



LANCEMENT DE L'ÉTUDE ADDICTO-USIC :

Évaluation des conséquences
cardiologiques de la
consommation de toxiques
à travers la France !

Études du CCF :

CCF et COVID-19 :
Une expérience de recherche unique !

Rythmologie :

Stimulation Hissienne

Imagerie cardiovasculaire :

Imagerie multimodale de
l'insuffisance tricuspide



Collège des
Cardiologues en
Formation



Société
Française de
Cardiologie





SOMMAIRE

ÉDITORIAL (Guillaume Bonnet)	01
ÉTUDES DU CCF : LE CCF EN TEMPS DE COVID-19	
Une expérience de recherche unique (Antonin Trimaille, Oriane Weizman, Guillaume Bonnet)	02
RYTHMOLOGIE	
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir pour comprendre une carte d'activation 3D en électrophysiologie (Karim Benali, Raphaël Martins)	06
TÉMOIGNAGE	
« Partir en Mobilité recherche ou en Fellow à l'étranger : Une véritable aventure avec ses joies et ses difficultés ! » (Théo Pezel interviewé par Charles Fauvel)	10
RYTHMOLOGIE	
Stimulation Hissienne : Une alternative à la stimulation ventriculaire droite et une nouvelle voie pour la resynchronisation cardiaque ? (Shirin Bakhtari, Karine Bauley)	15
IMAGERIE CARDIOVASCULAIRE	
Apport de l'imagerie multimodale pour l'évaluation d'une insuffisance tricuspide (Marjorie Canu)	19
RYTHMOLOGIE	
À la recherche de la resynchronisation perdue :	
Le mystère de la non-réponse à la resynchronisation (Thomas Rolland, Amir Zouaghi)	22
ÉTUDES DU CCF	
Présentation du projet « ADDICTO-USIC » :	
Étude observationnelle évaluant la prévalence et l'impact pronostique de la consommation de toxiques et médicaments addictifs en Soins Intensifs de Cardiologie (USIC) ! (Théo Pezel, Patrick Henry)	28
ANNONCES DE RECRUTEMENT	34

LE JOURNAL DU CCF

Editeur : CCF

Rédacteur en chef : Dr Théo PEZEL

Comité de lecture scientifique :

Coronaires et Interventionnel : Dr Benoit Lattuca, Dr Julien Adjedi, Dr Mariama Akodad, Dr Guillaume Bonnet, Dr Quentin Fisher

Rythmologie : Dr Alexandre Zhao, Dr Cristina Raimondo, Dr Victor Waldmann, Dr Mickaël Laredo, Dr Cyril Zakine, Dr Aymeric Menet, Dr Rodrigue Garcia

Imagerie cardio-vasculaire : Dr Julien Ternacle, Dr Julien Dreyfus, Dr Claire Bouletti, Dr Augustin Coisne, Dr Caroline Chong-Nguyen, Dr Olivier Auzel, Dr Adrien Pasteur-Rousseau

Insuffisance cardiaque : Dr Héroïse Prigent, Dr Guillaume Baudry

Cardiologie pédiatrique et congénitale : Dr Sébastien Hascoët, Dr Clément Karsenty

Cardio-réanimation : Dr Lee Nguyen, Dr François Bagate

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

Basic Science : Delphine Mika

Régie publicitaire

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





LA PÉRIODE ACTUELLE EST INÉDITE.

En tant que jeunes en formation, soignants de première ligne, nous avons été impactés au sens premier du terme : mobilisation dans des unités COVID, surmenage des équipes médicales, isolement social, mise entre parenthèses d'une partie de la vie étudiante/associative des internes, difficultés de se projeter dans l'avenir, frein à la mise en place d'inter-CHU, annulation de mobilités à l'étranger... Cette situation nous rappelle plus que jamais à l'essentiel : l'esprit de groupe, la solidarité, le partage.

Cette période est difficile et le besoin de lien semble ne jamais avoir été aussi fort. Plus de 10,000 personnes (jeunes et moins jeunes) nous ont rejoint sur les réseaux sociaux. Les rassemblements numériques au travers d'évènements marquants ont rassemblé nombreux cardiologues avides de partage, de savoir et d'échanges.

En effet, la communication a été notre premier moyen d'expression face à cette crise. Une grande mobilisation a permis la mise en ligne de contenus actualisés, gratuitement accessibles sur Cardio-online comme par exemple la *guideline* européenne sur la COVID intégralement traduite.

La recherche a elle aussi, été notre façon de lutter contre l'inconnue que représentait la prise en charge de la COVID. Grâce au soutien de la SFC, nous avons réussi à construire une base de données multicentrique de 2,800 patients atteints de la COVID (CCF-COVID). De nombreuses publications en découlent mettant en avant tous les jeunes. Grâce à un esprit d'*open science*, cette base a donné naissance à de nombreuses collaborations prestigieuses pour un groupe jeune.

Nous continuons à rester auprès de vous dans les moments difficiles, face à vos difficultés du quotidien, face à vos interrogations concernant la mise en application de la réforme. Nous restons à votre écoute au travers d'un mail dédié (unionjeunescardios@gmail.com) et d'un lien direct avec l'ISNI (*InterSyndicale Nationale des Internes*).

Toute l'équipe se joint à moi pour vous apporter la force nécessaire dans cette période.

Bonne lecture à tous.



Guillaume BONNET
Président du CCF

Remarques ? Suggestions ? Questions ?

Contactez-nous directement sur : journalcollege.ccf@gmail.com

Auteurs



Antonin TRIMAILLE
Interne au CHU de Strasbourg



Oriane WEIZMAN
Interne au CHU de Nancy



Dr Guillaume BONNET
CHU de Bordeaux

« LE CCF EN TEMPS DE COVID-19 : UNE EXPÉRIENCE DE RECHERCHE UNIQUE »

En décembre 2019, la Chine puis le monde ont découvert un nouveau coronavirus appelé severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Ce dernier a été à l'origine d'une épidémie de pneumopathies associées à des manifestations extra-respiratoires : la coronavirus disease 2019 (COVID-19). L'impact de la pandémie a été global et considérable. Dès les débuts de l'épidémie en France, l'équipe du Collège des Cardiologues en Formation (CCF) a rassemblé ses forces afin de tenter d'apporter des données pour améliorer la compréhension de cette nouvelle maladie infectieuse. Retour sur une aventure collective de plusieurs mois.

Nous sommes le samedi 4 avril 2020. La France est confinée depuis plus de 15 jours et le pic de ce que l'on appelle désormais la première vague est atteint. L'ensemble des personnels de santé est impliqué jour et nuit dans la lutte contre l'épidémie. Parmi eux, les jeunes cardiologues sont en première ligne, redéployés dans des unités de Réanimation ou postés dans un des nombreux services de Cardiologie transformés en unité conventionnelle prenant

en charge des patients atteints de la COVID-19. En parallèle de cette implication dans les soins des patients, le groupe du CCF se réunit lors d'une réunion de bureau virtuel (Figure 1) pour faire le point sur la situation et discuter notamment de la revue de littérature sur la COVID. Très impactés par la crise COVID, les représentants de l'EST et de l'Île-de-France proposent de lancer un projet de recherche spécifiquement dédié à la COVID-19.



Figure 1. Première réunion de recherche au cours d'un bureau virtuel du CCF le samedi 4 avril 2020.

Les premières grandes séries publiées sur les populations chinoises (1–3) ont permis d’esquisser les caractéristiques des patients à risque de développer des formes sévères de la maladie. On commence également à mieux comprendre que le virus, malgré un tropisme respiratoire, entraîne également des conséquences extra-pulmonaires significatives (4). Parmi elles, les conséquences cardiovasculaires de la COVID-19 ne sont pas rares et incluent notamment les thromboses veineuses et artérielles, les myocardites et péricardites ainsi que les aggravations de comorbidités cardiovasculaires préexistantes comme l’insuffisance cardiaque (5). L’idée était donc de mener une étude observationnelle rétrospective en constituant une base de données incluant des patients hospitalisés pour COVID-19 dans plusieurs centres français en s’appuyant sur le maillage territorial du CCF. L’objectif est alors de proposer des données épidémiologiques françaises sur la COVID-19 : description des patients hospitalisés, recherche de facteurs de risque de développer une forme sévère nécessitant un transfert en réanimation ou menant au décès intra-hospitalier, description des traitements utilisés en pratique. A ce moment, l’objectif est d’inclure 100 patients répartis dans 5 à 10 centres. Un appel à volontaires est lancé auprès des jeunes cardiologues. La Société Française de Cardiologie (SFC) par le biais de son président, le Professeur Ariel Cohen, apporte son soutien à l’initiative. La cellule recherche de la SFC permet la mise en place de l’étude. L’aventure est lancée et le premier patient est inclus le 9 avril. Très vite, tout le monde se mobilise et se crée une incroyable dynamique de recherche et de solidarité pour collecter les données. Un petit noyau de motivés se forme pour coordonner l’étude, mettre en place l’eCRF, assurer le contrôle qualité des données.

En 12 jours, ce sont 2878 patients provenant de 23 centres qui ont été inclus dans la base Critical France (CCF) : plus de 240 patients par jour inclus par plus de cinquante jeunes ayant participé au projet ! A l’issue des 12 jours d’inclusion, les analyses statistiques sont menées, une lecture fine de la littérature existante est effectuée et la rédaction d’un premier article commence. Ce dernier décrit l’élaboration d’un score permettant d’estimer la probabilité pour un patient hospitalisé en service conventionnel pour COVID-19, d’être transféré en Réanimation ou de décéder en cours d’hospitalisation, cela en se basant sur différents critères à l’admission (âge, sexe, paramètres vitaux, variables biologiques collectées à l’admission). Ce travail sera soumis à une revue internationale avec comité de lecture, le 30 avril soit moins de 3 semaines après l’inclusion du premier patient.

Fort de ce premier succès, l’idée d’un travail axé plus spécifiquement sur les embolies pulmonaires au cours de la COVID-19 est avancée. D’après les données de la base CCF, la survenue d’une embolie pulmonaire au cours de la COVID-19 n’est pas rare puisqu’elle est retrouvée chez 8.3 % des patients. De plus, les déterminants étiologiques ne semblent pas être ceux habituellement rencontrés dans cette pathologie comme des antécédents de pathologie néoplasique ou de maladie veineuse thromboembolique. Une analyse multivariée permet de retrouver plusieurs facteurs indépendamment associés à la survenue d’une embolie pulmonaire au cours de l’hospitalisation pour COVID-19 : l’intensité de l’inflammation telle que mesurée par le taux de C-Reactive Protein (CRP) ainsi que le délai entre le premier symptôme de COVID-19 et l’hospitalisation. Au contraire, la prise d’une anticoagulation curative au long cours avant l’hospitalisation (pour une autre indication comme une fibrillation atriale ou la présence d’une valve cardiaque mécanique) ainsi que l’administration d’une anticoagulation préventive en cours d’hospitalisation, sont associées à une diminution de l’incidence de l’embolie pulmonaire. Ces données, encore jamais publiées sur une population aussi importante, font l’objet d’un article publié dans *l’European Heart Journal* dès le mois de juillet 2020 (6).

L’histoire ne s’arrête pas là ! Dans une volonté de partage des données et d’open science à un moment si important dans la compréhension de la physiopathologie et l’amélioration de la prise en charge d’une nouvelle maladie, le CCF tisse des partenariats avec différentes équipes :

- **L’équipe de Néphrologie et Transplantation Rénale de l’hôpital Necker à Paris** : les données concernant les patients transplantés d’organe solide, en particulier du fait de leur traitement immunosuppresseur étaient contradictoires concernant le risque d’infection à COVID-19 et celui de développer une forme plus sévère. Via un score de propension comparant les patients de la base CCF à des patients transplantés rénaux, nous avons montré que le fait d’être transplanté rénal n’est pas un facteur de risque de forme sévère de COVID-19 ou de mortalité au décours d’une infection COVID. Ce travail a fait l’objet d’un article publié dans *l’American Journal of Transplantation* en novembre 2020 (7).
- **L’équipe de Diabétologie de l’hôpital Bichat à Paris** : dès le début de l’épidémie, plusieurs séries descriptives semblaient être en faveur d’un effet néfaste d’un antécédent de diabète sur le risque de développer une forme sévère de COVID-19.

Via une analyse statistique utilisant un score de propension, les données de la base CCF ne retrouvent pas d'effet pronostique du diabète sur le risque de formes sévères de la COVID-19. Ce travail a été publié dans *Diabetes and Metabolism* en décembre 2020 (8) ;

- **L'équipe d'Hématologie-Hémostase de l'Hôpital Européen Georges Pompidou à Paris** : Les anomalies de la coagulation et la forte incidence d'événements thrombotiques au cours de la COVID-19 ont été rapidement identifiées dès le début de la pandémie. En revanche, la gestion du traitement anticoagulant à la phase aiguë de la maladie n'est toujours pas complètement codifiée. Dans la base CCF, les patients avec traitement anticoagulant curatif présent avant l'admission à l'hôpital pour d'autres indications comme une fibrillation atriale ou la présence d'une valve cardiaque mécanique avaient un taux de transfert en Réanimation ou de décès intra-hospitalier plus faible que les patients qui ne bénéficiaient pas de ce traitement. Ces données sont en faveur de l'introduction la plus précoce possible d'une anticoagulation chez les patients atteints de COVID-19 afin de prévenir les conséquences de la coagulopathie et de l'endothéliopathie secondaires à l'infection, avec le message de « *earlier is better* ». Ce travail a permis la rédaction d'un article publié en février 2021 dans le *Journal of American Heart Association* (9).

D'autres travaux ont pu être présentés dans certains congrès et sont actuellement en cours de soumission dans des revues internationales :

- **COVID-19 et femmes** : parmi les patients de la base CCF, les femmes étaient plus âgées que les hommes mais présentaient moins de facteurs de risque cardiovasculaires. De plus, le sexe féminin était associé à un risque plus faible de transfert en réanimation ou de décès intra-hospitalier, bien que la COVID-19 entraîne une forte morbi-mortalité également parmi les femmes. Ce travail a été présenté par Oriane Weizman au congrès virtuel de l'European Society of Cardiology (ESC) en session *Late Breaking Science* ainsi qu'aux Journées Européennes de la Société Française de Cardiologie (JESFC) ;
- **COVID-19 et insuffisance cardiaque** : un antécédent d'insuffisance cardiaque, retrouvé chez un peu plus de 1 patient sur 10 de la base CCF, était associé à un risque plus élevé d'intubation orotrachéale ou de décès en cours d'hospitalisation pour COVID-19. De plus, il semblait y avoir un impact particulièrement important de l'insuffisance cardiaque à fraction d'éjection préservée au cours de la COVID-19. Ces données ont été présentées au congrès HFA Winter Meeting de l'ESC par Oriane Weizman ;
- **COVID-19 et jeunes** : les patients de la base CCF âgés de moins de 45 ans présentaient significativement moins de facteurs de risque cardiovasculaire, à l'exception de l'obésité, en particulier morbide, qui était plus fréquente chez les jeunes. De plus, bien que moins souvent transférés en réanimation ou décédés en cours d'hospitalisation, les patients de moins de 45 ans ont présenté significativement plus de pathologies cardiovasculaires de type inflammatoire (péricardite et myocardite). Il n'y avait en revanche pas de taux augmenté de pathologie thrombotique (embolie pulmonaire, infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral ischémique) dans cette population, et un taux plus faible d'insuffisance cardiaque aiguë. Cette étude a été présentée par Antonin Trimaille aux JESFC.
- D'autres travaux issus de la base CCF sont en cours de soumission dans des revues internationales, en cours de rédaction. D'ores et déjà, l'énorme travail accompli a permis d'apporter de solides données sur un large échantillon de patients français atteints de COVID-19. Cette aventure collective a pu voir le jour grâce à une équipe de jeunes cardiologues motivés, soutenue dès le premier jour et tout au long de ce parcours par la Société Française de Cardiologie. Les partenariats noués auprès d'autres équipes ont permis d'ouvrir le champ à d'autres thématiques et de renforcer la méthodologie et donc les enseignements de la base CCF. Le **Tableau 1** présente les investigateurs de l'étude CCF ayant inclus les 2878 patients dans la base, sans quoi rien n'aurait été possible, et la **Figure 2** présente les 23 centres ayant inclus des patients. La force d'un collectif nous a permis de mener cette incroyable aventure de recherche.

