Les missions du bureau sont :

- > De proposer chaque mois un cas clinique d'imagerie à visée éducative ainsi qu'une bibliographie intéressante sur un thème prédéfini.
- > De conseiller et d'accompagner les internes intéressés par l'imagerie cardiovasculaire.
- > De mettre en place des ateliers de formation sur station de travail (IRM, scanner, écho...) lors des congrès nationaux.
- > De participer à l'enseignement de l'ETO par simulation proposée lors des congrès nationaux.
- > De participer à l'élaboration du programme du congrès de la FIC (Paris écho).
- > De faire le relai entre ses membres et la filiale d'imagerie cardiovasculaire.
- > De mettre en place des projets de recherche et de constituer des registres multicentriques.
- > De partager les annonces de postes d'imagerie cardiaque disponibles à travers la France.

Et au niveau de la recherche ?

Notre principal atout est de rassembler des jeunes passionnés par l'imagerie cardiaque provenant de régions différentes ce qui nous permet de mettre en place des collaborations multicentriques !

5 articles ont déjà été publiés grâce à cette collaboration :

- Le premier, mené en 2017 a évalué la pratique de l'échocardiographie transœsophagienne et le ressenti des patients. Il s'agit de la première étude sur le sujet qui a inclus 1700 patients sur 3 mois dans 14 hôpitaux français (1). Conclusions de l'étude : L'ETO est un examen sûr, avec un faible taux de complications et peu d'arrêts prématurés pour une intolérance. L'examen est plus court et mieux vécu lorsqu'il est pratiqué par un opérateur expérimenté, soulignant l'importance de la courbe d'apprentissage et ouvrant la voie à l'enseignement sur le simulateur d'échocardiographie.

Auteur



Dr Yohann BOHBOT
Amiens

- Le second, en 2019 visait à évaluer la reproductibilité des mesures échographiques de quantification de l'insuffisance mitrale entre des seniors et des internes de cardiologie, conduit sur 8 centres français (2). Conclusions de l'étude : Une quantification reproductible de l'IM en ETT reste difficile en 2019 malgré l'attente de compétences élevées des échocardiographistes à l'heure de la prise en charge percutanée. L'approche multiparamétrique n'atténue pas entièrement la dispersion importante des mesures des paramètres de sévérité de l'IM, tandis que l'expérience du lecteur semble résoudre partiellement le problème. Notre étude met l'accent sur le besoin continu d'une approche en imagerie multimodalité et d'une formation de l'évaluation de l'IM chez les cardiologues.
- Le troisième, en 2020, visait à évaluer la reproductibilité de l'évaluation des pressions de remplissage en échographie entre seniors et internes de cardiologie, conduit sur 8 centres français (3). Conclusions de l'étude : Sans tenir compte de la performance, cette étude multicentrique française met en avant des limites à l'algorithme actuel recommandé pour l'évaluation des pressions de remplissage. La concordance est excellente dans les cas caricaturaux (faciles) (pression ventriculaire gauche clairement normale ou clairement élevée) mais une grande discordance existe dans la zone grise.
- Le quatrième et le cinquième concernent l'étude SIMULATOR : étude randomisée, comparant l'apprentissage de l'ETO par simulation versus l'apprentissage classique chez 324 internes de cardiologie (4, 5). Conclusions de l'étude : L'enseignement de l'ETO par simulation a permis d'améliorer significativement les connaissances et les compétences et de réduire significativement le temps nécessaire pour effectuer l'examen. Ces résultats devraient encourager la poursuite des recherches sur la performance clinique des cardiologues et les avantages pour les patients de la formation par simulation des internes en ETO.

Enfin, le dernier projet proposé par le bureau 2020-2022 et piloté par Théo Pezel et Augustin Coisne est de constituer un registre prospectif sur les poly valvulopathies et sur l'apport de l'imagerie multimodalités dans cette pathologie complexe. À noter que ce projet (MULTIVALVES) a remporté l'appel à projet 2022 de la fondation cœur et recherche avec une dotation de 100 000 euros !

Qui peut devenir membre ?

Tous les internes, assistant/CCA, PH ou cardiologues libéraux intéressés par l'imagerie cardiaque quelle qu'en soit sa modalité peuvent s'inscrire à condition d'avoir moins de 35 ans !

Comment faire pour devenir membre ?

- > Connecte-toi sur le site de la Société française de cardiologie (<https://daisy.sfcadio.fr/sfcadio/app/public/loginPage>) ;
- > Ajoute la filiale d'imagerie cardiovasculaire (FIC) à tes communautés ;
- > Sélectionne le « club 4D » (prochainement remplacé par club jeune de la FIC) dans tes groupes de travail.

NB : Les adhésions SFC et FIC sont gratuites pour les internes, chercheurs, CCA/assistants de moins de 33 ans !

Quels sont les avantages à être inscrit au club jeune ?

Être membre du club jeune de la FIC te permettra :

- De participer à des ateliers sur consoles de travail/simulation lors des JESFC et Paris écho ;
- De participer à des études multicentriques si vous êtes intéressés par la recherche ;
- De postuler à une prise en charge complète (congrès, transport et hébergement) par la FIC pour le congrès Euro écho en cas d'abstract accepté : 10 jeunes invités chaque année !
- D'avoir accès à la page « jeunes de la FIC » du nouveau site échoweblin (sortie prévue au printemps 2023) avec des cas cliniques et bibliographies intéressantes en imagerie cardiovasculaire publiées chaque mois ;
- De faire partie d'une communauté dynamique et passionnée par l'imagerie cardiovasculaire !

Qui sont les membres du bureau actuel ?

Le bureau actuel a été élu fin 2022 pour une durée de 2 ans, voici sa composition

Bureau Club des jeunes de la FIC

 Théo PEZEL Vice président APHP- Lariboisière <i>Intérêts: IRM cardiaque, cardiopathie ischémique, scanner cardiaque, imagerie multimodalités</i>	 Yohann BOHBOT Président CHU Amiens <i>Intérêts: valvulopathies, écho interventionnelle, IRM, CMH</i>	 Augustin COISNE Past président CHU Lille <i>Intérêts: valvulopathies, écho interventionnelle</i>
 Sophie RIBEYROLLES Institut mutualiste Montsouris <i>Intérêts: valvulopathies, écho interventionnelle, imagerie en coupe</i>	 Charles FAUVEL CHU Rouen <i>Intérêts: insuffisance cardiaque, HTAP, écho interventionnelle</i>	 Antoine FRAIX CHU Nancy <i>Intérêts: IRM cardiaque, amylose, endocardite</i>
 Samy AGHEZZAF CHU Lille <i>Intérêts: échographie, échographie interventionnelle, global health</i>	 Alexandre ALTES GHICL Lille <i>Intérêts: valvulopathies, imagerie multimodalités, IRM, cardiologie générale</i>	 Basile MOUHAT CHU Besançon <i>Intérêts: valvulopathies, écho interventionnelle, endocardite, insuffisance cardiaque</i>

Comment devenir membre du bureau ?

Le bureau est constitué de 7 membres élus tous les 2 ans par les membres du club jeune par l'intermédiaire d'un vote électronique. Un appel à candidature est lancé quelques mois avant le vote. Le président est élu par le bureau précédent. Si vous êtes dynamiques et motivés par l'enseignement et le partage n'hésitez pas à postuler.

Références

1. Coisne A, Dreyfus J, Bohbot Y, Pelletier V, Collette E, Cescau A, et al. Transoesophageal echocardiography current practice in France: A multicentre study. Arch Cardiovasc Dis. 2018 Dec;111(12):730-738.
2. Coisne A, Aghezzaf S, Edmé JL, Bernard A, Ma I, Bohbot Y et al. Reproducibility of reading echocardiographic parameters to assess severity of mitral regurgitation. Insights from a French multicentre study. Arch Cardiovasc Dis. 2020 Oct;113(10):599-606.
3. Hubert A, Coisne A, Dreyfus J, Bohbot Y, Lavie-Badie Y, Aghezzaf S, et al. Reproducibility of the 2016 American Society of Echocardiography-European Association of Cardiovascular Imaging Algorithm for Estimation of Left Ventricular Filling Pattern: Not Perfect but Good Enough. Ultrasound Med Biol. 2022 May;48(5):856-861.
4. Pezel T, Bernard A, Lavie Badie Y, Dreyfus J, Audureau E, Bohbot Y, et al. Rational and Design of the SIMULATOR Study: A Multicentre Randomized Study to Assess the Impact of SIMULATION-based Training on Transoesophageal echocardiography learning for Cardiology Residents. Front Cardiovasc Med. 2021 May 24;8:661355.
5. Pezel T, Dreyfus J, Mouhat B, Thebaut C, Audureau E, Bernard A, et al. Effectiveness of Simulation-Based Training on Transoesophageal Echocardiography Learning The SIMULATOR Randomized Clinical Trial. 2023. doi:10.1001/jamacardio.2022.5016.

Auteurs



Dr Antonin TRIMAILLE
Strasbourg



Dr Benjamin MARCHANDOT
Strasbourg

Relecteur



Pr Olivier MOREL
Strasbourg

CHATGPT : QUEL IMPACT EN CARDIOLOGIE ?

ChatGPT est un modèle d'intelligence artificielle (IA) développé par OpenAI et basé sur une architecture dite « neural-network » appelée GPT (Generative Pre-trained Transformer) qui a été entraînée sur de grandes quantités de données (1). ChatGPT a été conçu dans l'idée de répondre à des questions et de mener des conversations en utilisant un langage naturel. Il est capable de comprendre les nuances de langage et de fournir des réponses précises à des questions complexes. Les utilisateurs peuvent ainsi poser des questions sur des sujets variés. Le modèle est conçu pour apprendre de nouvelles informations et s'améliorer en continu à mesure qu'il interagit avec les utilisateurs. Il est d'accès libre et gratuit depuis novembre 2022 et il n'a fallu que 5 jours pour qu'il atteigne le million d'utilisateurs (Figure 1). La médecine n'a pas échappé au phénomène et on a déjà pu observer l'utilisation de ChatGPT dans de nombreuses spécialités médicales. On peut ainsi imaginer que ChatGPT et les autres outils d'IA vont exercer dans les prochaines années un impact considérable en médecine, et notamment en Cardiologie, à la fois dans le soin de nos patients, dans les études médicales et dans la Recherche scientifique (2).

ChatGPT a attiré un million d'utilisateurs en quelques jours

Temps qu'il a fallu à certains services/plateformes en ligne pour atteindre 1 million d'utilisateurs



* 1 million de nuitées réservées ** 1 million de téléchargements
Sources : communiqués des entreprises via Business Insider/LinkedIn



Figure 1 : Nombre de jours nécessaires à différentes plateformes pour obtenir le million d'utilisateurs. Source : Statista.

ChatGPT peut-il remplacer les médecins ?

Les outils d'IA prennent une place croissante dans la prise en charge des patients, en particulier dans certaines spécialités comme la Radiologie où ils aident les spécialistes à interpréter certaines données. En Cardiologie, certains auteurs ont développé des modèles d'IA spécialisés dans la lecture d'ECG. ChatGPT, en tant qu'agent conversationnel, peut permettre une interaction directe avec les patients sans intermédiaire médical pour du dépistage ou du diagnostic, voire pour une prise en charge basée sur les symptômes décrits par le patient. Faisons le test : nous avons demandé à ChatGPT la conduite à tenir devant une douleur thoracique (Figure 2).

J'ai une douleur thoracique constrictive rétrosternale qui irradie au bras gauche depuis 1 heure. Que dois-je faire ?

Il est important de ne pas ignorer la douleur thoracique, en particulier lorsque la douleur est constrictive et qu'elle irradie au bras gauche. Ces symptômes peuvent être le signe d'une crise cardiaque.

Je vous recommande donc de prendre les mesures suivantes immédiatement :

1. Appelez les services d'urgence (le 112 en Europe, ou le 911 aux États-Unis) ou rendez-vous immédiatement à l'hôpital le plus proche.
2. Évitez toute activité physique intense ou tout effort physique supplémentaire jusqu'à ce que vous ayez été évalué par un professionnel de la santé.
3. Si vous avez de l'aspirine à portée de main, prenez-en une immédiatement, sauf si vous êtes allergique à l'aspirine ou si un professionnel de la santé vous a conseillé de ne pas en prendre.

Il est important de recevoir une évaluation médicale rapide et appropriée pour déterminer la cause sous-jacente de vos symptômes et pour recevoir un traitement médical approprié. Ne tentez pas de conduire vous-même à l'hôpital ou chez le médecin. Appelez immédiatement les services d'urgence et attendez leur arrivée.

Figure 2 : Prise en charge proposée par ChatGPT face à une douleur thoracique.

La réponse est intéressante mais pose certaines questions car l'IA évoque d'emblée le diagnostic de « crise cardiaque » et propose des conseils appropriés (appeler rapidement un service d'urgence, éviter l'activité physique, ne pas conduire sa voiture). On observe également un conseil médicamenteux pris en charge avec la proposition de prendre de l'Aspirine, néanmoins sans posologie indiquée et en l'absence de certitude diagnostique.

Ainsi, bien que ChatGPT ne puisse actuellement pas remplacer un médecin, il est susceptible d'apporter une aide considérable. En particulier, dans le contexte actuel de pénurie de médecins, les modèles d'IA pourraient représenter une aide dans le suivi des pathologies chroniques et un recours certain dans l'éducation thérapeutique. La Figure 3 montre la réponse à une situation courante en pratique clinique dans le suivi de l'insuffisance cardiaque.



Je souffre d'insuffisance cardiaque et je viens d'observer que j'ai pris 2 kg en quelques jours. Je suis aussi essoufflé. Que dois-je faire ?



Une prise de poids soudaine associée à une sensation d'essoufflement peut être un signe de décompensation de l'insuffisance cardiaque. Il est important de prendre des mesures pour éviter toute aggravation de la situation. Voici ce que vous pouvez faire :

1. Contactez immédiatement votre médecin ou votre cardiologue pour signaler votre prise de poids soudaine et votre essoufflement. Ils peuvent vous prescrire des diurétiques pour aider à éliminer l'excès de liquide dans votre corps.
2. Réduisez votre apport en sel. L'excès de sel peut aggraver l'insuffisance cardiaque en favorisant la rétention d'eau.
3. Surveillez votre consommation de liquides. Boire trop de liquide peut aggraver la rétention d'eau.
4. Évitez les aliments riches en matières grasses et en cholestérol, qui peuvent aggraver l'insuffisance cardiaque.
5. Évitez les activités physiques intenses et reposez-vous autant que possible.
6. Si vous prenez déjà des médicaments pour votre insuffisance cardiaque, continuez à les prendre comme prescrit par votre médecin.

Il est important de suivre les recommandations de votre médecin et de surveiller attentivement vos symptômes. Ne modifiez pas votre traitement ou votre régime alimentaire sans en parler à votre médecin. Si vous avez des difficultés respiratoires importantes, appelez immédiatement les services d'urgence.

Figure 3 : Prise en charge proposée par ChatGPT chez un insuffisant cardiaque qui présente des signes de décompensation.

Encore une fois, les conseils prodigués semblent appropriés (limiter l'apport en sel et en eau, prise de diurétiques) et un contact avec un médecin est recommandé à plusieurs reprises.

Enfin, ChatGPT pourrait permettre une assistance à la prise de décision clinique pour le médecin en fournissant des suggestions de prise en charge diagnostique ou thérapeutique basées sur les dernières données de la littérature ou les recommandations en vigueur. Le modèle semble néanmoins perfectible sur ce point, comme en témoigne une question sur une problématique du quotidien en Cardiologie (Figure 4) sur laquelle le modèle ne répond pas en accord avec les dernières données de la littérature.



Je suis médecin et mon patient qui est en fibrillation atriale sous Apixaban vient d'avoir une angioplastie coronaire. Quel traitement dois-je lui donner ?



Dans ce cas, il est important de considérer plusieurs facteurs tels que le risque hémorragique, le risque thrombotique et le temps écoulé depuis l'angioplastie coronaire. En général, le traitement dépendra des recommandations spécifiques de votre pays ou de votre centre médical. Toutefois, voici quelques considérations générales que vous pourriez prendre en compte :

1. Si l'angioplastie coronaire a été réalisée sans complications et que l'intervention a été effectuée avec un stent actif, il est recommandé de poursuivre le traitement antithrombotique par Apixaban et de ne pas ajouter d'antiagrégants plaquettaires.
2. Si l'angioplastie coronaire a été effectuée avec un stent nu, il est recommandé de poursuivre le traitement par Apixaban et d'ajouter un antiagrégant plaquettaire tel que l'aspirine, à moins que le risque hémorragique ne soit élevé.
3. Si le risque thrombotique est élevé en raison de la présence de facteurs de risque supplémentaires, tels que l'insuffisance cardiaque, une fraction d'éjection réduite ou une histoire de thrombose, il peut être recommandé d'ajouter un antiagrégant plaquettaire même s'il y a un risque hémorragique accru.
4. Si le risque hémorragique est élevé, il peut être recommandé de réduire la dose d'Apixaban ou de suspendre le traitement anticoagulant pour une courte période, en fonction de la durée de l'angioplastie et du risque thrombotique.

Figure 4 : Proposition de ChatGPT sur la stratégie antithrombotique d'un patient en fibrillation atriale avec angioplastie coronaire.

ChatGPT dans les études médicales : triche ou aide ?

Une étude récemment publiée (3) a démontré que ChatGPT pouvait réussir certaines parties du United States Medical Licensing Examination (USMLE), un examen en 3 étapes que les étudiants en médecine aux États-Unis doivent valider pour être autorisé à exercer. Les étapes 1 et 2 sont passées au cours des deuxième et quatrième années des études médicales, et l'étape 3 se déroule après une ou deux années de pratique post-universitaire. Les auteurs ont soumis ChatGPT à un échantillon des questions de cet examen. Le modèle d'IA a réussi un score de près de 60 % sans entraînement spécifique au préalable, lui permettant de valider l'examen, avec des résultats similaires à chacune des étapes. Les plus forts taux de réussite ont été observés pour des questions à choix multiples même si ChatGPT était en capacité de justifier ses réponses avec un fort taux de concordance. Bien que l'on puisse imaginer les dérives de cette performance dans des objectifs de triche, on peut également penser que les outils d'IA peuvent apporter une aide non négligeable aux étudiants dans leur révision en leur montrant les points importants d'un sujet particulier ou en leur effectuant une synthèse d'un cours. De plus, certains auteurs estiment que ChatGPT pourrait également aider à rédiger des questions d'examen appropriées et originales.

Apport de ChatGPT dans la Recherche scientifique

ChatGPT a la capacité d'apporter une aide considérable dans de nombreux domaines en recherche médicale en aidant à l'analyse de données, en faisant une synthèse de la littérature scientifique ou encore en assistant à la rédaction d'un article. La capacité des modèles d'IA d'intégrer en quelques secondes des quantités très importantes de données pourrait permettre aux chercheurs d'économiser du temps pour se consacrer à d'autres points de leur recherche. La **Figure 5** montre un exemple de mini-revue de la littérature sur l'imagerie multi-modalité du rétrécissement aortique.



Peux-tu me citer quelques articles sur l'imagerie multimodalité du rétrécissement aortique ?

Oui, voici quelques articles sur l'imagerie multimodalité du rétrécissement aortique :

1. "Multimodality Imaging of Aortic Stenosis", par Pibarot P, Dumesnil JG et al. dans *Circulation Cardiovascular Imaging* (2016). Cette revue examine les différents types d'imagerie multimodalité utilisés pour évaluer le rétrécissement aortique, notamment l'échocardiographie, la tomographie par émission de positons, l'IRM et la scintigraphie.
2. "Multimodality Imaging in the Assessment of Aortic Stenosis", par Pawade TA, Newby DE et al. dans *Circulation: Cardiovascular Imaging* (2016). Cette revue se concentre sur les dernières avancées de l'imagerie multimodalité pour l'évaluation du rétrécissement aortique, en particulier l'imagerie moléculaire et l'imagerie par PET.
3. "Multimodality Imaging of Aortic Stenosis: A Guide for Physicians", par Soro-Paavonen A, Eriksen M et al. dans *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Imaging* (2020). Cette revue fournit un guide pratique pour les médecins sur l'utilisation de l'imagerie multimodalité pour l'évaluation du rétrécissement aortique.
4. "Multimodality Imaging of Aortic Stenosis: From Diagnosis to Prognosis", par Clavel MA, Messika-Zeitoun D et al. dans *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Imaging* (2021). Cette revue examine l'utilisation de l'imagerie multimodalité pour l'évaluation et la gestion du rétrécissement aortique, en mettant l'accent sur les implications pronostiques de l'imagerie.

J'espère que ces références vous seront utiles !

Figure 5 : Mini-revue de la littérature de ChatGPT sur l'imagerie multimodalité du rétrécissement aortique.

Malgré cette potentielle aide, l'utilisation de ChatGPT soulève plusieurs questions éthiques. La première est celle du risque de plagiat dans l'écriture d'un article scientifique dans la mesure où ChatGPT peut proposer des textes similaires voire identiques à des articles déjà publiés. Récemment, des auteurs ont observé que ChatGPT avait la capacité de générer des abstracts qui n'étaient pas détectés comme des plagiat par des logiciels spécifiques. Quand ces abstracts étaient soumis à des reviewers, seuls 68 % étaient détectés comme provenant d'une IA (4).