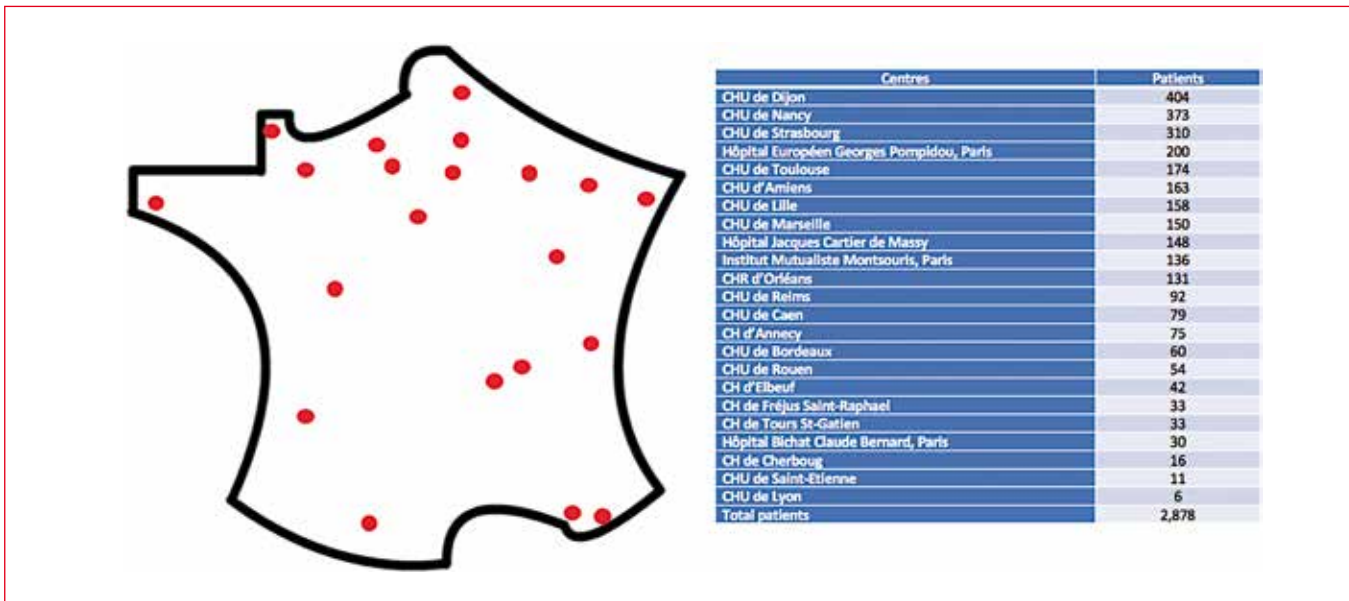


Figure 2. Centres ayant inclus des patients dans la base CCF.

Fort de cette expérience, une deuxième base de données se focalisant sur les STEMI au cours de la période du confinement a été structurée à l'initiative du groupe des jeunes, en partenariat avec le groupe interventionnel du GACI de la SFC, et le soutien de son président de groupe, le Professeur Guillaume Cayla. Ce nouvel élan est porté par plus d'une centaine de cardiologues interventionnels répartis sur 65 centres inclueurs français.

Cette crise nous aura permis de nous rappeler que nous sommes toujours plus forts ensemble, solidaires, unis et complémentaires les uns avec les autres. D'autres aventures suivront et vous êtes les bienvenus.

Nb : Pour rappel, les bases de données du CCF sont toujours accessibles et disponibles dans un esprit d'open science, pour toute analyse ou nouveau travail de recherche.

Tableau 1. Investigateurs de l'étude CCF COVID-19.

ATTOU Sabir, AUBRY Matthieu, BAGDADI Imane, BARBIN Eva, BARNAUD Clément, BENABOU Léa, BENMANSOUR Othmane, BONNET Guillaume, BOTHOREL Léa, BOUCHOT Océane, BOUFOULA Inès, CELLIER Joffrey, CHABBI Chaïma, CHAN Camille, CHAUMONT Corentin, CHAVIGNIER Diane, CHEMALY Pascale, COHEN Ariel, CUGNEY Erwan, DARMON Arthur, DELMOTTE DELSARTE Laura, DENEY Antoine, DOCQ Clémence, DOUAIR Amine, DUCEAU Baptiste, EZZOUHAIRI Nacim, FAUVEL Charles, FRAIX Antoine, GAUTIER Alexandre, GENESTE Laura, GIORDANO Gauthier, GODEAU Guillaume, GUILLEMINOT Pierre, KARSENTY Clément, LEBLON Thiphaine, LEBOURDON Romane, LEVASSEUR Thomas, MA Iris, MARSOU Wassima, MASSIN Michaël, MECHERI Yasmine, MEVELEC Marine, MIKA Delphine, NOIRCLERC PACE Nathalie, PANAGIDES Vassili, PASTIER Julie, PERIN Benjamin, PEZEL Théo, POMMIER Thibaut, RIBEYROLLES Sophie, SAGNARD Audrey, SUTTER Willy, TRIMAILLE Antonin, WALDMANN Victor, WEIZMAN Orianne, YVOREL Cédric, ZAKINE Cyril.

Références

1. Guan W-J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med 2020.
2. Huang C, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet 2020;395:497–506.
3. Wang D, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. JAMA 2020.
4. Gupta A, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. Nat Med 2020;26:1017–32.
5. Guzik TJ, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. Cardiovasc Res 2020.
6. Fauvel C, et al. Pulmonary embolism in COVID-19 patients: a French multicentre cohort study. Eur Heart J 2020;41:3058–68.
7. Chavarot N, et al. COVID-19 severity in kidney transplant recipients is similar to nontransplant patients with similar comorbidities. Am J Transplant 2020.
8. Sutter W, et al. Association of diabetes and outcomes in patients with COVID-19: Propensity score-matched analyses from a French retrospective cohort. Diabetes Metab 2020;101222.
9. Chocron R, et al. Anticoagulation prior to hospitalization is a potential protective factor for COVID-19: insight from a French multicenter cohort study. J Am Heart Assoc 2021;e018288.

Auteur



Karim BENALI
Cardiologue au CHU de
Saint-Etienne

Relecteur



Dr Raphaël MARTINS
MCU-PH de rythmologie
au CHU de Rennes

TOUT CE QUE VOUS AVEZ TOUJOURS VOULU SAVOIR POUR COMPRENDRE UNE CARTE D'ACTIVATION 3D EN ÉLECTROPHYSIOLOGIE

Messages clés

- Les systèmes de cartographie électro-anatomique permettent de modéliser une cavité cardiaque en 3D, de localiser des cathéters et de représenter des cartes de voltage et d'activation.
- Une carte d'activation est construite grâce à l'addition des Local Activation Time (LAT) des différents points acquis par le cathéter. Pour établir ces LAT, une référence de temps claire et stable est choisie.
- Chaque point est codé à l'aide d'une échelle couleur représentant les LAT, du plus précoce au plus tardif : rouge -> orange -> jaune -> vert -> bleu -> violet.
- Le pattern d'activation renseigne sur le mécanisme de l'arythmie en présence.
- Les tachycardies focales ont un pattern centrifuge. La zone rouge représente la zone la plus précoce enregistrée, et indique la zone à traiter.
- Les tachycardies par réentrée ont un pattern d'activation caractérisé par la présence d'une zone de *Early Meets Late* (collision précoce/tardif), qui ne dépend que de la référence choisie et de la fenêtre d'étude.

Malgré le développement exponentiel des systèmes de cartographie, les manœuvres électrophysiologiques gardent toute leur place dans la palette diagnostique.

Depuis plus d'une dizaine d'années, la cartographie électro-anatomique a pris une place prépondérante dans le traitement par ablation des arythmies cardiaques (1). Ces systèmes présentent 3 principales fonctionnalités :

- *La navigation non-fluoroscopique* permettant une modélisation en 3 dimensions de la cavité cardiaque explorée. Une localisation précise des cathéters d'électrophysiologie utilisés durant la procédure est possible, limitant considérablement la quantité de fluoroscopie durant les gestes (2).
- *La création de « carte de voltage »* traduisant par un code couleur, l'amplitude de voltage des différents potentiels enregistrés à la surface de la cavité. Les zones électriquement saines, les zones de bas voltage ainsi que les zones cicatricielles peuvent ainsi être délimitées afin de mieux définir le substrat sous-jacent.
- *Enfin, la réalisation de « carte d'activation »* qui renseignent sur la séquence d'activation électrique de la cavité explorée.

Ces dernières ont révolutionné la compréhension et la prise en charge des arythmies complexes (3). Quelques principes et éléments de base sont nécessaires à l'interprétation de ces cartes toujours plus élégantes mais aussi plus complexes...

Principe d'annotation de l'activation

La réalisation d'une carte d'activation a pour principe d'attribuer une valeur de temps d'activation local (LAT : Local Activation Time) à chaque point acquis par le cathéter de cartographie. Le LAT des différents points sont établis en fonction d'une référence choisie arbitrairement avant l'étude et qui représente le LAT=0ms. Ce temps d'activation de référence peut être défini, soit sur une dérivation ECG classique, soit sur un électrogramme intracardiaque enregistré par un cathéter ayant une position stable. Durant l'étude, le cathéter de cartographie est déplacé par l'opérateur et enregistre des points dans différentes zones de la cavité. A chaque point est attribué une valeur de LAT en millisecondes, pouvant être positive ou négative en fonction de son timing par rapport à la référence établie (Figure 1).

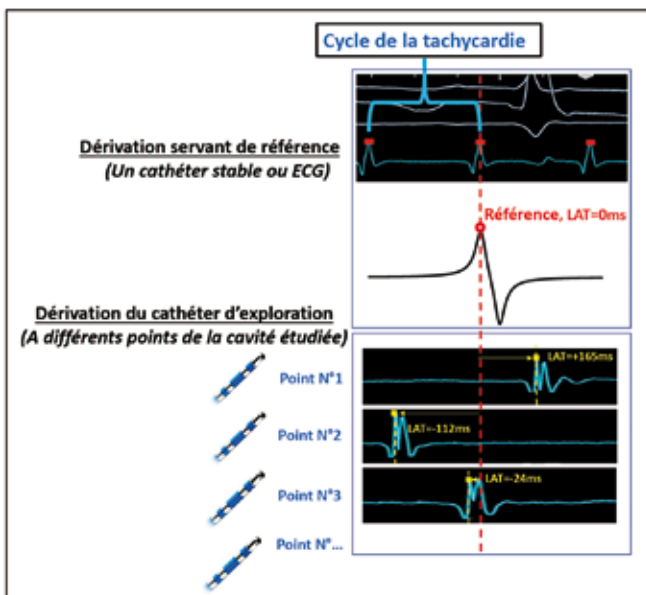


Figure 1 : Principe d'annotation des LAT (Local Activation Time). La dérivation défilant sur la piste du haut sert de référence durant l'exploration. Sur celle-ci est établi un point de LAT référence (LAT=0ms). Les potentiels enregistrés à différents points de la cavité par le cathéter de cartographie (pistes du bas) seront ensuite annotés en timing par rapport à cette référence.

Initialement réalisée manuellement en « point par point », l'annotation des LAT est depuis plusieurs années, confiée au logiciel de cartographie qui annoté automatiquement des centaines de points par minute. Afin de faciliter la visualisation et l'interprétation de ces centaines voire milliers de LAT, les données vont être codées sur la carte 3D à l'aide d'une échelle de couleur. Par convention, les points activés les plus précocement par rapport à la référence sont représentés en rouge et les points les plus tardifs en violet. Entre les deux, les LAT se répartissent sur un dégradé de couleur

allant du plus précoce au plus tardif : rouge -> orange -> jaune -> vert -> bleu -> violet (Figure 2). La carte d'activation représente la séquence d'activation du rythme durant lequel les points ont été acquis. Celle-ci doit donc être réalisée durant la tachycardie cible, ou après l'avoir redéclenché en cas d'arrêt. La séquence d'activation visualisée à l'aide du code couleur sera le reflet direct du mécanisme de l'arythmie. De manière simplifiée, deux motifs principaux d'activation sont à différencier : celui des arythmies de type focal, celui des réentrées.

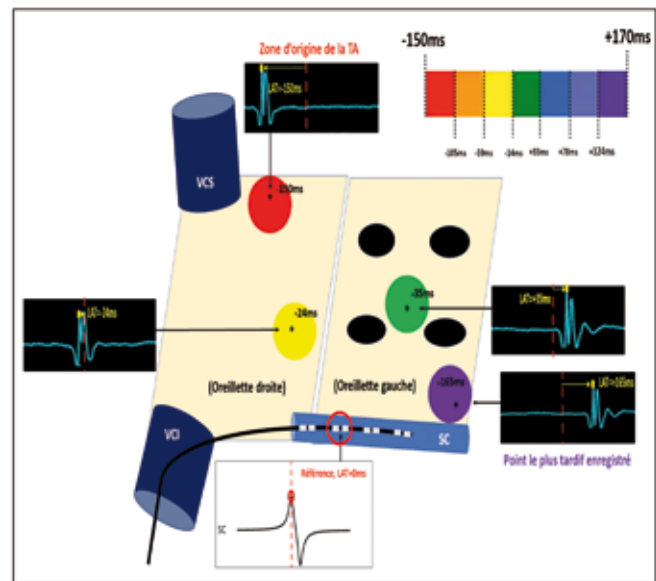


Figure 2 : Principe de création d'une carte d'activation (exemple d'une tachycardie atriale focale naissant près de la VCS). Le point avec le LAT le plus précoce enregistré sera codé en rouge et le plus tardif en violet. Entre les deux les couleurs des points sont distribuées sur un dégradé de couleur selon la valeur du LAT. NB : Ici la référence est prise sur un des dipôles d'un cathéter stable placé dans le sinus coronaire.

Motif d'activation focale

C'est le cas lors du mapping des TA focales, des TV/ESV d'origine focale mais aussi lors du mapping des oreillettes en rythme sinusal. Le but dans une arythmie de mécanisme focal est de localiser le foyer d'origine de l'activité électrique. Ce site correspondra aux points qui ont été annotés le plus précocement, par rapport à notre référence, et qui seront par conséquent codés en rouge.

Compte-tenu de la dispersion centrifuge de l'activité électrique dans une arythmie focale, cette zone rouge sera entourée d'un dégradé de couleur jusqu'aux points avec les LAT les plus tardifs enregistrés. Le pattern de la carte d'activation prend donc classiquement un aspect de cocarde avec une zone centrale rouge entourée d'un dégradé de couleurs (Figure 3).

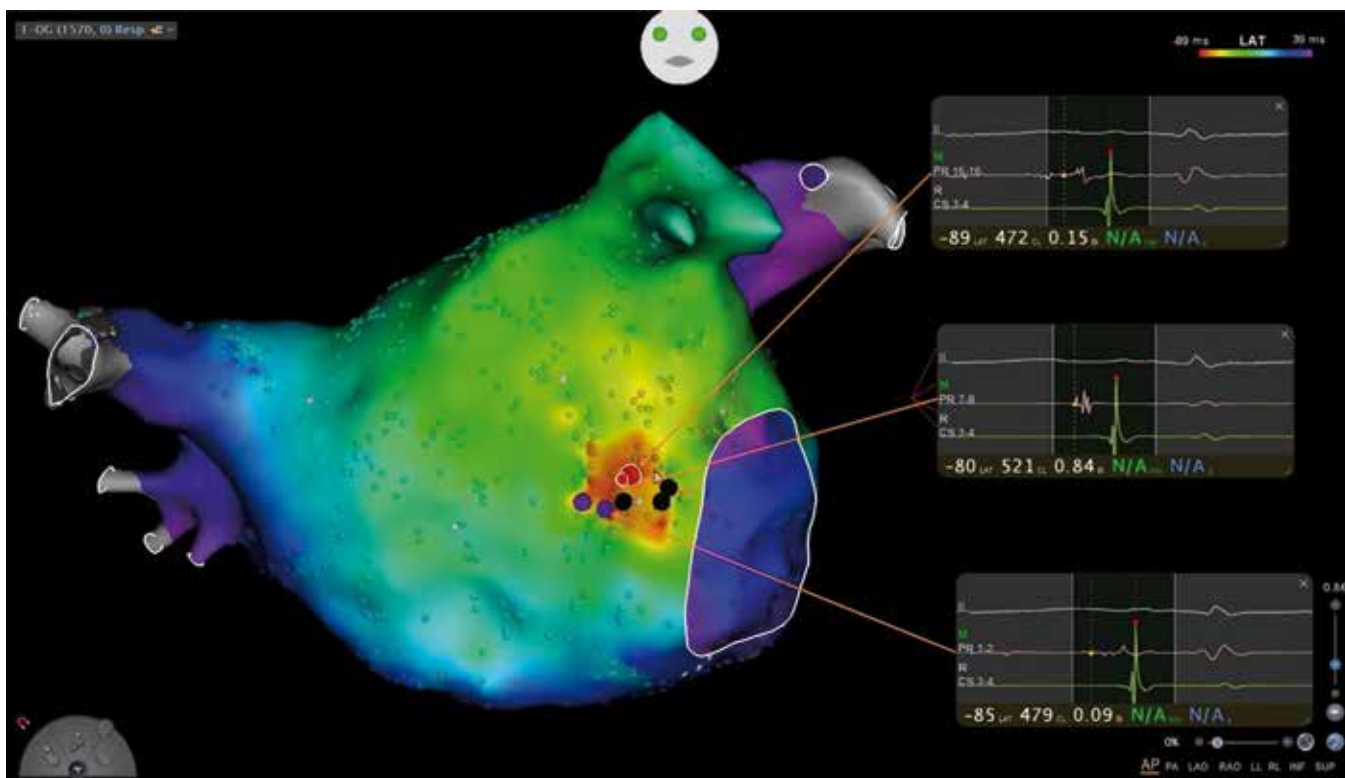


Figure 3 : Cartes d'activation d'une tachycardie atriale gauche focale. L'activation la plus précoce naît au-dessus de la partie antérieure de l'anneau mitral. La propagation centrifuge entoure ensuite la zone, avec à l'arrière, la veine pulmonaire inférieure gauche apparaissant comme une zone dépolarisée tardivement.