La deuxième grande question éthique concerne la place de ChatGPT dans l'authorship des articles (5). Plusieurs articles ont proposé l'IA comme un des auteurs de leur papier, comme par exemple un éditorial publié récemment (Figure 5) (6).



Editorial > Nurse Educ Pract. 2023 Jan;66:103537. doi: 10.1016/j.nepr.2022.103537.
Epub 2022 Dec 16.

Open artificial intelligence platforms in nursing education: Tools for academic progress or abuse?

Siobhan O'Connor ¹, ChatGPT ²

Affiliations – collapse

Affiliations

- 1 Division of Nursing, Midwifery, and Social Work, The University of Manchester, Manchester, United Kingdom. Electronic address: siobhan.oconnor@manchester.ac.uk.
- 2 OpenAI L.L.C., 3180 18th Street, San Francisco, CA 94110, USA. Electronic address: support@openai.com.

PMID: 36549229 DOI: 10.1016/j.nepr.2022.103537

Figure 6 : ChatGPT listé comme auteur d'un article scientifique.

Mais la question agite encore beaucoup les éditeurs et les journaux : faut-il créditer ChatGPT comme un auteur s'il a participé à une partie significative du travail scientifique (rédaction de l'article, analyse des données, références bibliographiques) ? Il sera important pour les institutions internationales et les grands journaux scientifiques de se positionner et d'émettre des recommandations sur le sujet.

Conclusion

ChatGPT semble être en mesure d'apporter une aide considérable dans le domaine cardiologique, aussi bien dans le soin de nos patients que dans l'enseignement et en Recherche. Il est certain que des questions d'ordre éthique restent en suspens comme au début de l'utilisation de toute nouvelle technologie mais il appartiendra à la communauté scientifique de tirer le meilleur profit de ce nouvel outil.

Références

1. Open AI. Available from: <https://chat.openai.com>
2. Marchandot B, Matsushita K, Carmona A, Trimaille A, Morel O. ChatGPT: The Next Frontier in Academic Writing for Cardiologists or a Pandora's Box of Ethical Dilemmas. *Eur Heart J Open* 2023;oead007.
3. Kung TH, Cheatham M, Medenilla A, Sillos C, De Leon L, Elepaño C, et al. Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digit Health* 2023;2:e0000198.
4. Else H. Abstracts written by ChatGPT fool scientists. *Nature* 2023;613:423.
5. Stokel-Walker C. ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove. *Nature* 2023;613:620-1.
6. O'Connor S, ChatGPT null. Open artificial intelligence platforms in nursing education: Tools for academic progress or abuse? *Nurse Educ Pract* 2023;66:103537.

Auteur



Jeremy FLORENCE
Interne de Cardiologie,
CHU de Clermont Ferrand

LA PLACE DE L'IRM CARDIAQUE DANS LE DIAGNOSTIC ET LA STRATIFICATION DU PRONOSTIC DES MYOCARDITES EN 2023

Introduction

La myocardite est une maladie inflammatoire du myocarde pouvant évoluer de manière aiguë ou chronique. Dans la majorité des cas, l'étiologie est secondaire à une infection virale, une iatrogénie ou à des toxiques. Dans de plus rare cas, elle est l'expression initiale de maladies systémiques, auto-immunes ou inflammatoires, et pourrait être un mode d'expression phénotypique de certaines cardiomyopathies arythmogènes, lui conférant un caractère clinique tout particulièrement hétérogène (1, 2).

En dépit des progrès récents des techniques d'imagerie, le diagnostic, la surveillance et le pronostic de ces patients restent difficiles à établir (3).

Nous allons voir comment l'IRM cardiaque se positionne au cours de la stratégie diagnostique d'une myocardite aiguë, et quels sont les paramètres qui peuvent nous aider à la stratification du risque d'évènements chez nos patients.

Contexte clinique

Après un interrogatoire et un examen clinique, un ECG, une échocardiographie et une biologie comprenant Troponine et CRP doivent être pratiqués à tout patient suspect de myocardite. En fonction de la probabilité pré-test, le bilan initial doit être complété par une coronarographie ou une imagerie anatomique ou fonctionnelle non invasive, dans le but d'exclure une coronaropathie obstructive (1). À ce stade, aucun examen de première ligne ne suffit seul pour faire le diagnostic (4).

La biopsie endomyocardique (BEM) est à ce jour le gold standard pour le diagnostic de myocardite (1). Reposant sur des critères histologiques, immunologiques et immunohistochimiques, elle permet d'identifier de manière directe le substrat pathologique.

Elle met alors en évidence un infiltrat inflammatoire myocardique associé à une dégénérescence myocytaire et une nécrose d'origine non ischémique. Elle permet également de préciser le type d'infiltrat cellulaire (lymphocytaire, éosinophilique, polymorphe, à cellules géantes ou granulomateux) et d'identifier le génome viral par RT-PCR afin de guider la stratégie thérapeutique sur une cible spécifique si nécessaire.

Cependant, en dépit de progrès techniques récents, la BEM reste confrontée à de nombreuses limites : Faux négatifs, technique invasive, nécessité d'une équipe expérimentée (5). De ce fait, son utilisation en routine n'est pas recommandée dans les cas de myocardite à faible risque, qui représentent jusqu'à 75 % des cas rencontrés en pratique clinique (1, 6, 7, 8).

Place de l'IRM cardiaque pour le diagnostic de myocardite

Introduction des critères de Lake Louise

Au cours des quinze dernières années, l'IRM est devenue un outil d'imagerie non invasif de référence pour la quantification des volumes, de la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) et de la masse myocardique (8). Grâce à sa capacité unique de caractérisation des tissus myocardiques, elle a rendu le diagnostic de myocardite plus rapide et plus fiable, facilitant les stratégies diagnostiques et thérapeutiques. En fournissant des indices étiologiques précieux sur le myocarde, notamment en différenciant les causes ischémiques des causes non ischémiques, elle a permis d'éviter des procédures invasives chez de nombreux patients, telles que la coronarographie et la BEM (9). Par exemple, quand le tableau initial est celui d'un MINOCA, l'IRM cardiaque permet de redresser le diagnostic dans 33 % des cas (10).

En 2009 un premier consensus d'experts formalise le diagnostic de myocardite aiguë en IRM cardiaque en proposant trois cibles diagnostiques au sein du tissu myocardique (Figure 1) :

- L'œdème myocardique focal est dérivée de l'évaluation de l'intensité du signal en pondération T2 (séquences STIR) ;
- L'hyperhémie locale est évaluée par le rehaussement précoce (EGE) 2 minutes après injection de gadolinium ;
- Et la nécrose tissulaire par l'étude du rehaussement tardif (LGE) 10 minutes après injection de gadolinium.

Une forte probabilité de myocardite aiguë est retenue si deux des trois critères sont présents. La précision du diagnostic était alors estimée à 78 %, avec une sensibilité de 67 % et une spécificité de 91 % (9).

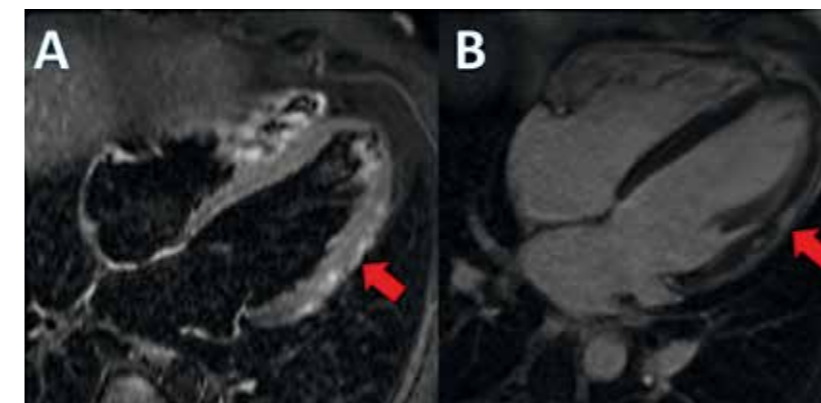


Figure 1 : Exemple de patient avec un diagnostic de myocardite aiguë
A. Hypersignal T2-STIR sous épicaudique en motte de la paroi latérale du VG
B. Réhaussement tardif concordant au sein de la paroi latérale du VG révélant une myocardite aiguë

Les Critères de Lake Louise (LLC) ont par la suite été utilisés et validés par plusieurs études robustes, notamment deux méta-analyses récentes rapportant une précision diagnostique de 83 % pour l'identification des myocardites aiguës (sensibilité de 80 % et spécificité de 87 %) (11, 12).

En 2013, les recommandations de l'ESC suggèrent l'utilisation de l'IRM en recommandation de classe I pour la confirmation d'une atteinte myocardique (13).

Nouvelles techniques de cartographies et update des LLC

Les mesures de l'intensité du signal en pondération T1 et T2 et l'étude de l'EGE ont toutefois montré certaines limites. Les artefacts d'acquisition liés aux longues apnées répétées et l'analyse visuelle, parfois subjective, de l'intensité du signal peuvent diminuer la capacité diagnostique de l'IRM cardiaque (3).

Les techniques de cartographies T1 et T2 ainsi que la quantification du volume extracellulaire (ECV) fournissent des données quantitatives sur les propriétés magnétiques des tissus. La mesure des temps de relaxation T1 et T2 du myocarde sont fonction de leurs caractéristiques intrinsèques, de leurs environnements, ainsi que du matériel (=hardware) et du logiciel (=software) utilisés pour l'acquisition (4). En éliminant la nécessité de se fier aux intensités relatives des signaux dans les régions d'intérêt d'une part, et en améliorant la qualité des acquisitions en fournissant des séquences en apnée plus courte d'autre part, les cartographies permettent ainsi de dépasser certaines limites des LLC (3).

De plus, les méthodes de cartographie peuvent détecter de manière plus fiable les changements tissulaires homogènes et diffus lors de l'évolution de la myocardite, que la caractérisation semi-quantitative seule.

Relecteur



Dr Théo PEZEL
CCA de Cardiologie en imagerie,
CHU Lariboisière, APHP, Paris

Les valeurs T1 et T2 sont sensibles aux modifications de la teneur en eau libre des tissus.