Il est important de comprendre que dans les tachycardies d'origine focale, les LAT enregistrés ne recouvrent pas l'entièreté du cycle de la tachycardie. Il existe en effet, une période diastolique de « silence électrique » dans la cavité, durant laquelle aucune zone n'est activée en attendant le départ du prochain influx. La zone cible de l'ablation dans les arythmies focales sera située dans la zone rouge repérant le foyer d'origine. Le mapping s'attachera donc à explorer au mieux cette zone, en multipliant la prise de points, afin de trouver les LAT les plus précoces pour augmenter la précision et l'efficacité des tirs.

Motif d'activation de réentrée

L'objectif principal de la carte d'activation dans les réentrées est de définir les différentes zones participant au circuit, et si possible d'identifier l'isthme critique de la tachycardie (zone de ralentissement permettant le maintien de la réentrée). Par définition, dans les réentrées, il existe à tout moment du cycle de la tachycardie une zone du circuit en cours de dépolarisation. Contrairement aux tachycardies d'origine focale, l'activité électrique enregistrée recouvre l'entièreté du cycle sans période de « silence électrique ». L'activité étant continue avec un retour du circuit à son point de départ, on constatera sur la carte que les points avec les

LAT les plus tardifs seront accolés à ceux avec les LAT les plus précoces. Cette zone de contact entre la zone rouge précoce et violette tardive est parfois appelée « zone de *Early meets late* » (correspondant grossièrement au moment où « la tête du circuit rencontre la queue ») (Figure 4). Cependant, il est très important de comprendre que dans le cadre d'une réentrée, la localisation des points enregistrés en rouge ne dépend en réalité que de la référence choisie initialement et de la fenêtre d'étude qui l'entoure. L'activité étant continue sur la totalité du cycle de la tachycardie, il est impossible de définir objectivement un début et/ou une fin, les termes « précoce » et « tardif » deviennent en quelque sorte inadaptés. En effet, la localisation de la zone rouge pourrait être modifiée à volonté en déplaçant notre référence ou les bornes de la fenêtre d'observation (Figure 5).

Cette zone de *Early meets Late* ne représente donc pas la zone à traiter. Son existence est simplement le témoin que l'on se trouve face à un mécanisme de réentrée et non une origine focale. Une fois le circuit de la réentrée décrypté, celle-ci pourra être traitée en créant une zone de bloc électrique sur son parcours.

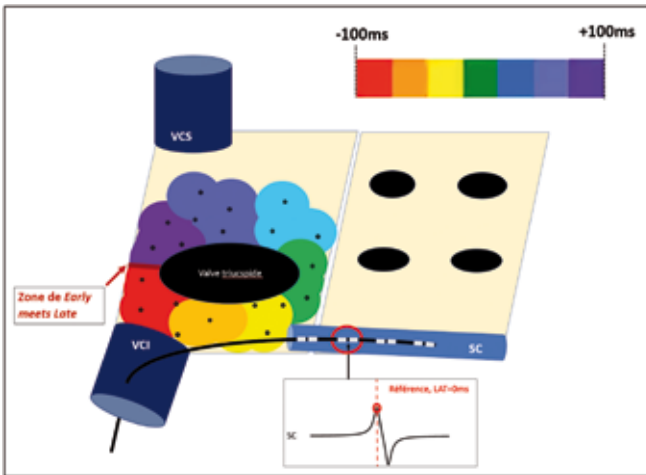


Figure 4 : Schéma d'une carte d'activation de flutter droit typique. Le sens de propagation est ici anti-horaire. La zone enregistrée avec les points les plus tardifs (violet) est accolée à la zone avec les points les plus précoces (rouge) du fait d'une continuité de l'activité électrique sur l'ensemble du cycle de la tachycardie. Il s'agit de la zone de Early Meets Late qui confirme le mécanisme de réentrée.

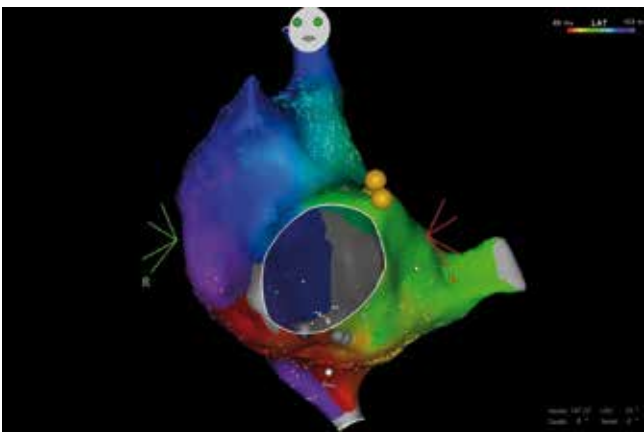


Figure 5 : Carte d'activation d'un flutter atrial commun. On remarque une activité électrique réentrante, qui tourne dans le sens anti-horaire autour de la valve tricuspide. La zone de Early meets Late (rouge/violet) est ici située sur la partie inféro-latérale de l'anneau tricuspide. Elle dépend uniquement de la référence choisie ou des bornes de la fenêtre d'observations utilisée.

Le choix de cette zone d'ablation sera stratégique, se localisant soit sur une zone de passage obligatoire du circuit (l'isthme cavo-tricuspidé pour le flutter droit, l'isthme mitrale postéro-latéral pour le flutter péri-mitral...), soit directement sur l'isthme critique de la tachycardie lorsque celui-ci a pu être mis en évidence (objectif principal dans les TV par réentrée).

Pièges et limitations

- Le choix de la référence est un des éléments clé du mapping. Celle-ci doit être précise et stable, sous peine de ne pas pouvoir exploiter les données acquises.
- La tachycardie étudiée doit être hémodynamiquement stable (problématique principale de la carte d'activation des TV). De plus, l'ensemble des points doivent être acquis durant le même rythme, en étant vigilant aux possibles modifications de la tachycardie durant l'étude.

- Des erreurs dans l'annotation d'un ou plusieurs points peuvent altérer l'ensemble de l'interprétation. A l'heure du mapping haute-densité avec annotation automatique de centaines de points en quelques minutes, il est important de rester vigilant aux LAT établies par le logiciel en réannotant les points erronés (artefacts).
- De même, si l'annotation en LAT d'un signal pur et biphasique ne pose en général pas de problème, localiser le début de l'activité locale pour des électrogrammes fractionnés est souvent plus problématique (pour le logiciel et l'opérateur).
- L'existence de zones de bloc préexistantes dans la cavité est à prendre en compte (antécédent d'ablation, zones de fibroses...) car celles-ci peuvent conduire à des interprétations d'activation erronées (arythmie focale mimant un pattern de réentrée).
- Un mapping limité (une seule cavité) ou incomplet peut mener à des erreurs de localisation. Dans l'étude d'une arythmie focale, la zone rouge enregistrée dans notre cavité peut n'être que le témoin d'une zone encore plus précoce dans la cavité adjacente.

Enfin, même si le développement des systèmes de cartographie a révolutionné la prise en charge des tachycardies complexes, les manœuvres électrophysiologiques de base gardent leur place dans l'arsenal diagnostique. C'est le cas notamment de la méthode de l'entraînement d'une réentrée (décrite par Waldo en 1977), qui est encore largement utilisée pour éclaircir certaines situations que même les cartes d'activation les plus précises ne démêlent pas (4, 5).

Références

1. Gepstein L, et al. A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart. In vitro and in vivo accuracy results. *Circulation*. 1997;95(6):1611-22.
2. Gaita F, et al. The dream of near-zero X-rays ablation comes true. *Eur Heart J*. 2016 ;37(36):2749-55.
3. Gurevitz OT, et al. Use of advanced mapping systems to guide ablation in complex cases: experience with noncontact mapping and electroanatomic mapping systems. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2005;28(4):316-23.
4. Strisciuglio T, et al. Prospective evaluation of entrainment mapping as an adjunct to new-generation high-density activation mapping systems of left atrial tachycardias. *Heart Rhythm*. 2020;17(2):211-9.
5. Waldo AL, et al. Entrainment and interruption of atrial flutter with atrial pacing: studies in man following open heart surgery. *Circulation*. 1977;56(5):737-45.

Auteur



Charles FAUVEL
Cardiologue, CHU de Rouen,
actuellement en Master 2.

PARTIR EN MOBILITÉ RECHERCHE OU EN FELLOW À L'ÉTRANGER : UNE VÉRITABLE AVENTURE AVEC SES JOIES ET SES DIFFICULTÉS !



JOHNS HOPKINS
MEDICINE

Interview de Théo Pezel, actuellement en mobilité aux États-Unis pour 2 ans, par Charles Fauvel qui s'apprête à partir à son tour en mobilité à l'étranger à la fin de l'année...

Beaucoup d'internes et/ou jeunes cardiologues se posent aujourd'hui la question de l'intérêt d'une mobilité ou d'un fellow à l'étranger, mais il existe peu de documentation sur le sujet ! Alors que Théo est depuis un an et demi aux États-Unis, au Johns Hopkins Hospital à Baltimore, où il réalise une mobilité de 2 ans en post-internat, il a accepté de partager son expérience et ses conseils pour les lecteurs du journal du CCF !

Donc tout d'abord un grand merci Théo pour avoir accepté de te prêter à l'exercice ! Partant moi-même en mobilité aux États-Unis à la fin de l'année pour 1 an, j'ai plusieurs questions à te poser, qui je l'espère, éclaireront également nos lecteurs !



Théo PEZEL
Actuellement en mobilité
recherche au Johns Hopkins
Hospital, Baltimore

Alors tout d'abord, à qui s'adresse la mobilité ou le fellow à l'étranger ?

L'envie de partir à l'étranger repose avant tout sur un désir très personnel de vouloir bouger, sortir de son environnement habituel, pour découvrir un autre monde, un autre mode de fonctionnement de la médecine. En effet, ce sera souvent l'occasion de connaître les joies de la vie à l'étranger, l'occasion de s'éveiller à une nouvelle culture et à une nouvelle façon de fonctionner, avec un esprit d'ouverture.

Globalement il y a deux grands types de profil de jeunes qui partent à l'étranger :

- Tout d'abord, les jeunes intéressés pour faire un fellow technique (cardiologie interventionnelle, rythmologie, imagerie d'expertise...) leur permettant alors de réaliser leur technique 100 % du temps, et d'améliorer ainsi, de façon rapide, leurs compétences. C'est aussi en pratique l'opportunité de continuer à se former efficacement lorsque l'on

doit « attendre un an ou deux », avant d'obtenir un éventuel poste d'assistant ou de chef à l'hôpital.

- La deuxième situation correspond au souhait de s'orienter vers une mobilité de recherche et donc de se consacrer plutôt à une réflexion autour de la méthodologie des études cliniques, l'analyse statistique des données, la rédaction d'un article scientifique. Ainsi, c'est une opportunité de connaître toutes les étapes de la recherche, allant du brainstorming d'équipe pour trouver la bonne question posée, jusqu'à la publication finale du manuscrit.

Dans ma situation, je réalise une mobilité de recherche orientée sur l'imagerie cardiovasculaire multimodale. Le véritable intérêt de l'imagerie, par le fait qu'elle soit non invasive, est qu'elle permet facilement d'explorer les deux versants : faire de la recherche tout en apprenant et en s'améliorant techniquement sur le plan de l'analyse des images ! C'est aussi pour cela que de plus en plus de jeunes partent à l'étranger pour travailler sur l'imagerie cardiovasculaire !



Y a-t-il un « bon moment » pour faire sa mobilité et combien de temps doit-elle durer au minimum ?

Il n'y a probablement pas de « moment idéal » en soi pour faire sa mobilité, mais ce qui est souvent évoqué c'est de le faire **le plus tôt possible lorsqu'on en a l'opportunité**. En effet, plus on attend, et plus cela sera difficile du fait de la vie de famille, des obligations professionnelles sur nos centres... En suivant ces conseils, je suis parti immédiatement après l'internat car cela me permet de prendre du temps pour mieux apprendre l'imagerie cardiovasculaire et les bases de la recherche clinique. L'objectif étant de pouvoir mettre à profit ces connaissances dès mon retour en France, lors de mon clinicat à l'hôpital Lariboisière. De nombreux jeunes partent également après leur clinicat ou leur assistantat leur permettant alors de se perfectionner véritablement dans leur domaine d'expertise. **Ces deux possibilités fonctionnent très bien et cela dépendra de chacun !**

La **durée minimum d'un fellow ou d'une mobilité à l'étranger est d'un an**. Mais il peut être intéressant, en fonction de vos projets professionnels et personnels, d'envisager une mobilité de deux ans ou plus. Initialement c'est vrai que je pensais ne partir qu'une seule année. Cependant, après discussion avec l'équipe du laboratoire d'accueil du Pr Joao Lima, responsable de l'imagerie cardiovasculaire sur place, les projets qu'ils me proposaient en restant deux ans m'offraient l'opportunité de m'investir encore davantage, notamment sur des essais cliniques prospectifs. Mais là encore, cela dépendra de vos envies et des options que l'on vous propose.

Un an cela passe en effet très vite, alors n'hésitez pas à discuter directement avec l'équipe des opportunités possibles pour vous, sur un an ou sur deux ans. Il n'y a pas de règle, et **l'essentiel c'est de vous faire plaisir** et que cela semble **cohérent pour vous** et pour votre équipe française qui vous soutient. Si l'on prend l'exemple des *fellows* en cardiologie interventionnelle, il est fréquent qu'en une seule année, la formation porte uniquement sur l'aspect coronaire et l'angioplastie complexe ; alors qu'en partant deux ans, une formation sur le versant coronaire et sur le versant structural (TAVI, Mitraclip...) sera proposée. Mais encore une fois, cela dépend des centres !

Pourquoi as-tu choisi les USA ? Faut-il forcément quitter la France et/ou l'Europe ?

Toutes les opportunités d'expérience à l'étranger sont bonnes à prendre : les États-Unis, le Canada, la Grande Bretagne ou même d'autres pays d'Europe ! Tu as parfaitement raison, de nombreux jeunes cardios réalisent leur mobilité en France, permettant d'acquérir, à mon avis, un niveau de compétence équivalent. A mon sens, **le véritable intérêt de partir à l'étranger est de pouvoir sortir de sa zone de confort et d'échanger au sein d'une équipe internationale**, mêlant les cultures, les façons de voir la vie, mais aussi la médecine.

Le rapport à la cardiologie, à la technique ou encore à la recherche n'est pas le même partout dans le monde ! Loin de là ! Et le fait de voir comment la recherche et la cardiologie sont pensées aux États-Unis me permet de prendre du recul et de penser un peu différemment mon propre rapport à la médecine. Il y a « du plus » et « du moins bon » partout et c'est intéressant de pouvoir comparer.

Attention seulement à une *précaution importante*, pour un jeune qui souhaiterait réaliser une formation *interventionnelle*, cela est possible au Canada ou dans certains pays en Europe. Cependant **aux États-Unis, aucune convention n'existe et ainsi, on ne peut pas se former en coronarographie ou en rythmologie interventionnelle**. Cependant, comme je l'ai déjà mentionné avant, l'imagerie cardiaque permet facilement de contourner ce problème et tout en étant aux États-Unis, de profiter de l'apprentissage des compétences techniques et de l'apprentissage en recherche clinique.

Le plus important pour savoir où partir est plutôt **d'avoir un contact en France**, d'un de vos chefs ou collègues qui peut vous recommander auprès d'une structure. C'est l'étape la plus importante pour que tout se passe bien une fois sur place ! **N'hésitez pas à demander conseil et contact aux jeunes que vous connaissez qui sont partis récemment !**



L'entrée du **Johns Hopkins Hospital** cet hiver... avec des températures jusqu'à **-20°C !**

Pour partir à l'étranger, est-ce qu'être « fluent » en anglais avant le départ est nécessaire ? Pas trop difficile de « s'acclimater » ?

Hahahahaha !!! C'est une excellente question. Pour tout te dire, avant de partir, mon niveau d'anglais était plus que moyen... et c'était effectivement pour moi une source d'angoisse au début. Cependant la culture américaine est tout à fait différente dans son rapport aux étrangers et ils sont habitués à **recevoir des jeunes venant du monde entier** et **personne ne te critique** ou ne te rabaisse parce qu'au début tu as des difficultés à parler ou du fait de ton accent. Bien au contraire ! Tout le monde cherche à s'améliorer en discutant et en se corrigeant ensemble. Ainsi au bout de deux ou trois mois sur place, tu deviens vraiment à l'aise et ton cerveau fait des phrases plus facilement. Aussi je recommande vraiment à **tous ceux qui hésiteraient à partir à cause d'un niveau très moyen en anglais, de ne surtout pas se limiter à cela !**

Comment as-tu construit ton projet de recherche pour partir ? Comment s'est déroulée la prise de contact avec l'équipe qui t'accueille aux États-Unis ?

Il est très important de **cadrer un minimum son projet de recherche ou de *fellowship* avant son départ !** Ainsi, il est fréquent d'organiser **plusieurs réunions téléphoniques avec l'équipe d'accueil, quelques mois avant le départ** afin d'échanger ensemble et de partir d'emblée dans la bonne direction. En effet, une fois arrivé sur place, le temps passe extrêmement vite et c'est essentiel aussi pour le moral, de savoir ce que l'on va faire et surtout avec qui.