- Le **temps T1** est augmenté en cas d'œdème ou de fibrose (<950–1150ms à 1,5T) ;
- Le **temps T2** est augmenté en présence d'un œdème myocardique (<45–55ms) ;
- La cartographie en T2 natif permet une évaluation de l'inflammation aiguë de manière plus sensible par rapport au T2-STIR classiquement utilisé. Certaines études suggèrent que la cartographie T2 pourrait exclure l'inflammation avec une sensibilité allant jusqu'à 89 %, offrant ainsi la possibilité de faire la différence entre une myocardite active et chronique (15),
- La cartographie T1 avant et après injection, combinée avec la mesure de l'hématocrite, peut également être utilisée pour quantifier l'ECV qui est augmenté en cas d'œdème et de fibrose (<25 %),

- Un **nouveau Consensus d'Expert publié en 2018 (Figure 2)** ajoute ainsi ces nouveaux paramètres aux critères de Lake Louise de 2009 (3). Le diagnostic de myocardite aiguë peut désormais être posé sur la présence de :
 - > Au moins 1 critères de lésion myocardique non ischémique basé sur le T1 (cartographie T1, ECV ou LGE) ;
 - > ET au moins 1 critère d'œdème myocardique basé sur le T2 (cartographie T2 ou imagerie pondérée en T2).

De plus, l'altération de la FEVG, les anomalies de cinétique et l'épanchement péricardique sont considérés comme des critères ancillaires.

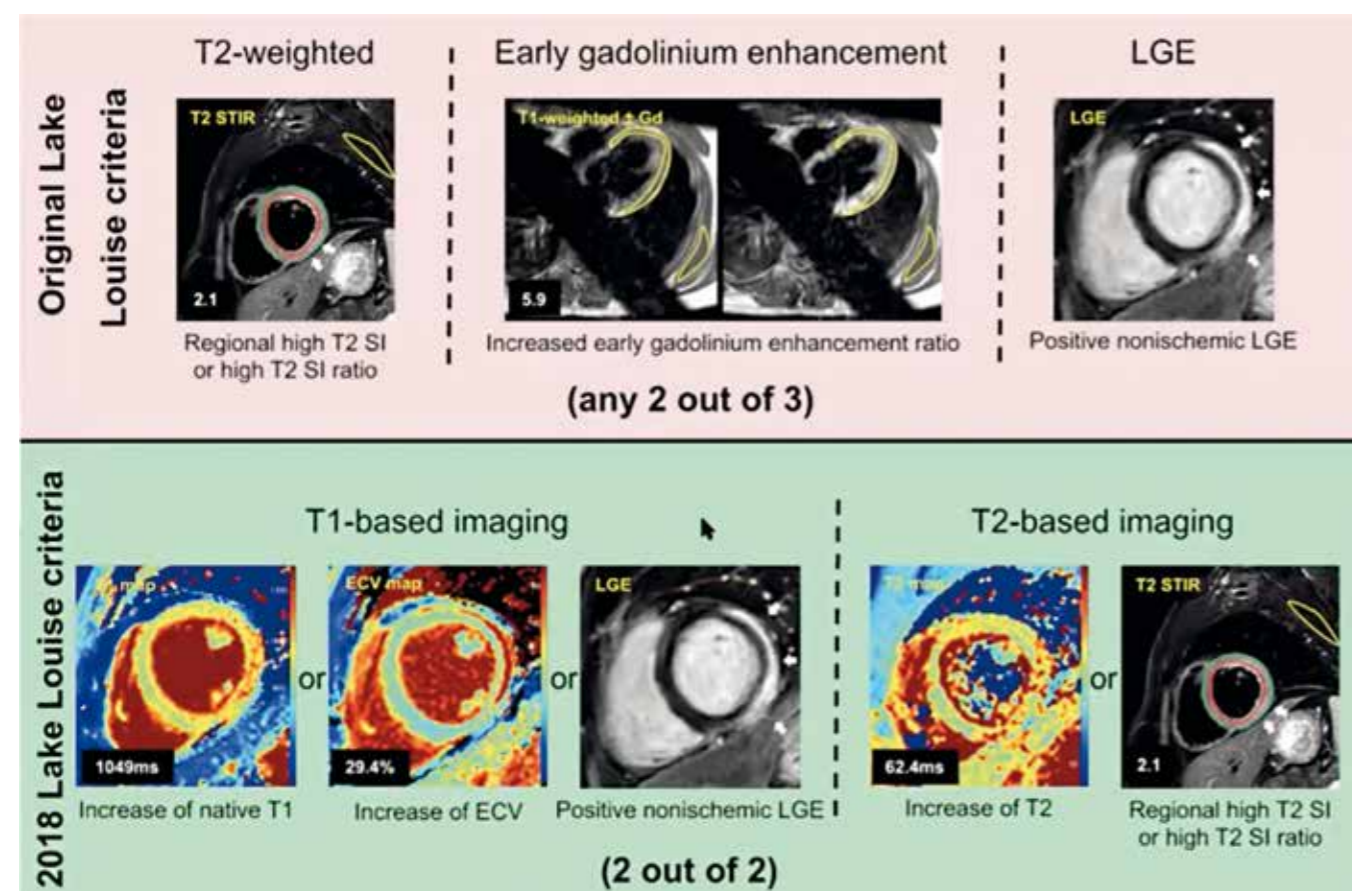


Figure 2 : IRM cardiaque pour le diagnostic de myocardite : Critères de Lake Louise originaux (panel du haut) puis Critères de Lake Louise modifiés en 2018 (panel du bas)

Le protocole d'acquisition d'IRM cardiaque est donc aujourd'hui standardisé (Figure 3).

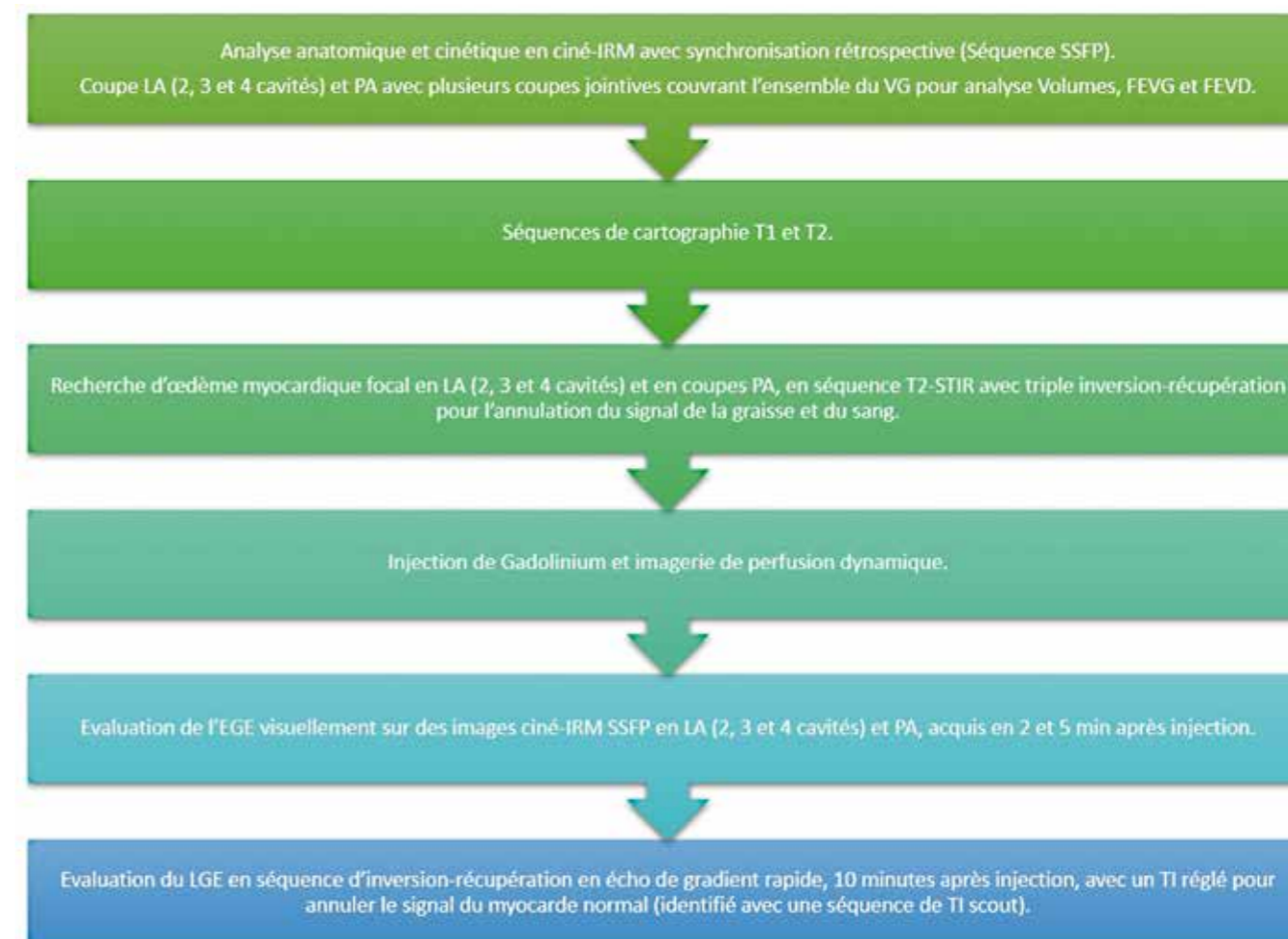


Figure 3 : Protocole d'IRM cardiaque recommandé pour le diagnostic de myocardite

Cependant il existe plusieurs obstacles à la diffusion à large échelle de ces nouveaux paramètres. La difficulté de standardisation des protocoles d'acquisitions, d'interprétations et de post-traitement des images entre les différents centres sont le principal écueil actuel. De plus, des études de comparaison à l'histopathologie seront nécessaires pour comprendre et renforcer la solidité des preuves que peuvent apporter ces nouvelles séquences.

Optimisation de la valeur diagnostique : vers quelle association de paramètres ?

À la lumière de l'étendue des paramètres IRM disponibles aujourd'hui, la recherche de la meilleure association diagnostique est nécessaire. Selon plusieurs études, les capacités diagnostiques des LLC ne semblent pas être réduites lorsque l'EGE est exclu de l'équation (14). De plus, certaines études suggèrent que l'utilisation d'une combinaison de la cartographie T2 et du LGE permet une précision diagnostique de

90 % (15, 16). Enfin, la performance diagnostique de la combinaison de deux techniques sans injection de produit de contraste (cartographie T1 et cartographie T2) serait de 86 %, pratique dans certaines situations cliniques où l'injection de gadolinium n'est pas possible (3).

Les prochaines années permettront probablement de préciser la meilleure association diagnostique de paramètres en IRM.

Innovations futures : comment améliorer encore notre capacité de diagnostic de myocardite en IRM cardiaque ?

Il est capital de souligner que la sensibilité de l'IRM cardiaque pour le diagnostic de myocardite est excellente, mais n'est pas parfaite. Ainsi, il est tout à fait possible qu'un patient présente une véritable myocardite qui pourrait être confirmée à l'aide d'une biopsie endomyocardique mais qui aurait une IRM cardiaque normale. C'est très rare mais ça existe !