Oui le contact avec l'équipe d'accueil a été vraiment génial ! C'est probablement l'un des vrais plus de la mobilité, à mon sens, même si avec cette pandémie à Covid, la situation a été plus compliquée que prévu... En effet, ce que j'ai trouvé particulièrement chouette c'est le fait que **les équipes soient internationales, mêlant des jeunes de nos âges venant du monde entier (Chine, Japon, Brésil, Iran, Inde, Irlande, Italie, ...)** Ainsi, au-delà de l'échange professionnel, c'est aussi un échange humain autour de nos cultures, de nos habitudes alimentaires... J'ai l'impression que cela aide beaucoup à s'ouvrir l'esprit après des études de médecine qui parfois nous limitent dans cette dimension d'ouverture aux autres...



Soirée « Afterwork » avec une partie du laboratoire d'imagerie cardiovasculaire du **Johns Hopkins**, à l'occasion de la finale du Super Bowl 2020 avec l'équipe des Ravens de Baltimore !

J'imagine que la vie aux US est plus chère qu'en Europe ! Comment te finances-tu ? Faut-il anticiper en économisant avant le départ ?

Oui tu as raison ! Une mobilité à l'étranger représente un coût. Cependant, par chance, de nombreux organismes existent et soutiennent les mobilités à l'étranger :

- Fédération Française de Cardiologie.
- Différentes Filiales et Groupes de la Société Française de Cardiologie comme le groupe de Rythmologie ou le groupe Insuffisance cardiaque et cardiomyopathies.
- Fondation Philippe.
- Bourse Inserm.
- Institut Servier, Groupe Pasteur Mutualité...

Il est très important de faire une demande de bourse auprès de toutes ces entités afin d'obtenir une bourse suffisante pour vivre sereinement à l'étranger.

En pratique, on s'imagine arriver seul (ou avec sa/son conjoint) à la sortie de l'avion : Est-ce qu'il existe des organismes qui t'ont accueilli en sortant de l'aéroport ? à trouver et t'installer dans ton logement ? à chercher ton VISA avant le départ ?

Tu as raison, c'est un point très important ! C'est la structure d'accueil (centre hospitalier ou université) qui va jouer un rôle absolument clé en ce sens. Toutes les demandes administratives, demande de visa, obtention de formation pratique sur place, vont passer par ces centres ou universités.

Dans mon cas, c'est l'Université *Johns Hopkins* qui m'a envoyé différents formulaires à remplir ; en validant toutes les étapes souvent lourdes et rébarbatives, j'ai obtenu mon visa et suis arrivé finalement à destination ! Une fois sur place, il y a une véritable entraide entre les jeunes *fellows* qui te conseillent immédiatement sur les endroits à fréquenter, à éviter, ou prendre son logement... Ce que je recommande, c'est de ne pas choisir forcément son logement avant de partir mais d'opter plutôt pour un *Airbnb* pendant quelques semaines, afin de visiter un peu et de faire ton propre choix avant de prendre un appartement pour l'année.

Quel rôle exactement occupes-tu au sein de l'équipe médicale ? C'est quoi une journée « type » en mobilité ?

Cela varie énormément d'un centre à l'autre... Pour un jeune qui est en *fellows* l'essentiel de ta journée consiste à exercer ta technique et donc à être par exemple au *cathlab* du matin au soir. Parfois, ce *fellowship* peut être accompagné d'une activité de recherche et il sera possible sur certaines demi-journées, d'être dans un bureau et d'avancer tes travaux de recherche en parallèle.

Dans mon cas, ma mobilité est très orientée sur la recherche et mes semaines sont rythmées par plusieurs réunions de recherche au cours desquelles, chacun présente l'évolution de ses projets et nous discutons tous ensemble. Le maître mot de ta semaine c'est « l'émulation à plusieurs », te permettant de mieux saisir les enjeux de ton travail. Le reste du temps, je participe trois fois par semaine à l'acquisition des images de scanners et d'IRM auprès des patients. Ensuite, nous sommes un *core lab* référent d'analyse IRM, écho et scanner pour des études multicentriques, et donc je participe aussi à la lecture de plusieurs dizaines d'exams par semaine. Et puis un temps est aussi consacré à la lecture des papiers récents, l'analyse statistique de nos données, la présentation de ces résultats à l'équipe. Puis, enfin la rédaction d'un article scientifique avec l'apprentissage progressif des bonnes règles à suivre. Encore une fois, le réel avantage de l'imagerie est de pouvoir continuer à pratiquer sa technique et à s'améliorer dans l'interprétation des images, tout en développant des compétences en recherche clinique.

L'éloignement de tes proches doit aussi te peser parfois. Ont-ils eu la possibilité de te rejoindre ou de ton côté, as-tu pu faire quelques allers-et-retours durant ton séjour ?

On ne va pas se raconter d'histoires, je ne suis pas sûr que j'ai choisi la meilleure période pour partir à l'étranger... La période n'est pas facile et après des premiers mois vraiment chouettes en début de mobilité, le Covid-19 a vraiment limité mon expérience sur le plan personnel... L'activité de travail au labo continue, avec une mutation forcée de l'ensemble des laboratoires vers une recherche différente et vers des modalités de travail différentes. Cependant, sur le plan personnel, j'aurais aimé plus visiter, plus voir, plus échanger et clairement la période n'a pas été facile à chaque instant.

Mais en laissant de côté le COVID-19, il est fréquent de faire des allers-retours pour les vacances ou les proches qui viennent nous voir !

Et pour finir : que dirais-tu à toutes celles et ceux qui désirent faire une mobilité ?

La mobilité à l'étranger est une véritable aventure ! Une opportunité unique de s'ouvrir l'esprit, tant sur le plan professionnel que personnel ! Et donc j'encourage le plus grand nombre, si vous en ressentez l'envie : **foncez** ! Vous ne le regretterez pas !



Merci Théo !

Envie de partir à l'étranger pour faire une mobilité et vous avez des questions ?

Avant de partir, j'ai demandé de l'aide et des conseils autour de moi. Je n'aurais pas aussi bien vécu les choses sans les collègues qui étaient déjà partis et qui m'ont guidé : Michel Zeitouni, Mathieu Kerneis, Vincent Algalarrondo, Emmanuel Sorbet, Delphine Mika, Fabien Picard et Vincent Spagnoli !

Merci encore à vous les amis !

C'est à mon tour de vous aider si vous avez besoin !

N'hésitez pas à me contacter si vous avez des questions : theo.pezelccf@gmail.com

STIMULATION HISSIENNE : UNE ALTERNATIVE À LA STIMULATION VENTRICULAIRE DROITE ET UNE NOUVELLE VOIE POUR LA RESYNCHRONISATION CARDIAQUE ?

Messages clés

- La stimulation cardiaque ventriculaire droite est associée à une augmentation du risque d'hospitalisation pour insuffisance cardiaque, de fibrillation atriale et de mortalité.
- La stimulation hissienne représente une méthode de stimulation qui semble plus physiologique et qui a montré une diminution de ces effets indésirables par rapport à la stimulation ventriculaire droite.
- La stimulation hissienne peut corriger un bloc de branche chez les patients dont l'atteinte est proximale.
- Elle pourrait également être aussi efficace que la stimulation biventriculaire dans la resynchronisation cardiaque.

Des études randomisées à grande échelle sont nécessaires pour confirmer ces premières données.

La stimulation cardiaque est le traitement de référence des troubles de conduction de haut degré. L'implantation d'une sonde de stimulation ventriculaire droite septale ou apicale est reconnue comme très efficace, avec un niveau de sécurité satisfaisant.

Cependant, de nombreuses études ont montré que cette méthode pouvait avoir des effets délétères sur la fonction cardiaque en raison d'une dépolarisation non physiologique des ventricules, entraînant une désynchronisation de la contraction ventriculaire et une perte d'efficacité hémodynamique, en particulier chez les patients électro-entraînés dans plus de 40 % du temps (1). Les conséquences cliniques sont notamment une augmentation des hospitalisations pour insuffisance cardiaque, de la fibrillation atriale, de la dégradation de la fonction ventriculaire gauche (2) et de la mortalité (3).

La stimulation biventriculaire permet une amélioration de ces paramètres, mais n'est pas faisable ni bénéfique chez tous les patients, notamment chez les patients n'ayant pas de dysfonction ventriculaire gauche (4, 5) ou de bloc de branche gauche (6).

La stimulation hissienne, en permettant une activation par les voies de conduction naturelles et une dépolarisation simultanée des deux ventricules, apparaît comme un mode de stimulation cardiaque plus physiologique permettant de préserver la fonction ventriculaire gauche et d'éviter les complications liées à la stimulation ventriculaire droite (7).

Par ailleurs, elle pourrait permettre de restaurer la conduction chez les patients avec un bloc de branche, et représenter une alternative à la resynchronisation par stimulation biventriculaire.

Auteure



Shirin BAKHTARI
Interne à Lille

Relectrice



Dr Karine BAULEY
Cardiologue à Lille

Technique

Le faisceau de His débute à la partie distale du nœud atrio-ventriculaire, pénètre dans la partie membraneuse du septum interventriculaire puis dans sa partie musculaire, et enfin se divise en deux branches. Trois types de variations anatomiques de ces voies de conduction ont été décrits, ce qui explique les différences de réponse à la stimulation hissienne.

Il existe par ailleurs une dissociation longitudinale des fibres au sein du faisceau de His, c'est-à-dire qu'il existe des fibres distinctes prédestinées à chaque branche au sein même du faisceau. Une atteinte de ces fibres peut ainsi résulter en un bloc de branche, qui peut donc être intra-hissien ou infra-hissien selon le site de la lésion. Ceci explique que la stimulation hissienne peut corriger les blocs de branche intra-hissien en stimulant en distalité du site du bloc.

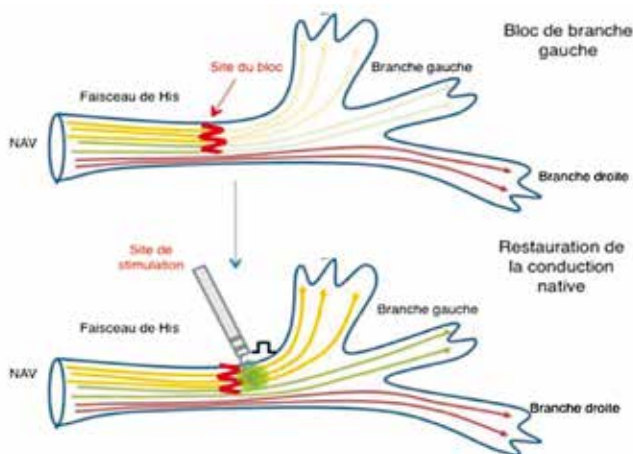


Figure 1 Concept de dissociation longitudinale : fibres distinctes au sein du faisceau de His, chacune destinées à une branche. La stimulation en aval du bloc permet de restaurer la conduction au sein du faisceau de His Purkinje.

La stimulation hissienne peut être de deux types : sélective lorsque le faisceau de His est le seul tissu capturé, et non sélective lorsque le His et le tissu ventriculaire adjacent sont capturés.

Les critères pour les distinguer sont les suivants :

- Lors d'une stimulation sélective : QRS stimulé similaire en termes de morphologie et de largeur au QRS spontané du patient, délai stimulation-QRS identique au délai His-QRS, présence d'un seuil de capture unique, EGM ventriculaire séparé du spike de stimulation.
- Lors d'une stimulation non sélective : QRS stimulé plus large que le QRS spontané, le délai stimulus-QRS est nul avec présence d'une pseudo onde delta du fait d'une stimulation ventriculaire associée, présence de deux seuils de capture (his puis myocarde ventriculaire droit).

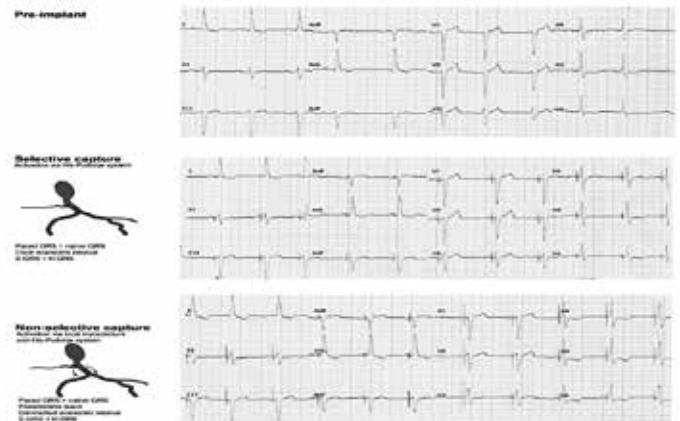


Figure 2. ECG du même patient avant stimulation, après stimulation sélective puis après stimulation non sélective. La stimulation sélective retrouve des QRS similaires aux QRS spontanés avec un intervalle stimulus-qrs isoélectrique. La stimulation non sélective survient pour des seuils plus élevés avec une pseudo onde delta.

Deshmukh et al. (8) ont été les premiers à montrer l'efficacité de la stimulation hissienne en 2000. De nos jours, le taux de succès d'implantation est de 80-92 % (9). La technique de stimulation actuelle consiste en l'introduction de la sonde de stimulation hissienne par voie sous-clavière via une gaine, celle-ci permettant de se positionner à proximité du faisceau de His. La sonde est alors mise en place afin d'obtenir un signal hissien. Une stimulation est débutée avec enregistrement concomitant d'un ECG 12 dériviations, jusqu'à obtention d'une morphologie des QRS identiques aux QRS spontanés, et d'un intervalle stimulation-ventriculaire identique à l'intervalle His-ventricule. Après obtention de ces critères à un seuil de stimulation satisfaisant, la sonde est vissée.

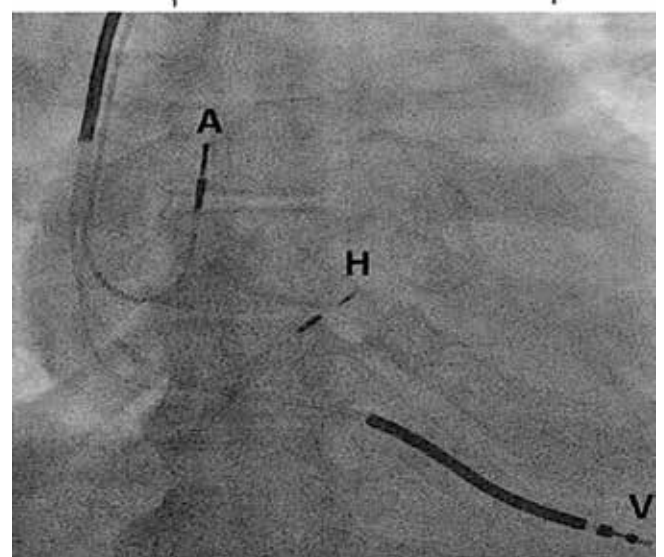


Figure 3 : L'EGM montre un signal hissien (H). L'image en scopie montre la sonde atriale (A), la sonde de défibrillation en position ventriculaire droite (V), et la sonde hissienne (H). La sonde hissienne peut être vissée dans cette position si le seuil de capture est satisfaisant.

La stimulation hissienne comporte tout de même quelques désavantages. La technique d'implantation est plus complexe et plus longue qu'une stimulation ventriculaire simple, avec une durée moyenne de procédure de 70 +/- 34 min, contre 55 +/- 25 min, avec un temps de scopie plus important. Cependant, aucune complication liée à cet allongement de temps de procédure n'a été rapportée (9). L'expérience de l'opérateur est une variable très importante du temps de procédure et du taux de succès.

D'autre part, les seuils de stimulation sont plus élevés, avec comme conséquence une nécessité de changement plus fréquent de boîtier.

Une survenue plus fréquente - par rapport à la stimulation ventriculaire droite standard - d'augmentation du seuil de stimulation à distance de l'implantation avec nécessité de repositionnement de la sonde a également été rapportée dans plusieurs études (9, 10).

Enfin, du fait de la position hissienne de la sonde, il existe un risque de surdétection des signaux atriaux avec comme conséquence une inhibition de la stimulation, expliquant que la plupart des centres mettent en place une sonde de stimulation ventriculaire droite de sécurité au cours de la primo-implantation.

Indications

La stimulation hissienne a été étudiée dans différentes indications, avec des premiers résultats prometteurs.

Dans le **bloc atrio-ventriculaire**, plusieurs études ont montré l'intérêt de cette méthode. La principale étude, le registre Geisinger, est une étude rétrospective avec inclusion consécutive des patients implantés d'un stimulateur cardiaque : 332 patients dans le groupe

stimulation hissienne versus 440 patients dans le groupe stimulation ventriculaire droite. Les auteurs ont montré une supériorité de la stimulation hissienne (HR = 0,71, p = 0,02) sur un critère composite comprenant la mortalité, une diminution des hospitalisations pour insuffisance cardiaque et une diminution de la nécessité d'optimisation du système vers une resynchronisation, surtout chez les patients stimulés plus de 20 % du temps (9).

La stimulation hissienne représente une option intéressante chez les patients présentant une fibrillation atriale permanente réfractaire au traitement médicamenteux ayant une indication de **modulation du nœud atrio-ventriculaire et de stimulation ventriculaire**. Dans cette indication également, de nombreuses études ayant démontré la faisabilité et l'amélioration de paramètres tels que la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG), la classe NYHA, et la nécessité de traitement diurétique pour décompensation cardiaque (11, 12).

La stimulation hissienne apparaît également prometteuse dans la **resynchronisation**. Actuellement, la technique de référence est la resynchronisation par stimulation biventriculaire (une sonde de stimulation endocardique ventriculaire droite et une sonde de stimulation épicaudique ventriculaire gauche via le sinus coronaire). Plusieurs études ont montré la possibilité de resynchronisation par stimulation hissienne, avec une stimulation en distalité du site du bloc, retrouvant des taux de succès de procédure élevés, avec diminution de la durée des QRS, amélioration de la FEVG et de la classe NYHA dans des proportions similaires à celles obtenues avec la stimulation biventriculaire (13).

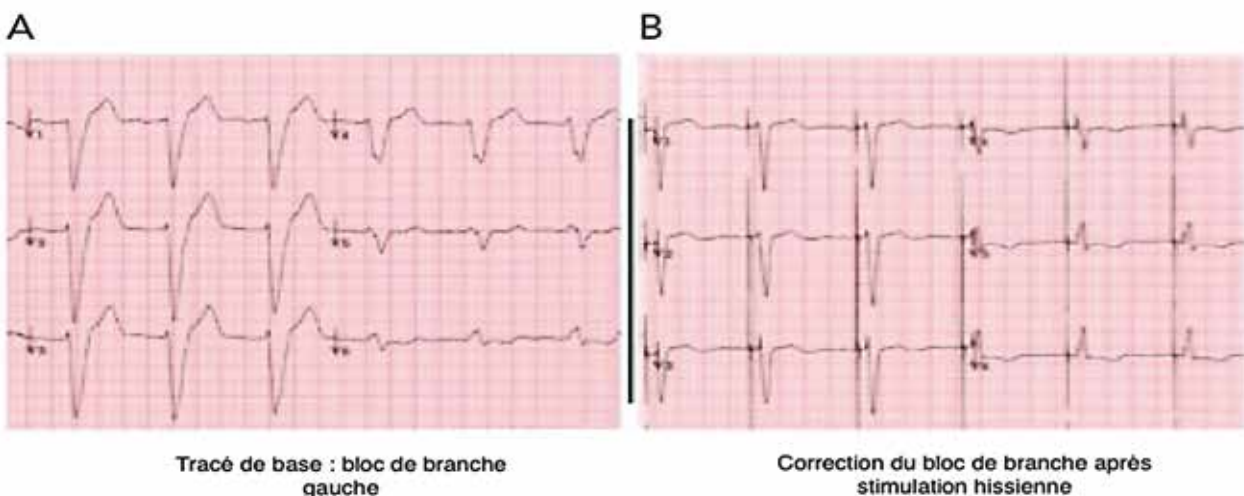


Figure 4. Correction du bloc de branche gauche par stimulation hissienne. A. Bloc de branche gauche sur l'ECG de base du patient. B. La stimulation hissienne permet une correction du bloc de branche gauche avec affinement du QRS.

Par ailleurs, en cas de **bloc de branche droit**, la stimulation biventriculaire est de faible utilité au vu de la physiopathologie (dépolarisation normale du ventricule gauche et retardée du ventricule droit) avec un bénéfice incertain. Une étude a montré un succès de la stimulation hissienne dans cette indication avec correction du bloc de branche droit, amélioration de la FEVG et de la classe NYHA (14).

La stimulation hissienne pourrait également être utile en cas de **cardiopathie induite par la stimulation ventriculaire droite permanente**, avec ajout d'une sonde hissienne permettant une amélioration de la FEVG (15).

Discussion

La stimulation hissienne semble être la méthode la plus physiologique d'activation ventriculaire et représenter une alternative intéressante à la stimulation biventriculaire.

Toutes les données disponibles à ce jour proviennent d'études rétrospectives non randomisées, ou d'études randomisées sur un petit nombre de patients.

Il est donc nécessaire de confirmer ces données par des études randomisées à grande échelle comparant les résultats de la stimulation hissienne à ceux d'une stimulation ventriculaire droite ou à une resynchronisation biventriculaire.

Références

1. Sweeney MO, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation*. 2003;107(23):2932-7.
2. Khurshid S, et al. Incidence and predictors of right ventricular pacing-induced cardiomyopathy. *Heart Rhythm*. 2014;11(9):1619-25.
3. Wilkoff BL, et al. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA*. 2002;288(24):3115-23.
4. Curtis A, et al. Biventricular versus right ventricular pacing in patients with AV block (BLOCK HF): clinical study design and rationale. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2007, 18, 9, 965-971.
5. Funck R. C., et al. Biventricular stimulation to prevent cardiac desynchronization: rationale, design, and endpoints of the 'Biventricular Pacing for Atrioventricular Block to Prevent Cardiac Desynchronization (BioPace)' study. *Europace*, 2006, 8, 8, 629-635.
6. Curtis AB, et al. Biventricular Pacing for Atrioventricular Block and Systolic Dysfunction. *New England Journal of Medicine*. 2013;368(17):1585-93.
7. Sharma PS, et al. Permanent His-bundle pacing is feasible, safe, and superior to right ventricular pacing in routine clinical practice. *Heart Rhythm*. 2015;12(2):305-12.
8. Deshmukh, P, et al. Permanent, direct His-bundle pacing: a novel approach to cardiac pacing in patients with normal His-Purkinje activation. *Circulation* 101, 869-877 (2000).
9. Abdelrahman, M. et al. Clinical outcomes of his bundle pacing compared to right ventricular pacing. *J. Am. Coll. Cardiol*. 71, 2319-2330 (2018).
10. Vijayaraman, P. et al. Permanent His-bundle pacing : long-term lead performance and clinical outcomes. *Heart Rhythm* 15, 696-702 (2018).
11. Vijayaraman P, et al. Atrioventricular node ablation and His bundle pacing. *Europace*. 2017;19(suppl_4):iv10-6.
12. Huang, W. et al. Benefits of permanent His bundle pacing combined with atrioventricular node ablation in atrial fibrillation patients with heart failure with both preserved and reduced left ventricular ejection fraction. *J. Am. Heart Assoc*. 6, e005309 (2017).
13. Sharma PS, et al. Permanent His-bundle pacing as an alternative to biventricular pacing for cardiac resynchronization therapy: A multicenter experience. *Heart Rhythm*. 2018;15(3):413-20.
14. Sharma, P. S. et al. Permanent His bundle pacing for cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure and right bundle branch block. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol*. 11, e006613 (2018).
15. Vijayaraman P, et al. Outcomes of His-bundle pacing upgrade after long-term right ventricular pacing and/or pacing-induced cardiomyopathy: Insights into disease progression. *Heart Rhythm*. 2019;16(10):1554-61.



Dr Marjorie CANU
CCA au CHU de Grenoble

APPORT DE L'IMAGERIE MULTIMODALE POUR L'ÉVALUATION D'UNE INSUFFISANCE TRICUSPIDE

D'après la présentation de Dr Rebecca Hahn, durant le congrès EACVI 2020

L'intérêt croissant des essais sur la valve tricuspide ces dernières années est concomitant de l'essor de nouvelles options, notamment interventionnelles, dans l'arsenal thérapeutique des fuites tricuspides (IT).

Afin de savoir quand réparer ou changer la valve et avec quel outil, il est important de déterminer l'étiologie de l'IT, sa sévérité et l'importance de la dilatation annulaire, de quantifier les volumes et la fonction du ventricule droit (VD), une possible hypertension pulmonaire et enfin de relier ces informations aux symptômes du patient.

L'échocardiographie trans-thoracique est parfois limitée pour cette évaluation complète et l'imagerie multimodale peut-être utile.

Etiologie de l'IT

Dans l'étude menée par Vietez et al, seulement 7.4 % des IT étaient primitives (1), faisant le plus souvent suite à l'implantation de sondes endocavitaires, et plus de 90 % des fuites tricuspides étaient secondaires. Les étiologies les plus fréquentes sont :

- > l'IT secondaire aux valvulopathies mitrales, aortiques.
- > l'IT secondaire isolée.

Comme l'a montré D. Muraru (Figure 1) (2), on distingue :

- Les IT fonctionnelles atriales, par dilatation annulaire (classe I de la classification de Carpentier) avec une oreillette droite dilatée et dont la fonction est altérée ;
- Des IT fonctionnelles ventriculaires, liées à une dysfonction ou dilatation du ventricule droit, entraînant une restriction des feuillets tricuspides (classe III de la classification de Carpentier) par majoration du tenting et tethering des feuillets tricuspides.



	Atrial Functional Regurgitation	Ventricular Functional Regurgitation
		
Carpentier Classification	Type I	Type IIIb
Leaflet Morphology	N/elongated	N/elongated
Leaflet Motion	normal	restricted leaflet closure
Leaflet Tethering	absent/↑	↑↑↑
Annulus Size	↑↑↑	N/↑
Jet Direction	central	eccentric/central
Regurgitation severity	commonly TR > MR	variable
Ventricular Size	N/↑	↑↑↑
Ventricular Function	N	↓↓
Atrial Size	↑↑↑	↑
Atrial Function	↓↓↓	↓↓

Figure 1- From Muraru D. et al. J Am Soc Echocardiogr. 2020 Jan;33(1):42-53
Caractéristiques de l'IT fonctionnelle atriale et ventriculaire.

Fonction ventriculaire droite

Les paramètres habituels échocardiographiques (ETT) évocateurs de dysfonction systolique du VD sont le TAPSE <17 mm, l'onde S tricuspide en doppler pulsé < 9.5 cm/sec, l'altération de la fraction de raccourcissement du VD et le strain longitudinal global (SLG) de la paroi libre du VD < -20 %.

Ces paramètres peuvent se montrer insuffisants dans la complexité de l'évaluation du VD, dont la morphologie est si particulière. L'échocardiographie 3D permet d'étudier les mouvements complexes du VD, notamment la dynamique de l'anneau tricuspide, en plus de mesurer avec précision les volumes et la fonction VD (Figure 2) (3).

- Le scanner cardiaque permet de mesurer avec précision l'anneau tricuspide, les volumes de l'oreillette et du ventricule droit, et de visualiser les anomalies de mouvement des feuillets (Figure 3).
- L'IRM cardiaque, qui permet de quantifier les volumes et la fonction ventriculaire droite avec la volumétrie, l'anneau tricuspide en diastole (4 cavités) et de visualiser de la fibrose intramyocardique (Figure 3).

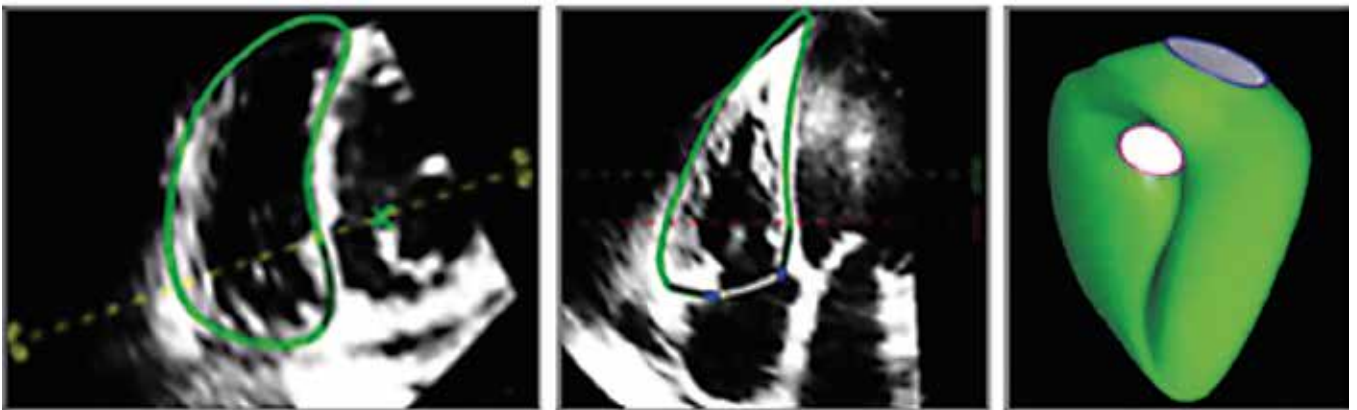


Figure 2 from Addetia K et al. JAMA Cardiology. 2019;4(9):936-944. Analyse volumétrique du VD en ETT 3D à partir du tracé des contours endocardiques du VD en grand axe et petit axe.

Sévérité de l'IT et évaluation des symptômes

Les symptômes liés à l'IT sont longtemps frustrés et aspécifiques, puis plus tardivement traduisent la défaillance ventriculaire droite dans les IT devenues massives et torrentielles.

La quantification de l'IT en ETT est multiparamétrique (flux dense et triangulaire en doppler pulsé, vena contracta, taille du jet, SOR et volume régurgitant) (4) et est parfois non suffisante.

Le scanner cardiaque permet de visualiser et quantifier un défaut de coaptation (Figure 3).

L'IRM cardiaque permet de quantifier avec précision l'IT à l'aide d'une analyse volumétrique (Figure 4) ou du 4D flow.

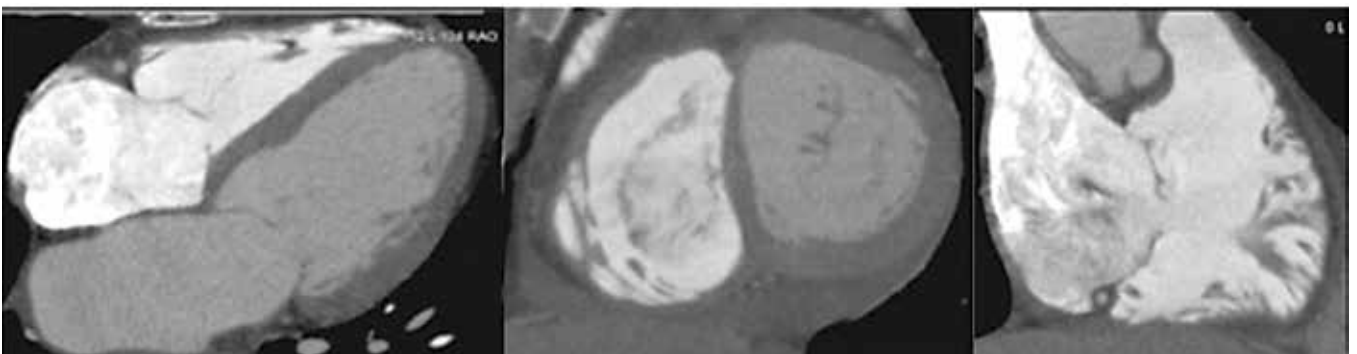


Figure 3 - Scanner cardiaque permettant l'analyse des volumes, de l'anneau tricuspide et l'analyse de l'appareil valvulaire et sous-valvulaire tricuspide.

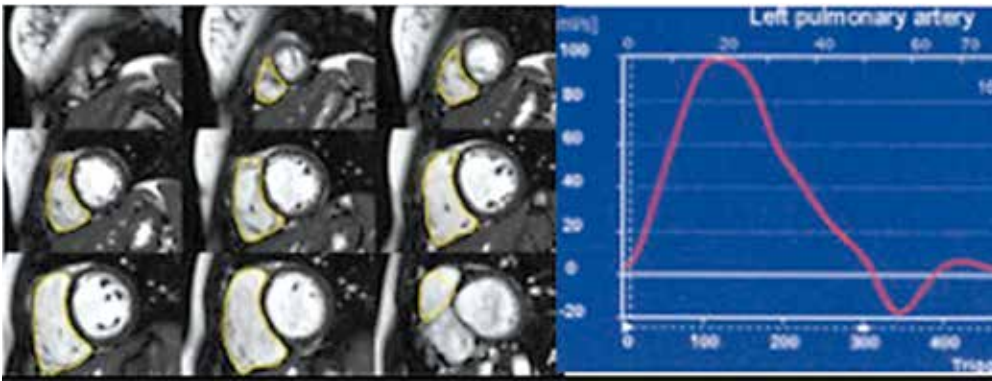


Figure 4 - Quantification d'une IT en IRM cardiaque avec mesure du volume d'éjection systolique du VD (volume télédiastolique – volume télésystolique) auquel on retire le volume antérograde dans l'artère pulmonaire obtenu à l'aide d'une séquence en contraste de phase. L'IRM permet aussi l'analyse de la fonction VD, la mesure de l'anneau tricuspide.

Evaluation des pressions pulmonaires

Il a été montré récemment que chez certains patients adressés pour un geste valvulaire tricuspide, il y avait une discordance entre les données échocardiographiques et invasives pour évaluer les pressions pulmonaires (5).

Ces patients discordants s'avèrent être ceux avec les IT les plus sévères, et de moins bon pronostic. Une mesure invasive des pressions pulmonaires paraît donc indispensable chez ces patients.

Conclusion

La quantification de la sévérité d'une IT doit s'associer à une compréhension de son mécanisme, ainsi que son retentissement sur la fonction ventriculaire droite afin de pouvoir proposer les options thérapeutiques les plus adaptées.