Le monde de l'imagerie cardiovasculaire est probablement celui qui est le plus sujet aux innovations ces dernières années, avec en particulier en IRM cardiaque, le développement d'une **nouvelle séquence de « rehaussement tardif 3D haute résolution »** (Figure 4). Cette séquence développée notamment au CHU de Bordeaux par le Pr Hubert Cochet et Aurélien Bustin, a récemment montré une meilleure sensibilité pour le diagnostic de MINOCA comprenant le diagnostic de myocardite. En effet, dans une étude récente publiée dans le *JACC Cardiovascular Imaging*, l'utilisation de

cette nouvelle séquence permettait de réorienter le diagnostic dans 26 % des cas. L'inconvénient de cette séquence est qu'elle dure une dizaine de minutes environ à l'acquisition, contre moins de 3 minutes pour une séquence de rehaussement tardif traditionnelle. Cependant les conséquences diagnostiques et thérapeutiques pour le patient sont majeures et ces études récentes poussent à la diffusion de ce type d'outils en routine clinique pour améliorer encore le pronostic de nos patients.

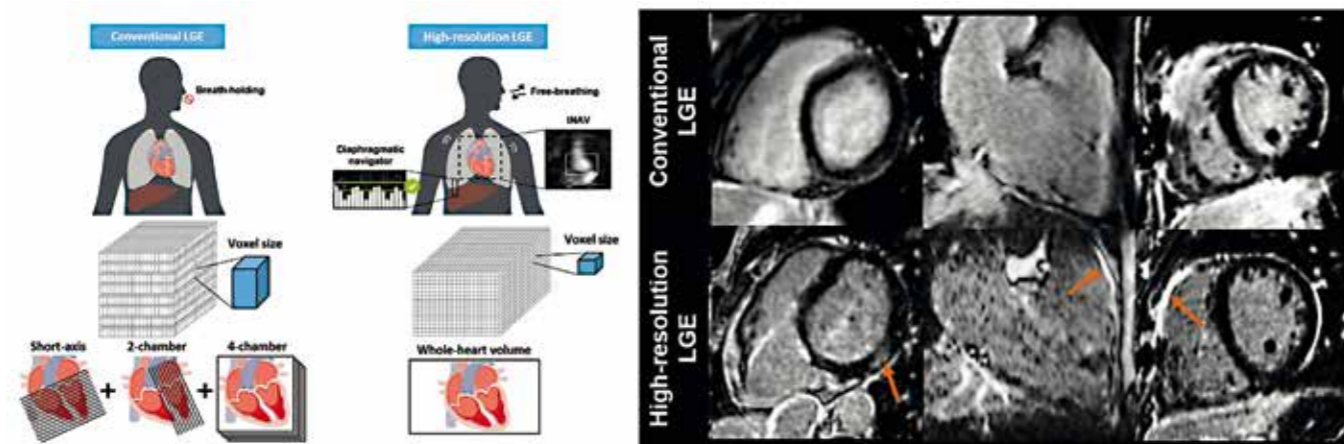


Figure 4 : IRM cardiaque de myocardite : rehaussement tardif de topographie non-ischémique (d'après Toupin S, et al. *J Magn Reson Imaging*. 2021)

Particularités du diagnostic de myocardite induite par une immunothérapie à check point inhibiteur en IRM cardiaque

Il est essentiel de préciser que même si les données sur ces myocardites sont pour le moment, encore limitées, plusieurs séries rapportent une **diminution de la sensibilité de l'IRM cardiaque pour le diagnostic précoce**. En d'autres termes, il est fréquent d'avoir une IRM cardiaque normale dans les premiers jours d'évolution de ces myocardites bien particulières. Il ne faudra alors pas hésiter à répéter l'IRM cardiaque 7 à 15 jours après le début des symptômes, avec une apparition retardée des signes en IRM cardiaque (Figure 5).

Cependant, ces myocardites nécessitent un **traitement rapide par corticoïdes** en bolus intraveineux sur 3 jours, voire en cas de forme résistante, un traitement immuno-modulateur dédié. Il ne faudra donc pas attendre de répéter l'IRM cardiaque pour traiter ces patients. À noter enfin, que les signes d'IRM cardiaque une fois présents, ne sont pas différents de ceux des autres types de myocardite.

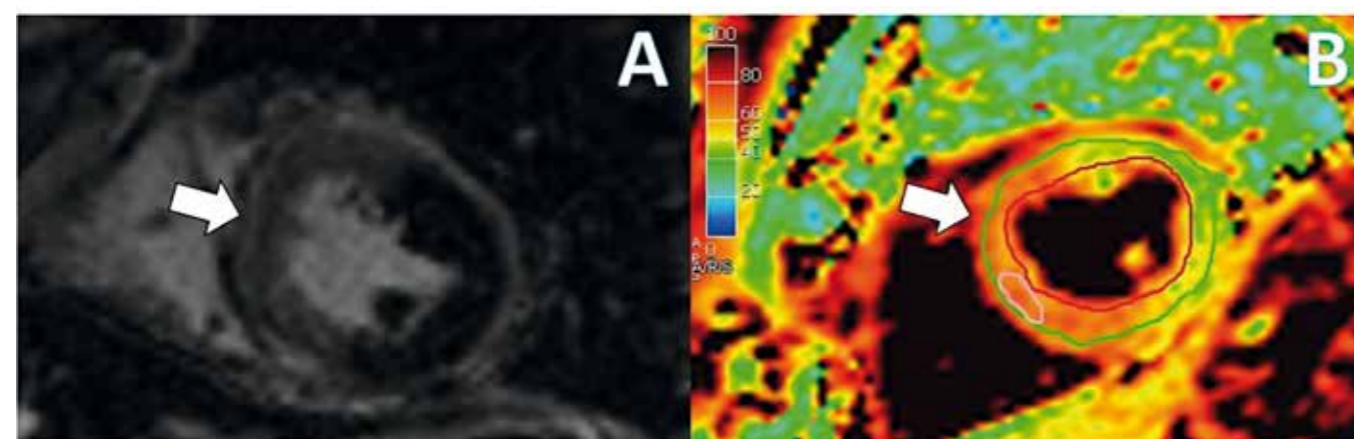


Figure 5 : Exemple d'un diagnostic de myocardite aiguë chez une patiente récemment traitée par Immunothérapie
A. Réhaussement tardif non-ischémique de la paroi septomédiane du VG
B. Élévation du T2 Mapping de la paroi septomédiane du VG

Place de l'IRM cardiaque pour le pronostic de myocardite

Alors que plusieurs critères cliniques sont connus de longue date pour leur valeurs pronostiques péjoratives, notamment une classe haute NYHA ou une faible valeur de FEVG, la valeur pronostique des paramètres d'IRM cardiaque est plus récente (4). Parmi eux, la présence de rehaussement tardif au sein du myocarde est le prédicteur indépendant le plus puissant concernant la mortalité totale (HR à 8.4) et la mortalité cardiovasculaire (HR à 12.8) (17). Dans une méta-analyse, la présence de rehaussement tardif est associée à la survenue de trois fois plus d'évènements cardiovasculaires majeurs (MACE) que ceux sans rehaussement tardif (18). De plus, au-delà de sa présence, l'extension du rehaussement tardif indexée à la masse myocardique, la localisation antéro-septale, la distribution intra-myocardique et un profil

patchy sont fortement corrélés à la survenue d'évènements cardiovasculaires (19, 20). Enfin, selon une étude récente, la progression dynamique du rehaussement tardif indexé à la masse myocardique serait un facteur de mauvais pronostic au cours du suivi (21).

À l'inverse, et de manière très intéressante, la normalité des paramètres d'IRM cardiaque est associée à un très faible risque de survenue d'évènements cardiovasculaires (19, 20, 22).

Plusieurs études sont en cours concernant la valeur pronostique des techniques de cartographies T1 et T2 ainsi que de l'ECV. L'augmentation de l'ECV > 35 % pourrait être un facteur indépendant de survenue d'évènements cardiovasculaires, y compris chez des patients atteints de myocardite sans présence de rehaussement tardif (23).

Conclusion

L'IRM cardiaque a aujourd'hui prouvé son rôle diagnostique incontournable, mais a également montré une valeur pronostique prometteuse dans la stratification du risque et le suivi de ces patients, notamment grâce à l'importance croissante des techniques de cartographies quantitatives. Les critères de Lake Louise mis à jour en 2018 constituent la principale approche diagnostique non invasive dans le contexte d'une suspicion de myocardite aiguë.

Cependant, compte tenu du large éventail de paramètres quantitatifs que propose l'IRM cardiaque, il sera nécessaire de s'entendre sur des normes spécifiques pour l'interprétation des images et le post-traitement des études afin de garantir une qualité et une reproductibilité des comptes-rendus.

Enfin, l'utilisation de nouvelles techniques modernes comme l'intelligence artificielle, la radiomique et l'analyse des textures, ouvriront probablement de nouvelles perspectives à l'avenir pour couvrir l'ensemble du spectre des myocardites, afin d'affiner le diagnostic et le pronostic de ces patients.

Références

1. Caforio AL, et al. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management, and therapy of myocarditis: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J*. 2013 Sep;34(33):2636-48, 2648a-2648d. doi: 10.1093/eurheartj/ehs210.
2. Lopez-Ayala JM, et al. Genetics of myocarditis in arrhythmogenic right ventricular dysplasia. *Heart Rhythm*. 2015 Apr;12(4):766-73. doi: 10.1016/j.hrthm.2015.01.001.
3. Ferreira VM, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance in Nonischemic Myocardial Inflammation: Expert Recommendations. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Dec 18;72(24):3158-3176. doi: 10.1016/j.jacc.2018.09.072.
4. Eichhorn C, et al. Multiparametric Cardiovascular Magnetic Resonance Approach in Diagnosing, Monitoring, and Prognostication of Myocarditis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2022 Jul;15(7):1325-1338. doi: 10.1016/j.jcmg.2021.11.017.
5. Stiermaier T, et al. Biventricular endomyocardial biopsy in patients with suspected myocarditis: Feasibility, complication rate and additional diagnostic value. *Int J Cardiol*. 2017 Mar 1;230:364-370. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.12.103.
6. Ammirati E, et al. Management of Acute Myocarditis and Chronic Inflammatory Cardiomyopathy: An Expert Consensus Document. *Circ Heart Fail*. 2020 Nov;13(11):e007405. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007405.
7. Ammirati E, et al. Registro Lombardo delle Miocarditi. Clinical presentation and outcome in a contemporary cohort of patients with acute myocarditis: multicenter lombardy registry. *Circulation*. 2018;138:1088-1099. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035319
8. Cooper LT, et al. The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the European Society of Cardiology. Endorsed by the Heart Failure Society of America and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Nov 6;50(19):1914-31. doi: 10.1016/j.jacc.2007.09.008.