Quand l'ETT est insuffisante, l'imagerie multimodale utilisant le scanner, l'IRM cardiaque et l'ETO permet une évaluation complète de la fuite tricuspide.

Références

1. Vieitez JM, et al. New insights of tricuspid regurgitation: a large-scale prospective cohort study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22(2):196-202. doi: 10.1093/ehjci/jeaa205.
2. Muraru D, et al. Functional Regurgitation of Atrioventricular Valves and Atrial Fibrillation: An Elusive Pathophysiological Link Deserving Further Attention. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(1):42-53. doi: 10.1016/j.echo.2019.08.016.
3. Addetia K, et al. New Directions in Right Ventricular Assessment Using 3-Dimensional Echocardiography. *JAMA Cardiology*. 2019;4(9):936-944. doi: 10.1001/jamacardio.2019.2424.
4. Zoghbi WA, et al. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: a report from the American Society of Echocardiography developed in collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30:303-71.
5. Lurz P, et al. Clinical characteristics, diagnosis, and risk stratification of pulmonary hypertension in severe tricuspid regurgitation and implications for transcatheter tricuspid valve repair. *Eur Heart J*. 2020;41(29):2785-2795. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa138.

Auteur



Thomas ROLLAND
Interne de cardiologie à Paris

Relecteur



Dr Amir ZOUAGHI
CCA de rythmologie,
CHU Bichat et Lariboisière
à Paris

À LA RECHERCHE DE LA RESYNCHRONISATION PERDUE : LE MYSTÈRE DE LA NON-RÉPONSE À LA RESYNCHRONISATION

Indications de la resynchronisation

La resynchronisation cardiaque (ou CRT pour Cardiac Resynchronisation Therapy) est une stratégie thérapeutique de rythmologie interventionnelle utilisée dans le traitement de l'insuffisance cardiaque.

Selon les recommandations actuelles, elle est indiquée chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque symptomatique avec FEVG altérée avec QRS > 130ms.

Les recommandations de la société Européenne de cardiologie sont reprises dans le tableau 1 (1).

La resynchronisation dans ces indications apporte une amélioration échographique (remodelage inverse) (2), un bénéfice en termes de morbidité, de mortalité et de qualité de vie (3, 4).

Recommandations	Classe	Niveau
La CRT est recommandée pour les patients symptomatiques avec insuffisance cardiaque en rythme sinusal avec QRS de durée > 150ms, morphologie de BBG associé à une FEVG < 35 % malgré un traitement médical optimal dans l'objectif d'améliorer les symptômes et de réduire la morbidité et la mortalité.	I	A
La CRT devrait être considérée pour les patients symptomatiques avec insuffisance cardiaque en rythme sinusal avec QRS de durée > 150ms, QRS de morphologie autre que BBG associé à une FEVG < 35 % malgré un traitement médical optimal dans l'objectif d'améliorer les symptômes et de réduire la morbidité et la mortalité.	IIa	B
La CRT est recommandée pour les patients symptomatiques avec insuffisance cardiaque en rythme sinusal avec QRS de durée comprise entre 130 et 149ms avec morphologie de BBG associé à une FEVG < 35 % malgré un traitement médical optimal dans l'objectif d'améliorer les symptômes et de réduire la morbidité et la mortalité.	I	B
La CRT peut être considérée pour les patients symptomatiques avec insuffisance cardiaque en rythme sinusal avec QRS de durée comprise entre 130 et 149ms, QRS de morphologie autre que BBG associé à une FEVG < 35 % malgré un traitement médical optimal dans l'objectif d'améliorer les symptômes et de réduire la morbidité et la mortalité.	IIb	B
La CRT plutôt que la stimulation ventriculaire droite est recommandée chez les patients avec insuffisance cardiaque à FEVG altérée avec indication de stimulation ventriculaire et BAV de haut degré, quel que soit le statut NYHA dans l'objectif de réduire la morbidité (incluant les patients en FA).	I	A
La CRT devrait être considérée pour les patients en classe NYHA 3-4 en FA avec QRS de durée > 130ms, FEVG < 35 % malgré un traitement médical optimal pour lesquels un bon taux de stimulation bi-ventriculaire ou un retour en rythme sinusal est attendu, dans l'objectif d'améliorer les symptômes et de réduire la morbidité et la mortalité.	IIa	B
La CRT peut être considérée chez les patients avec insuffisance cardiaque à FEVG altérée qui ont bénéficié d'un pacemaker ou d'un DAI conventionnel avec une proportion élevée de stimulation ventriculaire droite et qui aggravent ultérieurement leur insuffisance cardiaque malgré un traitement médical optimal. Ceci ne s'applique pas aux patients avec une insuffisance cardiaque stable.	IIb	B
La CRT est contre-indiquée chez les patients avec QRS de durée < 130ms	III	A

Figure 1 : Recommandations ESC sur la resynchronisation. (ESC Guidelines Heart Failure 2016).

Rationnel physiopathologique de la resynchronisation cardiaque

La présence d'un BBG peut entraîner un asynchronisme interventriculaire et intraventriculaire du fait de la contraction tardive de la paroi latérale du VG (qui peut alors être inefficace si elle survient lorsque la valve aortique est déjà refermée) et une diminution de la phase de remplissage VG. Un BBG peut également favoriser ou majorer une insuffisance mitrale par contraction tardive des muscles papillaires. La resynchronisation permet de corriger ces asynchronismes intraventriculaire et interventriculaire et favorise le remodelage inverse.

De façon similaire, la stimulation ventriculaire droite fréquente peut s'avérer délétère en entraînant un asynchronisme et une dysfonction systolique ventriculaire gauche symptomatique chez certains patients (3).

Technique classique d'implantation

La stimulation biventriculaire implique la mise en place de 2 sondes ventriculaires par voie endovasculaire veineuse. La sonde ventriculaire gauche est positionnée via le sinus coronaire dans une veine latérale ou postéro-latérale donc sur le versant épiscardique du VG. Les sondes sont ensuite connectées à un boîtier de pacemaker ou de DAI selon l'indication. Une sonde atriale est associée ou non selon l'indication.



Figure 2 : Cliché thoracique patient porteur de prothèse avec resynchronisation cardiaque.

Evaluation de la réponse à la CRT

Il n'existe actuellement pas de consensus sur la définition précise de la réponse à la CRT.

En pratique, différents critères de réponse sont évalués sur des données cliniques (statut NYHA, amélioration des symptômes et de la qualité de vie, ralentissement de la progression de la cardiopathie, diminution de la fréquence des hospitalisations, diminution de mortalité) et échographiques (diminution du DTSVG de 15 à 25 %, amélioration de la FEVG à 6 mois, homogénéisation du *speckle tracking*) (5).

Ils permettent notamment de définir les patients dit « super-répondeurs » qui correspondent aux patients qui normalisent leur FEVG suite à une resynchronisation.

Cependant, actuellement 30 % des patients implantés demeurent non-répondeurs à la resynchronisation.

L'optimisation de la CRT en pratique

Lors de l'implantation, le cardiologue/rythmologue cherche à positionner la sonde VG dans une branche latérale ou postéro-latérale du sinus coronaire qui correspond le plus souvent à la zone d'activation ventriculaire la plus tardive.

Le rythmologue peut apprécier durant la procédure le délai entre l'activation ventriculaire (mesurée par la sonde VD ou sur le QRS de surface) et la sonde VG afin de choisir le délai d'activation le plus long selon la position des sondes.

On cherchera ensuite à obtenir le QRS le plus fin possible sur l'ECG lors de l'optimisation. Différents vecteurs de stimulation sont disponibles permettant d'affiner le QRS selon la localisation des électrodes de stimulation et le délai choisi entre les stimulations VD et VG, on essaye en général de stimuler avec l'électrode de la sonde VG la plus éloignée de la sonde VD. Les sondes VG quadripolaires offrent un plus grand choix de sites de stimulation et une meilleure optimisation de la CRT.

Un délai AV court sera programmé pour favoriser une stimulation biventriculaire permanente. (Les limites supérieures et inférieures de fréquence cardiaque, les amplitudes de stimulation sont d'autres paramètres importants dans la programmation initiale).

L'échographie n'est pas utilisée systématiquement en pratique clinique quotidienne, mais réservée aux cas des patients non répondeurs à l'optimisation classique.

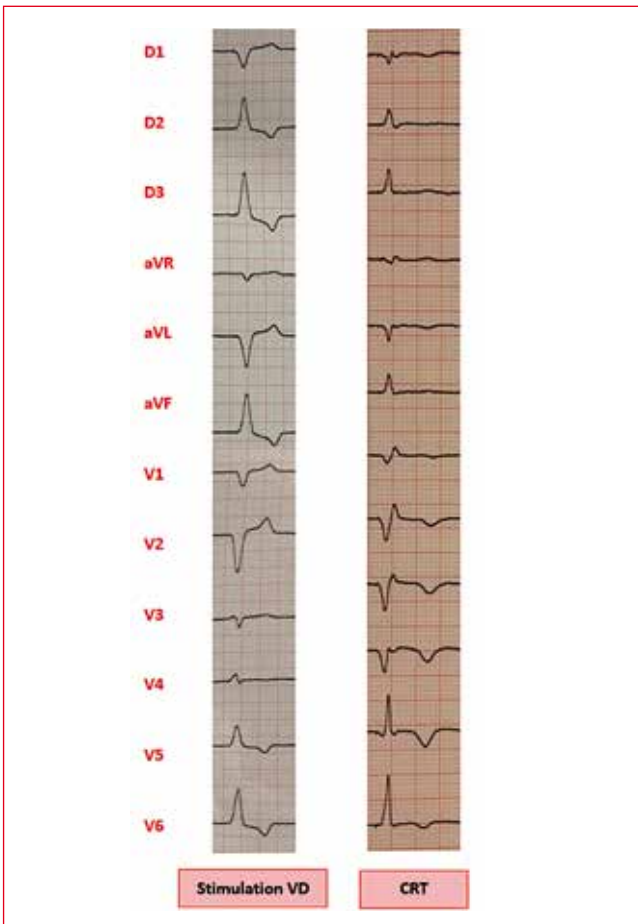


Figure 3 : ECG avant et après CRT

Critères de réponse à la CRT

Nous l'avons vu, 30 % des patients sont non-répondeurs à la CRT. La question est de déterminer, avant l'implantation, quel patient est susceptible de répondre favorablement à la resynchronisation.

Différentes études réalisées depuis l'utilisation de la CRT ont identifié certains critères prédictifs (5-9).

Critères de bonne réponse à la CRT :

- ⊕ Sexe féminin.
- ⊕ Largeur du QRS (plus large est le QRS, meilleures sont les chances de réponse).
- ⊕ Aspect du bloc de branche : BBG typique.
- ⊕ Etiologie de la cardiopathie : cardiopathie non ischémique.

Critères de non-réponse à la CRT :

- ⊕ Cardiopathie ischémique (présence d'une cicatrice non propice au remodelage inverse).
- ⊕ Age > 70 ans.
- ⊕ FEVG < 20 %.
- ⊕ Grande dysfonction VD.
- ⊕ Statut NYHA 4.

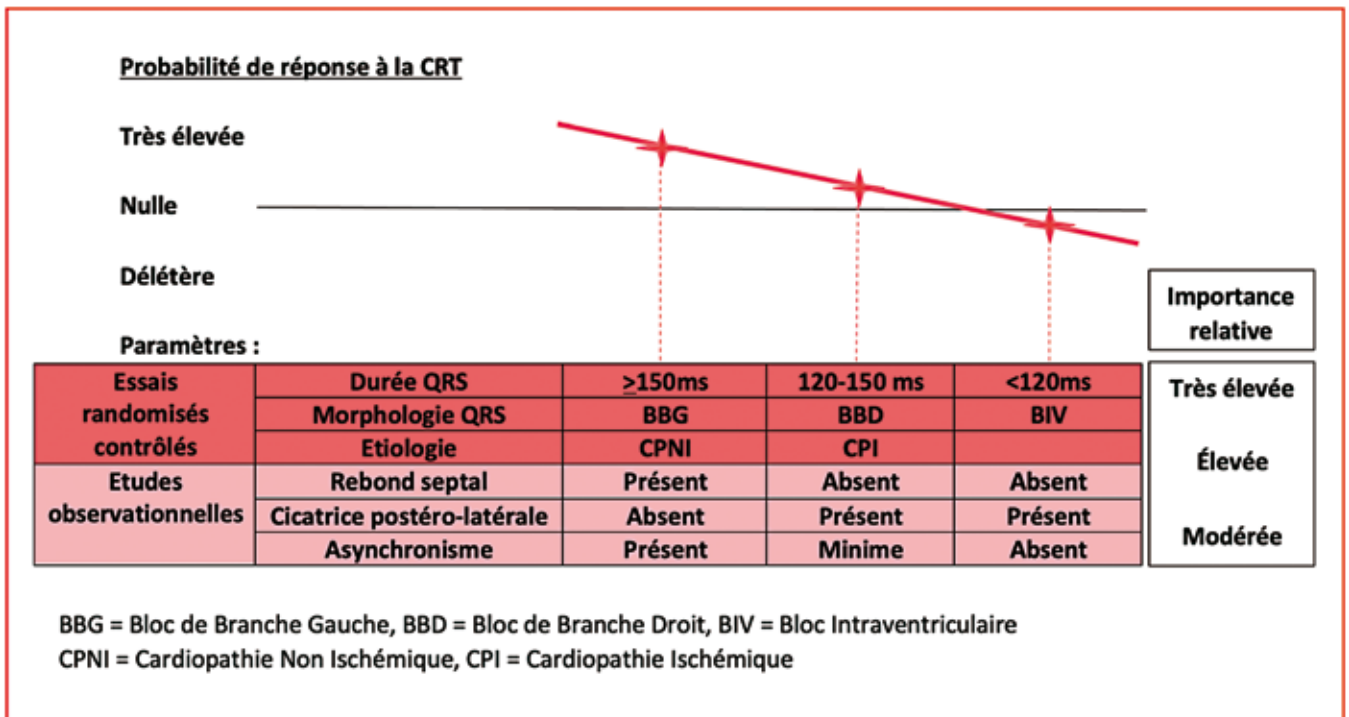


Figure 4 : Critères de réponse à la CRT (Adapté de A. Auricchio et al, Non-responders to cardiac resynchronization therapy) (5)

Que faire en cas de patient non-répondeur à la CRT ?

- Rechercher une aggravation de la cardiopathie sous-jacente.
- Interpréter l'ECG pour vérifier la stimulation biventriculaire et la largeur/morphologie du QRS. (Généralement en cas de stimulation biventriculaire on observe un QRS plus fin avec une onde R en V1 et une onde S voire un aspect QS en D1-aVL car la stimulation VG donne un vecteur de dépolarisation qui fuit les dérivations latérales hautes).
- Réaliser une radiographie de thorax pour vérifier l'absence de déplacement de la sonde ventriculaire gauche.
- Il convient d'effectuer un contrôle de la prothèse (Pacemaker ou DAI) pour vérifier le taux de stimulation bi-ventriculaire qui reflète le taux de resynchronisation.
- Le taux de stimulation recherché est de plus de 99 % et on commence à perdre le bénéfice de la resynchronisation dès que le taux de stimulation biventriculaire passe en dessous de 98 %.

Plusieurs explications à un mauvais pourcentage de resynchronisation sont alors à rechercher :

- La présence d'ESV nombreuses (pas de stimulation bi-ventriculaire efficace en cas d'ESV). Dans ce cas on proposera un traitement antiarythmique ou une procédure d'ablation.
- La survenue de tachycardie supraventriculaire (TSV) et surtout la FA avec conduction AV spontanée rapide empêchant la stimulation biventriculaire. On proposera dans ce cas une stratégie de contrôle de rythme ou à défaut un contrôle de fréquence, voir ablation du NAV en cas d'échec.

A noter que les ESV et les TSV expliquent environ 1/3 des cas de non-réponse à la resynchronisation.

- Un Holter ECG/et ou une épreuve d'effort peut permettre de rechercher une perte de resynchronisation à l'effort chez les sujets jeunes.
- Un suivi du matériel implanté en télécardiologie peut également aider à détecter rapidement une perte de resynchronisation et son origine chez les patients fragiles.

En cas de pourcentage correct de stimulation biventriculaire (et en l'absence de mauvais réglage de la prothèse, par exemple perte de capture VG sur erreur d'auto-seuil, ou élévation de seuil VG sur léger déplacement de sonde) on pourra proposer une optimisation plus précise de la CRT avec support échocardiographique.

Optimisation de la CRT avec échographie cardiaque

Largement utilisée il y a quelques années, elle n'est plus réalisée de façon systématique actuellement, hormis dans quelques centres spécialisés.

Elle consiste essentiellement à optimiser le délai-AV et le délai VV sous échographie.

L'optimisation sous contrôle échographique reste cependant recommandée en cas de non-réponse à la resynchronisation après optimisation classique.

Alternatives à la technique d'implantation classique

Des alternatives peuvent être proposées en cas d'échec d'implantation de la sonde VG par la technique classique (dans 5 à 15 % des cas du fait par exemple d'une impossibilité de cathétériser le sinus coronaire).

Ainsi l'implantation d'une sonde VG épicaudique par voie chirurgicale (mini-thoracotomie) pourra être proposée.