9. Friedrich MG, et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis: A JACC White Paper. *J Am Coll Cardiol*. 2009 Apr 28;53(17):1475-87. doi: 10.1016/j.jacc.2009.02.007.
10. Agewall S, et al. ESC working group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries. *Eur Heart J*. 2017 Jan 14;38(3):143-153. doi: 10.1093/eurheartj/ehw149.
11. Lagan J, et al. Clinical applications of multi-parametric CMR in myocarditis and systemic inflammatory diseases. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2018 Jan;34(1):35-54. doi: 10.1007/s10554-017-1063-9.
12. Kotanidis CP, et al. Diagnostic Accuracy of Cardiovascular Magnetic Resonance in Acute Myocarditis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2018 Nov;11(11):1583-1590. doi: 10.1016/j.jcmg.2017.12.008.
13. Adler Y, et al. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2015 Nov 7;36(42):2921-2964. doi: 10.1093/eurheartj/ehv318.
14. Chu GC, et al. Assessment of acute myocarditis by cardiovascular MR: diagnostic performance of shortened protocols. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2013 Jun;29(5):1077-83. doi: 10.1007/s10554-013-0189-7.
15. Von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, et al. Detection and Monitoring of Acute Myocarditis Applying Quantitative Cardiovascular Magnetic Resonance. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017 Feb;10(2):e005242. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005242.
16. Luetkens JA, et al. Incremental value of quantitative CMR including parametric mapping for the diagnosis of acute myocarditis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2016 Feb;17(2):154-61. doi: 10.1093/ehjci/jev246.
17. Grün S, et al. Long-term follow-up of biopsy-proven viral myocarditis: predictors of mortality and incomplete recovery. *J Am Coll Cardiol*. 2012 May 1;59(18):1604-15. doi: 10.1016/j.jacc.2012.01.007.
18. Georgiopoulos G, et al. Prognostic Impact of Late Gadolinium Enhancement by Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2021 Jan;14(1):e011492. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.120.011492.
19. Gräni C, et al. Prognostic Value of Cardiac Magnetic Resonance Tissue Characterization in Risk Stratifying Patients With Suspected Myocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Oct 17;70(16):1964-1976. doi: 10.1016/j.jacc.2017.08.050. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2017 Nov 28;70(21):2736.
20. Aquaro GD, et al. Cardiac MR With Late Gadolinium Enhancement in Acute Myocarditis With Preserved Systolic Function: ITAMY Study. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Oct 17;70(16):1977-1987. doi: 10.1016/j.jacc.2017.08.044.
21. Aquaro GD, et al. Prognostic Value of Repeating Cardiac Magnetic Resonance in Patients With Acute Myocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Nov 19;74(20):2439-2448. doi: 10.1016/j.jacc.2019.08.1061.
22. Schumm J, et al. Cardiovascular magnetic resonance risk stratification in patients with clinically suspected myocarditis. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2014 Jan 26;16(1):14. doi: 10.1186/1532-429X-16-14.
23. Gräni C, et al. Incremental value of extracellular volume assessment by cardiovascular magnetic resonance imaging in risk stratifying patients with suspected myocarditis. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2019 Jun;35(6):1067-1078. doi: 10.1007/s10554-019-01552-6.

PETITES HISTOIRES ET GRANDE HISTOIRE DE LA CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE CORONAIRE

Le vague et l'âme

Selon le livre des Morts (Égypte -1500), lors de la pesée de l'âme, n'accédaient à la vie éternelle que ceux dont le cœur était plus léger qu'une plume. Gageons que l'au-delà devait être bien vide... Presqu'aussi vide que les oreillettes que Hippocrate décrivait mille ans plus tard comme des soufflets à air (1). Deux siècles plus tard, Erasistrate pensait toujours que les artères, gonflées d'air, communiquaient avec le sang veineux par les synastomoses. Ce n'est qu'au deuxième siècle de notre ère que Galien remplit le cœur et ses artères de sang (2). Grâce à ses dissections, il décrit parfaitement le cœur et ses coronaires mais imagine une

Des pionniers et des chevaux

En 1844, Claude Bernard introduit pour la première fois un cathéter dans le cœur d'un cheval vivant ; il réalise les premières mesures invasives de pression endocavitaires et ses mesures de température montrent que le ventricule droit est plus chaud que le gauche (3). Deux autres français, Chauveau et Marey, poursuivent ces études. Ils montrent que la systole auriculaire précède la contraction ventriculaire et que cette dernière est contemporaine du choc de pointe (4). Ils soulignent par ailleurs l'innocuité de la procédure puisque le cheval exploré trotte et broute quelques heures plus tard.

En 1895, l'allemand Wilhelm Röntgen découvre les rayons X et radiographie la main de sa femme (5). Cela lui vaudra le prix Nobel en 1901 et permettra à d'autres de réaliser la première coronarographie sur cœur animal en 1897. La voie est ouverte mais il faudra l'audace d'un autre allemand pour réaliser le premier cathétérisme cardiaque chez l'homme.

communication entre les deux ventricules qui mêlerait le pneuma (venu du poumon) au sang veineux. Au XVI^{ème} siècle, les dissections de Vésale bousculent ces dogmes mais ce n'est qu'un siècle plus tard que Harvey décrit la circulation telle qu'on la connaît (2). Il cathétérise pour cela des cadavres qui se monnaient à l'époque à prix d'or.

Si la médecine est un art, elle était jusqu'à surtout fantaisiste. Ce qui n'était pas observé était imaginé ; ce que les saignées ne soignaient pas devait l'être par le jus de momie. Il faut attendre Claude Bernard et sa méthode expérimentale pour rationaliser la médecine et en faire une science.

En effet, en 1929, rassuré par l'expérience équine des français, Werner Forssman (6) décide de réaliser un cathétérisme sur lui-même. Il utilise pour cela une sonde urinaire par voie cubitale. Celle-ci bloque rapidement et il se voit interdire toute nouvelle tentative par son chef de service. Forssmann n'est pas homme à abandonner mais il n'a désormais plus accès à l'armoire contenant les sondes. Il va donc faire la cour à une jeune infirmière (7), gardienne des clés, et la persuade de devenir son cobaye. Celle-ci lui ouvre l'armoire, s'allonge sur un lit (« un malaise est si vite arrivé ») et se laisse attacher. Alors qu'elle attend l'anesthésie locale, elle se rend compte que Forssmann s'est à nouveau cathétérisé lui-même. Vexée, elle comprend qu'elle a été abusée et qu'il n'a jamais eu l'intention de la piquer. Il la détache et lui fait ouvrir la salle de radioscopie. Elle l'y accompagne et les rayons révèlent alors l'extrémité du cathéter dans l'oreillette droite. On salue le courage de

Auteur



Dr Mathieu LAJUS
PH Libourne

celui qui, en ouvrant la porte de la cardiologie interventionnelle, s'est vu mis à celle de son service pour avoir désobéi ! On aimerait croire que c'est pour retrouver un emploi qu'il prendra sa carte au parti Nazi mais sa correspondance privée révélera une réelle sympathie pour les idées d'Hitler, sympathie qui ne l'empêchera pas d'avoir le prix Nobel en 1956 (Figure 1).



Figure 1 : Werner Forssmann sans sa sonde urinaire

C'est dans un Paris occupé que deux français, Jean Lenègre et Pierre Maurice, réalisent les premières mesures de pression intracardiaque chez l'homme (8). C'est pourtant un autre français André Frédéric Cournand qui partagera le prix Nobel avec Forssman pour ses mêmes mesures qu'il a effectué aux Etats-Unis à peu près au même moment. Savoir faire et Faire savoir...

En 1949, Gunnar Jönsson visualise les coronaires au cours d'une aortographie (9). La communauté scientifique cherche alors à améliorer cette imagerie.

Des bougies et des ballons

Dans les années soixante, la coronarographie est simplement diagnostique ; l'angioplastie coronaire n'existe pas encore et ce sont les chirurgiens qui pontent les lésions retrouvées par le cardiologue. En 1964, Charles Dotter, radiologue américain, réalise les premières angioplasties périphériques (13) en utilisant un système de bougies de diamètre croissant pour dilater l'artère. La même année, en Allemagne de l'Ouest, le fils d'un officier de la Luftwaffe, Andreas Grüntzig, arrivé de l'Est, finit ses études de médecine.

Alors que Charles Dotter (dont on reparlera) s'évertue à boucher l'aorte avec un ballon (10), c'est d'une erreur que vient la solution : L'aortographie du Dr Sones tourne au drame quand il réalise que la sonde est dans la coronaire droite. Avant qu'il n'ait le temps de réagir, son aide opératoire injecte le produit de contraste : la patiente fera un arrêt cardiaque, l'aide opératoire sera virée, l'image de la coronaire sera récupérée (comme l'arrêt) et Sones fera le tour des congrès internationaux avec cette première coronarographie (11).

Tandis que Seldinger (12) révolutionne l'abord vasculaire en 1953 avec sa technique éponyme, Judkins contribue à rendre l'intubation sélective moins aléatoire avec des sondes préformées qui garderont son nom (Figure 2). D'autres bricoleurs de génie suivront et créeront leur propre sonde pendant que le Dr Desilets inventera... le Desilet !



Figure 2 : Melvin Judkins cherchant un nom à ses sondes éponymes

Très vite, il s'intéresse à la technique de Charles Dotter. Malgré un premier échec en 1971, il persévère, s'approprie la méthode et la perfectionne : c'est dans sa cuisine que Grüntzig met au point un système de ballonnet qui remplacera les bougies de l'américain (figure 3). La première angioplastie coronaire au ballonnet est ainsi réalisée en 1975 sur un chien. Après un premier échec sur l'homme en 1976 (problème de voie d'abord), son ballonnet ouvre en 1977 une IVA proximale (14) et une nouvelle ère...

Le destin fait disparaître nos quatre pionniers la même année : Grüntzig, Dotter, Sones et Judkins meurent en 1985. Cela n'empêche pas le Toulousain Jacques Puel d'implanter le premier stent coronaire métallique l'année suivante (15). Le premier patient de Grüntzig est toujours vivant quand, en 2000, apparaissent les premiers stents actifs (16). Ces derniers sont aujourd'hui la pierre angulaire du traitement de nos coronariens et sont le résultat d'une formidable épopée. L'histoire n'est pour autant pas terminée mais l'innovation est maintenant portée par les industriels, bien loin de la folie d'un Forssmann ou de la cuisine d'un Grüntzig.



Figure 3 : Andreas Grüntzig hors de sa cuisine

Références

1. Hippocrate, tome VIII : Plaies, Nature des os, Cœur, Anatomie, traduit par M.P Duminil, Les Belles Lettres, CUF, Paris 1998.
2. C.Singer, A short history of anatomy and physiology from the Greeks to Harvey, Dover Publ., New York, 1957.
3. Bernard C. Leçons sur la chaleur animale. In: fils JBB, ed. Paris. 1846.
4. Chauveau A, Marey EJ. Physiologie médicale de la circulation du sang. Delahaye, Paris. 1863.
5. Röntgen WC, Über eine neue Art von Strahlen. In: Society WPM, ed, 1895.
6. Forssmann W. Die Sondierung des rechten Herzens. Klin. Wschr. 1929;8:2085.
7. Forssmann W. Experiments on Myself, Memoirs of a Surgeon in Germany, Saint Martin's Press, 1974.
8. Lenègre J, Maurice P. Premières recherches sur la pression ventriculaire droite. Bull Mem Soc Med Hop Paris 1944;80:239.
9. Jönsson G. Thoracic aortography by means of a cannula inserted percutaneously into the common carotid artery. Acta Radiol 1949;31:376-386.
10. Dotter CT, Frische LH. Visualization of the coronary circulation by occlusion aortography: a practical method. Radiology 1958;71:502-524.
11. Sones F, Shirey E, Proudft t W, Wescott R. Cine coronary arteriography. Circulation 1959;20:773-774.
12. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. Acta Radiol 1953;39:368-376.
13. Dotter CT, Judkins M. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technic and a preliminary report of its application. Circulation 1964;3:654-670.
14. Grüntzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis. Lancet 1978; 1:263.
15. Puel J, Joffre F, Rousseau H. Endoprothèses coronaires dans la prévention de la restenose post dilatation. Resultats préliminaires. Arch Mal Coeur 1987;80:1311-2.
16. Morice MC, Serruys PW, Sousa JE, Fajadet J, Ban Hayashi E, Perin M et al. Randomized Study with the Sirolimus-Coated Bx Velocity Balloon-Expandable Stent in the Treatment of Patients with de Novo Native Coronary Artery Lesions. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. N Eng J Med 2002;346:1773-1780.

QUELS SONT LES RENDEZ-VOUS INCONTURNABLES DES PROCHAINS MOIS DANS LE MONDE DE LA CARDIOLOGIE ? (PÉRIODE MAI - AOÛT 2023)



EACVI Congress

Date : 10-12 mai 2023
Lieu : Barcelone
C'est le congrès du groupe européen d'imagerie cardio-vasculaire (EACVI) de l'ESC. Nos amis du club des jeunes de la FIC seront présents !



HFA Congress

Date : 20-23 mai 2023
Lieu : Prague
Le congrès du groupe HFA (Heart Failure Association) de l'ESC. Un moment incontournable pour être incollable sur les dernières actus concernant l'insuffisance cardiaque.



EuroPCR

Date : 16-19 mai 2023
Lieu : Paris
Le CCF sera présent pour vous faire vivre LE congrès de Cardiologie Interventionnelle européen. Retrouvez l'ensemble des synthèses sur nos réseaux sociaux et le site cardio-online.fr



Printemps de la Cardiologie

Date : 24-26 mai 2023
Lieu : Marseille
Le congrès de la recherche fondamentale et clinique française est organisé cette année à Marseille. Comme chaque année, un quizz à destination des jeunes sera co-animé par l'équipe du GRRC et du CCF le vendredi après-midi.



Paris Echo

Date : 31 mai - 02 juin 2023
Lieu : Paris
Le congrès d'imagerie cardiovasculaire du groupe de la FIC (filiale imagerie cardiovasculaire) de la SFC. Inscription gratuite pour les internes !

Week-end RA-GRRC et CCF

Date : 24-25 juin 2023
Lieu : Rouen
Le week-end RA-GRRC, co-organisé par le Collège des Cardiologues en Formation et le Réseau Avenir du Groupe de Réflexion sur la Recherche Cardiovasculaire revient cette année à Rouen ! Il aura pour thème les valvulopathies sous le parrainage des Professeurs Hélène Eltchaninoff et Alain Cribier. Inscription ouverte à 25 jeunes cliniciens et 25 jeunes chercheurs avec prise en charge de l'hébergement et des transports.



ESC 2023

Date : 25-28 août
Lieu : Amsterdam
Comme chaque année, le CCF permettra la prise en charge intégrale de 25 jeunes. Toute l'équipe sera entièrement mobilisée pour vous faire vivre le plus grand congrès de Cardiologie du monde. Résumés quotidiens des grandes études, synthèse des nouvelles recommandations, interview d'experts... vivez l'ESC comme si vous y étiez en restant connectés à nos réseaux sociaux et à cardio-online.fr !



ABONNEMENT GRATUIT AU JOURNAL DU CCF



Pour recevoir gratuitement votre journal du CCF à domicile

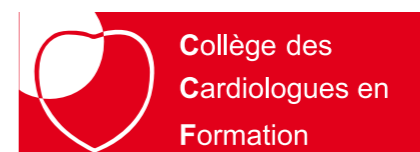
Envoyer un mail à :

abonnementjournalccf@gmail.com



avec
Nom, Prénom
Adresse postale (N° rue et code postal)
Région et CHU de rattachement

Aucun engagement : un simple mail de désabonnement vous désabonne immédiatement et quand vous le souhaitez !





LE CENTRE SANTÉ CŒUR ET SPORT

est situé à 50 mètres du Métro
Les Courtilles à Asnières

Activité de cardiologie générale et cardiologie du sport où se pratique des consultations et des examens non invasifs : **échographie de repos et d'effort, test d'effort avec VO2 max, Holter ECG, MAPA, Polygraphie respiratoire nocturne, doppler vasculaire.**

Le centre dispose d'une unité de **réadaptation cardiovasculaire ambulatoire et de prévention CV.**

Contact : 06 46 27 01 80 docteur.m.malou@gmail.com

Nous sommes à la recherche **d'un cardiologue** pour intégrer notre équipe

Nous recherchons également des **remplaçants réguliers ou occasionnels**



Ellasanté PRÉVENIR

NOUS DISPOSONS DE 4 PÔLES PRINCIPAUX

CARDIO-MÉTABOLIQUE, NUTRITION, OSTÉO-ARTICULAIRE, STRESS-SOMMEIL

Notre plateau technique présente tous les équipements modernes, nécessaires à la réalisation de tous les actes de cardiologie non invasive.



RECHERCHE CARDIOLOGUES

CONFIRMÉS OU EN DÉBUT D'EXERCICE H/F
EN CDI - CDD OU VACATIONS

NOUS SOMMES LE CENTRE ELLASANTÉ - 75008 PARIS
Centre de santé pluridisciplinaire, orienté « Prévention & Accompagnement »

- Échocardiographie, écho-doppler vasculaire.
- Épreuve d'effort (tapis et vélo) avec ou sans VO2.
- Holter ECG, MAPA.
- EFR, DLCO, gaz du sang.
- PRN et polysomnographie.
- Bilan postural...
- Une formation à la technique de VO2 peut être organisée sur demande.

Notre équipe médicale est aujourd'hui composée d'une trentaine de médecins et de trois infirmières.

PROFIL RECHERCHÉ

Médecins Cardiologues désireux de participer à une belle aventure au milieu d'une équipe sympathique.

CDI ou CDD - Temps plein ou temps partiels - Salaire motivant.

CONTACT

Emmanuelle LECLERC
e.leclerc@ellasante.paris
06 60 76 48 64



CLINIQUE SAINT-MARTIN CAEN - NORMANDIE INSTITUT CARDIOVASCULAIRE DE CAEN PROPOSE

POSTE DE FELLOW SHIP - FORMATION EN CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE

Structure privée, centre formateur depuis plus de 15 ans, à haut volume d'activité :

- 2600 Angioplasties/an, activité de CTO, rotablator, imagerie endocoronaire.
- Activité interventionnelle de structurel : TAVI, FOP, CIA, Auriule.
- Activité de rythmologie (dont DAI et ablation Ac Fa, avec un rythmologue d'astreinte).
- Activité non invasive complète avec : ETT/ETO 3D, ETT d'effort, coroTdm, IRM cardiaque.
- Activité de recherche clinique (avec Arc dédié).

Notre centre comprend : 8 lits d'Usic, 3 secteurs d'hospitalisation, 3 salles de cathétérisme, une réanimation cardiaque, 3 blocs chirurgie cardiaque, un bloc de rythmologie.

Profil recherché : Cardiologue thésé éventuellement en attente de poste d'assistant ou CCA, cardiologue à diplôme européen inscrit ou inscriptible au conseil de l'Ordre des médecins, recherchant une formation de haut niveau sur deux ans (possible un an) en cardiologie interventionnelle (coronaire, structurel).

Formation rémunérée par les vacances dans le service (visites Usic, ETT) et par les gardes (rémunération attractive).

Pour toute information complémentaire merci de contacter :
Dr IDALI Moussa - idali.moussa@yahoo.com - Tél. : 06 26 56 59 29



34 - HÉRAULT
Montpellier - Clinique médico-chirurgicale
Groupe de 9 cardiologues
non interventionnels

Cherche 2 ASSOCIÉ(E)S

pour extension d'activité

www.usicard.fr Tous profils non interventionnels appréciés.

Ouverture récente d'un nouveau lieu d'exercice dans un Pôle Médical multi-spécialités neuf.
Activité diversifiée - en développement constant - partagée entre cabinet de consultation au sein de la clinique et hospitalisation : USIC (8 lits), hospitalisation classique et de jour, explorations non-invasives, réadaptation cardio-vasculaire.
Toutes explorations non invasives sur plusieurs sites (ETO, écho de stress et d'effort, épreuve d'effort, EFX).

Plateau technique complet sur place : coronarographie diagnostique, angioplastie 24h/24 - rythmologie interventionnelle (ablation par radiofréquence, stimulateur, CRT, DAI) - coroscanner - IRM cardiaque et de stress.

Contact
Dr Christophe BOSQUET
06 77 17 61 80
christophe.bosquet-usicard@orange.fr

RECRUTEMENT MÉDECIN CARDIOLOGUE
Poste à pourvoir immédiatement - Temps plein ou temps partiel
(PH ou praticien contractuel - Praticien attaché associé envisageable sous conditions)

MISSIONS PRINCIPALES

- Prise en charge des patients hospitalisés en hospitalisation conventionnelle de cardiologie, en hôpital de semaine et en hôpital de jour.
- Explorations : consultations, tests d'effort, échocardiographies, lecture de Holter.
- Participation aux staff / RCP / RMM / bibliographie / CREX.
- Développement des projets du service.
- Participation aux évaluations institutionnelles (IPAQSS, certification...).
- Participation à la permanence des soins nuit WE et jours fériés (avec garde sur place, en commun pour les 2 services).