Plus récemment, la stimulation Hissienne est une technique dans laquelle une sonde spécifique est placée dans le ventricule droit en regard du faisceau de His. La technique consiste à capturer les voies de conceptions rapides et permet d'obtenir un QRS fin et une resynchronisation.

Des techniques de stimulation biventriculaire endocardique existent, mais présentent des risques supplémentaires (ponction transseptale), sont associées à un risque thrombo-embolique important et nécessitent une anticoagulation curative.

Utilisation de l'imagerie en pré-procédural

L'imagerie cardiaque peut être utile avant l'implantation du device :

- L'échographie cardiaque permet de mettre en évidence les asynchronismes atrio-ventriculaires, interventriculaires et intraventriculaires. (Suivi en post-procédure).
- L'IRM cardiaque permet la mise en évidence de cicatrices au niveau de la région latérale qui est associée à un moindre remodelage ventriculaire. (L'asynchronisme s'évalue également en IRM).
- La scintigraphie myocardique permet d'identifier des zones non viables (postéro-latéral).
- Le scanner et l'IRM cardiaque pour analyser l'anatomie du sinus coronaire.

Ces techniques ne sont pas utilisées de façon systématique avant resynchronisation (9,10).

Sonde ventriculaire gauche arhythmogène : mythe ou réalité ?

L'inversion de la séquence d'activation normale de la paroi VG (épicaudique vers endocaudique), prolonge l'intervalle QT et augmente la dispersion transmurale de la repolarisation préexistante, créant le substrat pour les arythmies ventriculaires réentrantes. Plusieurs cas d'ESV avec phénomène R sur T déclenchant des arythmies ventriculaires suivant la mise en place d'une stimulation biventriculaire ont été rapportés. Ceci soulève la question de l'effet pro-arythmogène de la stimulation bi-ventriculaire dans certaines situations, particulièrement en cas de facteur favorisant associé tel qu'une prolongation du QT préexistante. Ces cas restent extrêmement rares.

La resynchronisation dans l'avenir

Différents algorithmes qui visent à obtenir une fusion optimale entre QRS spontané et stimulation ou encore, des capteurs hémodynamiques pourraient permettre à l'avenir d'optimiser la resynchronisation.

D'autres systèmes de stimulation biventriculaire sans sonde sont en développement avec une électrode de stimulation déployée dans l'endocarde du VG par voie rétrograde aortique ou via ponction transeptale.

Abréviations

ESV : ExtraSystole Ventriculaire.

FEVG : Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche.

VG : Ventricule Gauche.

BBG : Bloc de Branche Gauche.

DTSVG : Diamètre TéléSystolique du Ventricule Gauche.

NYHA : New York Heart Association.

VD : Ventricule Droit.

AV : Atrio-Ventriculaire.

VV : Ventriculo-Ventriculaire.

TSV : Tachycardie Supra-Ventriculaire.

DAI : Défibrillateur Automatique Implantable.

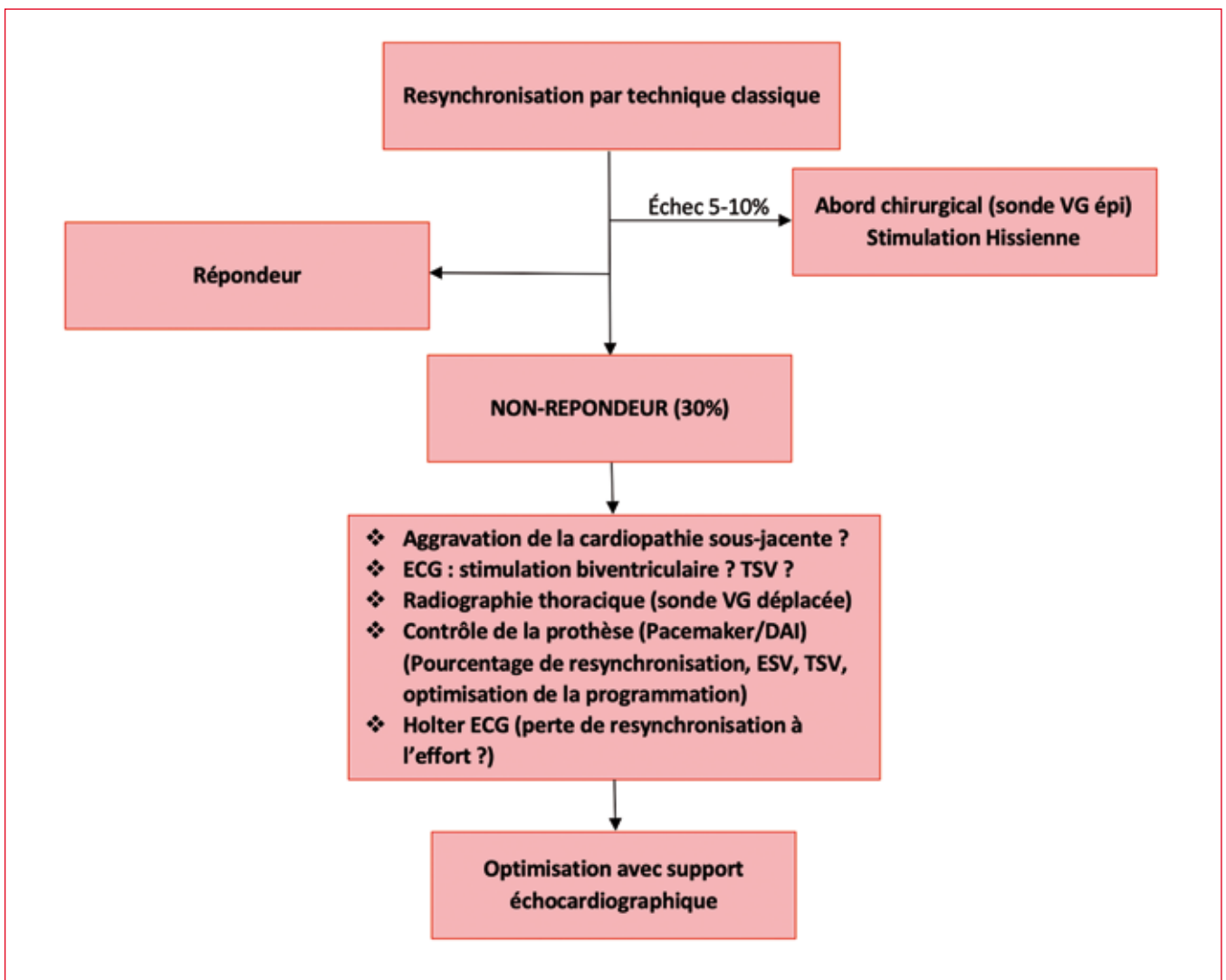


Figure 5 : Box Messages Clés

Références

1. Ponikowski P, et al; ESC Scientific Document Group. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2016;37(27):2129-2200. doi: 10.1093/eurheartj/ehw128.
2. Linde C, et al.; REVERSE (REsynchronization reVERses Remodeling in Systolic left vEntricular dysfunction) Study Group. Randomized trial of cardiac resynchronization in mildly symptomatic heart failure patients and in asymptomatic patients with left ventricular dysfunction and previous heart failure symptoms. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(23):1834-1843. doi: 10.1016/j.jacc.2008.08.027.
3. Gould J, et al. Chronic Right Ventricular Pacing in the Heart Failure Population. *Curr Heart Fail Rep*. avr 2018;15(2):61-9.
4. Moss AJ, et al. Cardiac-Resynchronization Therapy for the Prevention of Heart-Failure Events. *N Engl J Med*. 2009;361(14):1329-38.
5. Auricchio A, et al. Non-Responders to Cardiac Resynchronization Therapy. *Circ J*. 2011;75(3):521-7.
6. Daubert C, et al Avoiding non-responders to cardiac resynchronization therapy: a practical guide.
7. Sieniewicz BJ, et al. Understanding non-response to cardiac resynchronisation therapy: common problems and potential solutions. *Heart Fail Rev*. 2019;24(1):41-54.
8. Lin H, et al. Predictors for Cardiac Resynchronization Therapy Response. *Int Heart J*. 2014;55(3):256-63.
9. Zacà V, et al. Profiling cardiac resynchronization therapy patients: responders, non-responders and those who cannot respond—The good, the bad and the ugly? *Int J Cardiovasc Imaging*. 2011;27(1):51-7.
10. Ellims AH, et al. Utility of cardiac magnetic resonance imaging, echocardiography and electrocardiography for the prediction of clinical response and long-term survival following cardiac resynchronisation therapy. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2013;29(6):1303-11.

Auteurs

**Théo PEZEL**

Membre du bureau du CCF, co-investigateur principal de l'étude « ADDICTO-USIC », actuellement en mobilité recherche au Johns Hopkins Hospital, USA

**Pr Patrick HENRY**

Past-président du groupeUSIC de la SFC, co-investigateur principal de l'étude « ADDICTO-USIC », cardiologue au CHU Lariboisière à Paris

PRÉSENTATION DU PROJET « ADDICTO-USIC » : ÉVALUATION DE LA PRÉVALENCE ET DE L'IMPACT PRONOSTIQUE DE LA CONSOMMATION DE TOXIQUES ET MÉDICAMENTS ADDICTIFS EN UNITÉS DE SOINS INTENSIFS DE CARDIOLOGIE (USIC)

Étude conjointe entre le Collège des cardiologues en Formation (CCF) et le groupeUSIC de la Société Française de Cardiologie.



La Société française de Cardiologie sous l'égide de son président, le Pr Ariel Cohen, favorise intensément les échanges et collaborations entre ces groupes, collèges et filiales. Ainsi, le Groupe Urgences et Soins Intensifs de Cardiologie (USIC) favorise depuis longtemps les échanges avec les jeunes du Collège des Cardiologues en Formation (CCF) intéressés. C'est dans cette dynamique que l'idée de l'étude « ADDICTO-USIC » a été pensée permettant de recueillir des données épidémiologiques inédites sur la prévalence et l'impact pronostique de la consommation de diverses toxiques et médicaments à risque d'addiction.

Le point clé de ce projet est l'obtention par le Pr Patrick Henry au nom du groupeUSIC d'une Dotation Recherche de la Fondation Cœur et Recherche de 150 000 euros permettant de penser une étude à grande échelle avec un suivi prospectif.

L'objectif de cet article est de vous présenter le rationnel et le principe de cette étude prévue au mois d'avril 2021, un premier exemple d'une collaboration entre jeunes du CCF et cardiologues « séniors » de l'un des groupes de la SFC.

Contexte du projet

En population générale, l'INSEE rapporte que près de 5 % des français souffriraient d'une addiction médicamenteuse ou liée aux drogues, sans compter le tabac ou l'alcool.

Il s'agit donc d'un enjeu qui touche seulement une partie limitée de la population mais avec des conséquences souvent graves. En effet, 100 000 décès/an seraient liés à ces addictions (hors tabac et alcool) selon les dernières données de l'INSEE (<https://www.insee.fr>).

De plus, nous savons qu'au-delà des conséquences somatiques de la consommation de ces substances, un retentissement psychologique, social et rapidement économique intervient pour les patients. Il s'agit donc bien d'un véritable **problème de santé publique majeur** dans notre société.

L'enjeu de mieux cerner et de mieux prendre en charge les patients souffrant d'une addiction n'est pas récent. Cependant, la pandémie mondiale liée à la COVID-19 a créé un état de morosité, voire de dépression collective, rapporté par plusieurs instituts de sondage. Ainsi, en France, plusieurs enquêtes rapportent depuis le mois d'avril 2020, une augmentation importante de certains stupéfiants comme le cannabis, de la consommation d'alcool mais également de certains médicaments comme les anxiolytiques et les antidépresseurs. C'est pourquoi, ce contexte sanitaire extrêmement difficile, depuis plus d'un an maintenant pour la population française, rend la question des conséquences des addictions encore plus cruciale pour notre communauté scientifique mais aussi pour la population générale... Les résultats de l'étude ADDICTO-USIC n'en seront que plus attendus.

Mais alors, quel est le rationnel de s'intéresser aux consommations de ces addictions en Unité de Soins Intensifs de Cardiologie (USIC) ? Il est décrit au travers d'une succession de petits effectifs dans la littérature, un nombre important de **complications cardiovasculaires liées à ces substances**. En effet, la quasi-totalité de ces substances (cocaïne, cannabis, alcool, antidépresseurs tricycliques...) entraînent des complications cardiovasculaires variées, allant d'un syndrome coronaire aigu, au tableau d'insuffisance cardiaque aigu avec myocardite, en passant par des troubles du rythme ou de la conduction. Cependant, les conséquences cardiologiques de ces différentes substances n'ont jusqu'alors été évaluées qu'au travers de cohortes de taille limitée, ou le plus souvent monocentriques.

Par ailleurs, la question clinique posée en pratique quotidienne n'est pas celle de l'addiction mais bien celle de la **polyaddiction** ! Ainsi, comme aiment le rappeler les addictologues : « un train peut souvent en cacher un autre ». Autrement dit, il a déjà été rapporté que **l'addiction à une première substance est un risque majeur de devenir addictif à une autre substance ou plus**. Par ailleurs, plusieurs études de *basic science* ou sur de petits effectifs ont rapporté des **phénomènes synergiques** entre ces drogues, avec une aggravation du pronostic et de l'impact clinique, en cas d'association de ces substances.

Cependant, aucune étude multicentrique n'a pour l'instant proposé un effectif suffisant permettant d'évaluer avec suffisamment de puissance statistique, l'impact clinique de ces phénomènes synergiques de polyaddiction.

Objectifs de l'étude

L'étude ADDICTO-USIC est une **cohorte prospective** avec un **recrutement systématique et consécutif de tous les patients hospitalisés en USIC**, avec pour objectifs :

- Mesurer la **prévalence de l'utilisation des substances** psychoactives, médicaments, alcool et tabac chez tous les patients hospitalisés en USIC ;
- Étudier l'association statistique entre ces différentes substances comme facteur d'exposition et la **présentation clinique initiale en USIC** lors de l'hospitalisation ;
- Évaluer l'**impact pronostique en termes d'évènements cardiovasculaires et de mortalité**, de la consommation de ces substances à 6 mois et à 1 an de suivi.

Présentation du design de l'étude

Cette étude de cohorte prospective aura pour objectif de recruter au moins 2000 patients sur plus de 40 centres à travers la France (**Tableau 1 – Liste des centres participants**). Ce travail consistera en un **recrutement observationnel de tous les patients hospitalisés en USIC pendant 15 jours**, du mercredi 7 avril au mercredi 21 avril 2021, avec recueil de nombreuses données cardiologiques (cliniques, échocardiographie, ECG, biologie...) et d'addictologie (recherche de toxiques, mesure du CO expiré, questionnaires d'addiction...).

Tout l'intérêt de ce projet à grand échelle est la constitution d'un **large registre national de l'impact cardiovasculaire de ces substances addictives**. Aucune étude de ce type n'a été proposée jusqu'à maintenant dans la littérature. Ainsi, ce projet constituera probablement la première base mondiale évaluant l'impact cardiovasculaire de l'ensemble de ces addictions. De plus, le véritable plus de ce projet résidera dans le fait **d'évaluer les conséquences de la polyaddiction**. En effet sur le plan statistique, nous mesurerons l'impact de chaque toxique pris séparément dans un premier temps, ensuite nous étudierons l'impact d'association de toxiques. Par exemple, nous déterminerons si la prise de cocaïne et de cannabis est plus grave sur le plan cardiovasculaire que la cocaïne seule.

Amiens, centre hospitalier universitaire
Annecy, centre hospitalier
Avignon, centre hospitalier
Bobigny, Hôpital Avicenne centre hospitalier universitaire
Bordeaux, centre hospitalier universitaire
Brest, centre hospitalier universitaire
Caen, centre hospitalier universitaire
Chartres, centre hospitalier
Créteil, Hôpital Henri Mondor centre hospitalier universitaire
Dijon, centre hospitalier universitaire
Fréjus, centre hospitalier
Grenoble, centre hospitalier universitaire
La Réunion, centre hospitalier universitaire
Lille, centre hospitalier universitaire
Limoges, centre hospitalier universitaire
Lyon, centre hospitalier universitaire
Marseille, Hôpital Nord centre hospitalier universitaire
Marseille, La Timone centre hospitalier universitaire
Martinique, Hôpital Fort de France centre hospitalier universitaire
Montfermeil, centre hospitalier

Montpellier, centre hospitalier universitaire
Montreuil, centre hospitalier
Neuilly sur Seine, Clinique Ambroise Paré
Nîmes, centre hospitalier universitaire
Orléans, centre hospitalier universitaire
Paris, Hôpital Bichat, APHP
Paris, Hôpital Cochin, APHP
Paris, Hôpital Européen Georges Pompidou, APHP
Paris, Hôpital Lariboisière, APHP
Paris, Hôpital Saint-Antoine, APHP
Paris, Hôpital Boulogne Billancourt, centre hospitalier universitaire, APHP
Paris, Percy-Clamart, Hôpital d'Instruction des Armées
Poitiers, centre hospitalier universitaire
Rennes, centre hospitalier universitaire
Rouen, centre hospitalier universitaire
Saint Denis, Centre Cardiologique du Nord
Saintes, centre hospitalier
Strasbourg, centre hospitalier universitaire
Toulouse, centre hospitalier universitaire
Tours, Clinique Saint Gatien
Versailles, Hôpital Mignot centre hospitalier

Tableau 1 : Liste des centres participants au projet ADDICTO-USIC

Le financement institutionnel de ce projet permet d'assurer la réalisation d'un **suivi systématique de tous les patients, à 6 mois et à 1 an**, réalisé par des assistant(e)s de recherche clinique qui renseigneront de façon prospective les événements suivants : mortalité toute cause, mortalité cardiovasculaire, infarctus du myocarde, hospitalisation pour insuffisance cardiaque, AVC, pose d'un défibrillateur ou d'un **pacemaker**.