PROFIL

- Médecin spécialiste en cardiologie/maladies cardiovasculaires.
- Compétences en soins intensifs de cardiologie et explorations fonctionnelles non invasives.
- Pratique de la VO2max et DU de réadaptation cardiaque appréciés.
- Appétence pour la prise en charge des maladies chroniques, de l'ins cardiaque, ou pour le développement de la télémédecine.
- Qualités professionnelles : intégration en équipe, flexibilité, réactivité, empathie.

• Adresser vos candidatures (Curriculum Vitae + lettre de motivation) par mail à :
Docteur Ioana MORARU - Cheffe de service de cardiologie
Mail : i.moraru@hopital-parc-taverny.fr

• Service des ressources humaines
Mail : recrutement-medical@hopital-parc-taverny.fr
k.koronkiewicz@hopital-parc-taverny.fr
Pour en savoir plus : Site internet de l'hôpital LE PARC de Taverny

**LE CENTRE HOSPITALIER DE NARBONNE RECRUTE
UN MÉDECIN CARDIOLOGUE H/F**

*Le service de cardiologie du centre hospitalier de Narbonne recrute un cardiologue pour renforcer son équipe !
Venez exercer dans une bonne ambiance avec une équipe très dynamique et un cadre de travail idéal (bord de la Méditerranée à 10 mn des plages, 1h des Pyrénées, 1h de l'Espagne ...).
Le poste est sous statut contractuel (négociable) - Activité libérale envisageable.*

PROFIL RECHERCHÉ : Cardiologue non invasif / Rythmologie.

LE CANDIDAT

- Le profil du candidat est celui d'un médecin cardiologue salarié expérimenté.
- Il doit être polyvalent.
- Il sait travailler en équipe dans un esprit de collégialité et de partage des tâches.
- Il entretient des rapports confraternels avec ses collègues libéraux.
- Il veille à sa formation continue.

PARTICIPATION SOUHAITÉE AUX TRAVAUX INSTITUTIONNELS

- Projet d'établissement et développement des axes de travail du pôle.
- Continuité et coordination des soins avec notamment les EPP, RMM, RCP.
- Certification de l'établissement, IPAQSS, Pratiques Exigibles Prioritaires.
- Participation amplifiée au Développement Professionnel Continu.

DROITS À CONGÉS ANNUELS, RTT, CONGÉS FORMATION

- 25 jours de congés annuels.
- 19 jours de RTT.
- 15 jours de congés formation pour un praticien hospitalier (8 pour un contractuel).

POINTS FORTS DU SERVICE

- **Plateau technique non invasif complet**
- 4 appareils d'échographie dont 1 E95 avec ETT/ETT3D/ETO/ETO3D/écho de stress.
- Consultation de cardiopédiatrie.
- **Activité de stimulation cardiaque et de rythmologie en pleine expansion**
- 2021 : 95PMK, 20EEP/30 Reveal, antenne de télécardiologie (280 prothèses en suivi).
- Projet à court terme d'ablation Flutter commun.
- **Fort partenariat avec le CH de Perpignan pour l'activité interventionnelle**
- Imagerie cardiaque (IRM cardiaque et Coro scanner en collaboration avec radiologues) à développer.
- Présence d'une unité de syncope et valvulopathies récemment ouverte.
- Partenariat avec le CHU Montpellier/Toulouse et Clinique St-Pierre Perpignan pour la chirurgie cardiaque.

Toutes les candidatures seront étudiées, le statut proposé dépendra du profil et du parcours du candidat.

CONTACT
Mme Sophie Martin
affairesmedicales@ch-narbonne.fr

CENTRE HOSPITALIER DE DENAIN
RECRUTE
UN CARDIOLOGUE
TEMPS PLEIN

- Praticien Hospitalier
- Praticien Contractuel
- Assistant Spécialiste

Hôpital situé dans le Nord à 45 mn de Lille, 1h de Bruxelles (et de l'aéroport de Charleroi), 2h de Londres, 2h30 de Paris, avec 5 pôles cliniques, 130 médecins, un plateau technique, des activités de MCO, Urgences, SSR, Psychiatrie, Pédopsychiatrie et EHPAD.

Vous intégrez et complétez une **équipe dynamique** sur un poste à **pourvoir immédiatement.**

L'ensemble des spécialités médicales de l'établissement est représenté facilitant la prise en charge globale des patients.

Plateau technique radiologique de qualité avec scanners et IRM.

Vos missions, au sein d'un service de 27 lits qui comporte un secteur de cardiologie conventionnelle (6 à 8 lits), un secteur de médecine polyvalente et un secteur de gastroentérologie : tour médical des patients relevant de la cardiologie, prescriptions informatisées, traçabilité DPI, valorisation des courriers médicaux. Avis spécialisés aux urgences. Explorations fonctionnelles cardiaques.

Pas de participation à la Permanence des Soins.

Poste éligible à la prime d'engagement de carrière hospitalière pour les assistants spécialistes et les praticiens contractuels.

Possibilité de mise à disposition d'un logement.

• **Pour candidater vous devez être inscrit à l'Ordre des médecins.**

Demande de renseignements et candidature à adresser à :
M. le Docteur MONTMUREAU
Chef de service
☎ 03 27 24 33 18
amontmureau@ch-denain.fr

Mme BEDET S.
Responsable des affaires Médicales
CH - 25 bis rue Jean Jaurès
BP 225 - 59723 DENAIN CEDEX
☎ 03 27 24 39 92 / 03 27 24 30 38
amedicales@ch-denain.fr

AVIGNON : Groupe de 7 cardiologues recherche CARDIOLOGUE(S) profil non interventionnel

Optionnel : Rythmologie, Angiologie.

Garde et astreinte non obligatoires.

Activité multisite, accès plateau technique complet :

- Coronarographie/angioplastie.
- Implantation dispositif intracardiaque/ablation.
- Épreuve d'effort et VO2.
- Échocardiographie de stress et d'effort.
- ETT 4D, ETO, doppler vasculaire.
- Polygraphie.
- Consultations pédiatriques et congénitales adultes.

<https://gcr-avignon.fr/>
<https://www.facebook.com/gcr84/>

Contact : Dr Olivier Bailloeuil
olivierbailloeuil@gmail.com
06 84 21 73 12

La clinique CONVERT et La Maison du Cœur et des Vaisseaux recherchent

Des cardiologues

avec différentes opportunités



CARDIOLOGUE MÉDICAL SALARIÉ à la Clinique CONVERT :

- 4 jours par semaine.
- Activité Usic, échographies cardiaques (ETT, ETO, stress, effort).
- Participation au tableau de garde avec l'équipe,
- Plateau technique (angioplasties, rythmologie mention A, angioplasties périphériques), réanimation médicale sur site.
- Prime d'objectifs.
- Secrétaire médicale USIC.

FELLOWSHIP en cardiologie interventionnelle :

- Activité : 9^{ème} centre national pour la prise en charge des infarctus myocardiques (Le Point 2021), 3000 coronarographies. 1400 angioplasties, TAVI site secondaire.
- Formation possible en angioplastie périphérique avec le chirurgien vasculaire.

CARDIOLOGUE MÉDICAL à la Maison du Cœur et des Vaisseaux :

Activité intégrée dans l'équipe existante des 12 Cardiologues : consultations, épreuves d'effort, scintigraphies myocardiques sur site, ETT de stress ou d'effort, participation aux gardes USIC sur la clinique Convert.



CONTACT

Christophe Robin
chrisrobin2407@gmail.com
06 11 78 77 86





LE GROUPE HOSPITALIER MUTUALISTE DE GRENOBLE

Le Groupe Hospitalier Mutualiste de Grenoble est un établissement de Santé Privé d'Intérêt Collectif (ESPIC) à but non lucratif participant au service public, deuxième acteur de santé dans le sud isérois. Le GHM offre plus de 430 lits et places et se décline en 6 instituts : cardiovasculaire, médecine, chirurgie, femme et nouveau-né, urgences-soins critiques et cancérologie.


UN MÉDECIN SPÉCIALISTE, RYTHMOLOGUE

Autonome en rythmologie interventionnelle et stimulation CDI temps plein Convention FEHAP, salaire attractif



CONTACTS

Docteur Thierry FOURME,
Chef de l'Institut de cardiovasculaire,
thierry.fourme@avec.fr
04 76 70 74 08



LE CENTRE DE RÉADAPTATION FONCTIONNELLE YLANG YLANG

Situé à l'Ouest de l'île, dans la ville du Port. Clinique privée à taille humaine, dynamique, participant à la démarche Qualité. Activité sur 25 lits d'hospitalisation complète, 115 places en hospitalisation de jour MPR, 55 places en hospitalisation de jour SSR Cardiologie et Respiratoire, 9 lits en EVC/EPR au sein d'une équipe pluridisciplinaire.

LE POSTE

Le médecin cardiologue exercera ses fonctions dans le service de réadaptation cardiaque et respiratoire du centre, en hôpital de jour, au sein de l'équipe médicale et en collaboration avec l'équipe paramédicale.

ORIENTATIONS MÉDICALES

Plateau technique spécialisé (test d'effort VO2 max, échographie d'effort).


RECHERCHE UN MÉDECIN CARDIOLOGUE (H/F)
en CDI temps plein, statut cadre


MISSIONS

- Prendre en charge des patients ayant une pathologie cardio-vasculaire ou respiratoire.
- Mener à bien des programmes pluridisciplinaires de rééducation cardio-vasculaire.
- Créer un réseau afin d'assurer la poursuite de l'activité physique et de l'éducation thérapeutique.
- Poursuivre et développer des collaborations avec les différents partenaires.

LE PROFIL : Médecin cardiologue. Expérience en centre de réadaptation souhaitée.

Envoyer votre lettre de motivation + CV + photo par mail à vtoulet@crfylang.com







Médecins - Soignants - Personnels de Santé

1^{er} Réseau Social de la santé

1^{ère} Régie Média indépendante de la santé



Retrouvez en ligne des milliers d'offres d'emploi



Une rubrique Actualité qui rayonne sur les réseaux sociaux



250 000 exemplaires de revues professionnelles diffusés auprès des acteurs de la santé



Rendez-vous sur www.reseauprosante.fr



Inscription gratuite

01 53 09 90 05

contact@reseauprosante.fr

Oui,
le monde de la santé
a aussi besoin
que l'on

prenne soin
de lui

La MACSF a investi depuis 2018
dans 15 start-up dédiées
à l'innovation médicale.

Ensemble, prenons soin de demain 

3233 Service gratuit
+ prix appel

macsf.fr

PUBLICITÉ