Détails pratiques des toxiques et substances mesurés

L'originalité de ce travail repose incontestablement sur l'utilisation d'un **kit de dosage urinaire « multi-drogues »** de grande fiabilité et permettant une recherche simultanée de **10 types de substances (Figure 1)**. Ainsi en utilisant ce kit de dosage, l'équipe disposera en 5 minutes, d'un résultat fiable permettant de détecter la prise de stupéfiants (cannabis, cocaïne, héroïne, morphine et opiacées, amphétamines et ecstasy) mais également de médicaments à haut risque addictif (barbituriques, benzodiazépines, antidépresseurs tricycliques, méthadone et subutex). La fiabilité du kit qui sera utilisé est excellente (validée à 97-99 %).

De nombreuses études ont évalué l'impact du tabac sur le plan cardiovasculaire. Cependant, la **très large majorité de ces études ont évalué le tabac de façon déclarative**, c'est-à-dire que c'est le patient qui déclare être fumeur ou non et quantifie sa consommation récente de tabac. Aussi, il existe alors un **biais de mémorisation** systématique à ce type d'étude. Ainsi, la seconde originalité de ce travail est de proposer une **« authentification du tabagisme actif »** systématique pour tous ces patients hospitalisés en USIC, à travers la **mesure du CO expiré chez tous les patients**. En effet, chaque centre sera doté d'une machine de dosage du CO expiré. La mesure relevée aura un double intérêt : tout d'abord authentifier le tabagisme actif en s'amendant de ce risque de biais de mémorisation, mais également en permettant une mesure quantitative de la consommation récente du tabagisme actif.



Figure 1 : Présentation du kit de dosage urinaire utilisé pour l'étude ADDICTO-USIC

Questionnaires spécifiques en addictologie

Au-delà d'une évaluation cardiovasculaire complète et robuste, cette étude s'accompagnera d'une « **évaluation addictologique** » de ces patients. En effet, nous utiliserons plusieurs questionnaires évaluant le degré d'addiction de ces patients, avec notamment le questionnaire FACE pour le degré d'addiction à l'alcool, et le questionnaire de Fagerström pour la quantification de l'addiction au tabac. Ainsi cette étude permettra, au-delà de simplement associer une consommation de substance à un évènement clinique, d'évaluer comment le degré d'addiction du patient permet potentiellement de moduler la force de cette association.

Une donnée unique à travers la photographie systématique de l'ECG

C'est encore un point clé de ce projet : **Le premier ECG de ces patients sera photographié par l'investigateur avec une analyse a posteriori, prévue par un corelab dédié d'experts** en rythmologie. Nous le savons, l'ensemble de ces substances entraîne de nombreuses anomalies de l'ECG : effet stabilisant de la membrane, modification du segment ST, troubles de la conduction, troubles du rythme... Cependant là encore, seules des études avec des effectifs limités ont évalué les conséquences de ces substances sur le plan électrocardiographique. Ainsi, l'étude ADDICTO-USIC constituera également la première base mondiale d'analyse d'ECG rattachés à une consommation d'addiction en USIC.

Principe d'un binôme par centre : « le compagnonnage aussi dans la recherche »

L'essence de ce projet repose sur une **COLLABORATION PERMANENTE ENTRE JEUNES ET SENIORS**. Ainsi, sur chacun des centres impliqués dans cette étude, un jeune du CCF et un senior rattaché au groupe USIC seront impliqués et valorisés. De plus, nous avons mis en place une proposition de groupes de travail (rythmologie, syndrome coronaire aigu, insuffisance cardiaque, imagerie...) afin que jeunes et seniors travaillent sur des **études ancillaires à partir de cette base de données**, permettant de répondre à de nombreuses questions sur l'ensemble de ces substances.

Plusieurs seniors évoquent souvent le fait que les jeunes sont de moins en moins intéressés par la recherche... Et bien ce projet collectif, porté par le CCF, est un signal fort que **nombreux jeunes sont intéressés et motivés pour participer à ce type de projet collaboratif**. Cependant, pour les jeunes, l'initiation d'une grosse étude est complexe et c'est à travers ce compagnonnage avec leur senior que l'aventure peut prendre vie, comme c'est le cas ici avec l'étude ADDICTO-USIC.

Importance d'un financement institutionnel par Dotation recherche de la Fondation Cœur et Recherche

C'est indéniablement l'élément indispensable à la création de ce projet : le financement à hauteur de 150 000 € de ce projet par la Dotation recherche de la Fondation Cœur et Recherche. En effet, le groupe USIC avait candidaté à cette dotation afin d'obtenir un soutien permettant l'achat des kit urinaires de dosage, mesure du CO expiré et surtout de pouvoir rémunérer les assistant(e)s de recherche clinique qui assureront le suivi.

Nous tenons ici à remercier de nouveau la Fondation Cœur et Recherche, ainsi que l'ensemble de ses donateurs et mécènes, sans lesquels ce projet n'aurait pas pu être imaginé et proposé aux jeunes.



Conclusion

L'étude ADDICTO-USIC, constitue une **cohorte prospective évaluant de façon systématique et consécutive, les conséquences cardiovasculaires à court et moyen terme de la consommation de substances psychoactives et de médicaments en USIC**. C'est un exemple d'une **belle collaboration entre jeunes et seniors**, à travers plus de 40 centres en France, autour d'une thématique qui offre une vraie possibilité d'explorer de nombreux versants de la cardiologie.

Un grand merci à tous les jeunes et seniors investigateurs de ce projet !

Nous reviendrons vers vous très bientôt avec un nouvel article pour vous présenter le retour d'expérience et les résultats de cette étude.

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 !*



Collège des
Cardiologues en
Formation

LA CLINIQUE KORIAN CANAL DE L'OURCQ



RECRUTE :

UN CARDIOLOGUE

dans le cadre de l'ouverture d'une nouvelle spécialité de cardiologie.



Implantée à proximité du Canal de l'Ourcq, dans le 19^e arrondissement de Paris, la clinique accueille des patients issues des établissements de court séjour, qui nécessitent encore rééducation, traitement, surveillance médicale et soins continus. La clinique dispose de lits d'hospitalisation complète et de places d'hospitalisation de jour.

NOS SPÉCIALITÉS : Cardiologie, Affections de la personne âgée, État végétatif chronique (EVC), État pauci-relationnel (EPR)

LE GROUPE

Vous souhaitez intégrer l'un des plus importants Groupe de santé français, rejoignez-nous ! Korian, expert de soin et d'accompagnement aux seniors, gère le premier réseau européen de maisons de retraite médicalisées, de cliniques spécialisées, de résidences services, de soins et d'hospitalisation à domicile avec plus de de 800 établissements. Au service de 300 000 patients et résidents, le Groupe emploie plus de 50 000 collaborateurs.

PROFIL

Nous recherchons un cardiologue H/F ayant des compétences en réadaptation cardiaque et en insuffisance cardiaque. Poste disponible à partir du 1^{er} mai 2021.

Pour nous faire parvenir votre candidature, merci d'adresser votre CV : naima.dib@korian.fr

IVRY LA VILLE
S/SEINE D'IVRY-SUR-SEINE

RECHERCHE
pour son Centre Municipal de Santé polyvalent,
UN(E) CARDIOLOGUE

Poste salarié à temps non complet 18h30 pour des consultations médicales, échographies cardiaques et interprétations cardiaques et tensionnelles.

MATÉRIEL UTILISÉ : Échographe GE VIVID.



Pour plus de renseignements, contactez par mail le Docteur Marianne PETIT, Médecin Directeur : mpetit@ivry94.fr ou la Responsable du secteur administratif Madame Solenn CAPPELLI : scappelli@ivry94.fr

Merci d'adresser CV et lettre de motivation à : courrier@ivry94.fr ou à Monsieur le Maire d'Ivry-sur-Seine. Esplanade Georges Marrane - 94205 Ivry-sur-Seine CEDEX



CENTRE DE SOINS DE SUITE ET DE RÉADAPTATION « LES TILLEULS »

RECRUTE

Médecin Cardiologue

En charge de 30 lits en hospitalisation complète + 5 lits de jour avec 2 autres Cardiologues vos missions seront les suivantes :

- Réaliser le suivi des patients atteints de problèmes cardiaques, nécessitant un programme de rééducation adapté.
- Réaliser des tests d'efforts et échographie cardiovasculaire à l'entrée et à la sortie des patients (séjour de 4 semaines).
- Réaliser un diagnostic et des objectifs sur le séjour des patients.
- Apporter une information aux familles, aidants, patients... concernant les bienfaits d'une rééducation et de l'éducation thérapeutique adaptée à sa pathologie.
- Participer aux différentes relèves médicales et staff hebdomadaires avec l'équipe.
- Assurer la continuité des soins.



COORDONNÉES :

CSSR Les Tilleuls – Association de type 1901 – FEHAP – 05 65 71 19 00 – rh-lestilleuls@orange.fr – p.chambaud@orange.fr
380 Avenue de la Basilique – 12450 Ceignac – <https://www.ssr-lestilleuls-ceignac.fr/accueil>

(Aveyron à 10 min de Rodez – 1h30 de Toulouse – 2h de Montpellier)

Équipe pluridisciplinaire composée de 2 Cardiologues, 1 Pneumologue, 3 Généralistes, 2 Cadres de santé, 2 IDEC, 1 IDE technicienne, IDE, Aides-soignantes, Psychologues, Diététiciennes, Kinés, Enseignants APA, Ergothérapeutes, Secrétaires médicales, Assistantes-Sociales...).

Équipements à disposition :

ECG multi pistes, échographe doppler, monitoring ambulatoire de la pression artérielle, enregistreur holter, oxymétrie, gazométrie, vélos connectés, tapis de marche, salle de sport, parcours de marche dans un cadre rural...

Le diplôme en plus souhaité : DU en éducation thérapeutique.

Contrat, Rémunération & Avantages :

- CDI Temps Plein – Salaire 7500 euros net avec 1 astreinte de weekend – négociable selon profil et expérience
- Aide à la recherche d'un logement + aide à la logistique d'installation.





LE GROUPE HOSPITALIER SECLIN CARVIN

(GHT Lille Métropole Flandre Intérieure)

841 lits et places - 1 SAU, Bloc Opératoire - SI/SC - Maternité niveau 2A - SSR et Filière Gériatrique complète
À 10 km de Lille, à 7 Km du CHU de Lille, son bassin de rayonnement est de près de 250 000 habitants.



RECHERCHE

Afin de succéder à un de ses confrères partant à la retraite

UN CARDIOLOGUE - H/F

TEMPS PLEIN

Le Groupe Hospitalier SECLIN CARVIN est un hôpital alliant proximité et technicité. Il rassemble une équipe médicale renouvelée et dynamique comptant plus de 150 praticiens.

INFORMATIONS SUR L'ACTIVITÉ

- Le service assure une activité de cardiologie conventionnelle : Service, consultations, en explorations.
 - 1300 hospitalisations par an.
 - 1000 consultations.
 - 5400 explorations CV.
- Possibilité d'une activité mixte avec le CHU de Lille pour accès à un plateau spécialisé et aux parcours de formations en spécialités interventionnelles.
- Encadrement des internes.

PROFIL RECHERCHÉ

- Titulaire du DES.
- Inscrit à l'Ordre des médecins.

DESCRIPTIF DU SERVICE

- Le service de cardiologie est constitué de 22 lits de cardiologie dont 12 télé-métries récemment renouvelées, un plateau d'explorations non invasives récent (3 échographes PHILIPS avec technologie 3D, analyse du strain, volume rendering des chambres cardiaques et reconstruction 3D de l'anatomie mitrale en ETO ; test d'effort sur tapis roulant, vélos et lit ergomètre ; test cardio-pulmonaire ; MAPA et Holter ECG ; tilt test ; EEG) un plateau de consultation et une unité de rééducation cardiovasculaire. Imagerie cardiovasculaire sur place avec possibilité de réalisation d'angioscanner cardio-synchronisé, coro-scanner et IRM cardiaque.
- L'équipe Médicale est composée de 4 praticiens cardiologues à temps plein, 2 assistants généralistes et 4 angiologues en explorations et 2 postes d'internes.
- Les praticiens du service travaillent en étroite collaboration avec le CHU de Lille pour la cardiologie interventionnelle, la chirurgie cardio vasculaire et pour la surveillance en USIC.
- Collaboration avec l'unité de SI/SC poly-pathologies sur place, comprenant 14 lits, pour la gestion des patients instables.

POINTS FORTS

- Population fidèle et médecins de ville investis.
- Établissement à taille humaine, facilitant la collaboration entre pairs.
- Coopération forte avec le CHU de Lille et les établissements du GHT.
- Participation à la filière de garde SI/SC et astreinte opérationnelle sur le pôle de médecine non obligatoire et uniquement sur base volontaire.
- Gardes extérieures USIC possible en fonction des nécessités de service.
- Possibilité d'exercer une Activité Libérale selon la réglementation en vigueur ;
- Facilité de stationnement (grand parking gratuit).
- Crèche hospitalière sur le site.
- Poste susceptible d'accès à la prime d'engagement PECH selon les conditions de l'ARS.

POUR TOUT RENSEIGNEMENT SUR LE PROFIL DE POSTE MERCI DE BIEN VOULOIR CONTACTER :

M. le Docteur Alessandro COSENZA, Responsable du service de Cardiologie
✉ alessandro.cosenza@ghsc.fr
☎ 03 20 62 70 00 poste 8169

CANDIDATURE À ADRESSER À :

Madame Emeline BERTRAND, Directrice des Affaires Médicales de l'Innovation et des Coopérations
✉ damic@ghsc.fr
☎ 03 20 62 75 06



RECRUTE

UN CARDIOLOGUE et UN MÉDECIN VASCULAIRE

POUR LE SERVICE DE CARDIOLOGIE et de MÉDECINE VASCULAIRE

Statuts possibles : Assistant, Praticien contractuel, Praticien hospitalier.
Possibilité temps plein/partiel.
460 places, établissement support du GHT.

- Service de 15 lits cardio-vasculaire + 6 lits douleurs thoraciques.
- Équipe de 4.2 cardiologues, 1 médecin vasculaire, 1 assistant, 2 postes d'internes, consultants libéraux.
- Plateau technique complet : 3 échographes, sonde ETO, table d'échographie d'effort, 2 vélos, Vo2 max, scintigraphie myocardique, capillaroscope électronique, tapis de marche.
- Activité consultations, cardio-pédiatrie, télé-médecine, éducation thérapeutique.
- Activité de rythmologie (pose pacemaker, holter implantable).
- Possibilité création activité imagerie cardiaque (IRM, scanner).



Consultation de suivi thrombose, activité pansements ulcère vasculaire, lymphologie, RCP médecine interne / médecine vasculaire.
Possibilité de créer une activité de phlébologie.

Qualité de vie exceptionnelle : Nature et environnement préservé (Lac de Serre-Ponçon, Parc des écrins, Haute-Provence), activités sportives été comme hiver, vie culturelle (théâtre scène nationale, 2 salles de concerts) vie familiale préservé, proximité Aix/Marseille, Grenoble et Italie pour les voyages.



POUR TOUTES INFORMATIONS :

Docteur DEVEMY Fabien / fabien.devemy@chicas-gap.fr
Chef de service : Docteur Jacques QUILICI
jacques.quilici@chicas-gap.fr

LES CANDIDATURES AVEC CV SONT À ADRESSER À :

Mme Valérie URBACH (Direction des Ressources Humaines)
valerie.urbach@chicas-gap.fr





LES HÔPITAUX DRÔME NORD
26100 ROMANS

recrutent

UN CARDIOLOGUE (H/F)

pour compléter l'équipe médicale.



ACTIVITÉ

Cardiologie générale, ETT, ETO, Échographie de stress, échodoppler vasculaires, épreuves d'efforts, VO2 max, Holters, MAPA, CEE, cardiologie pédiatrique, implantation possible de stimulateurs cardiaques.

Plateau technique de qualité : Scanner cardiaque, coroscanner, cardiologie interventionnelle 24h/24 à 20 Km (CH Valence), IRM, bloc opératoire, laboratoire, Pharmacie, etc.

À PROPOS DE ROMANS-SUR-ISÈRE

Deuxième ville de la Drôme, dans une agglomération accueillante de 35 000 habitants, située à 20 Km de Valence, à 1h de Lyon et de Grenoble et 2h15 de Paris en TGV.

Autoroute A7 et gare TGV à 15 km. À 2h de la Méditerranée, 1h des stations de ski du Vercors, 2h des stations des Alpes.



CONTACTS

- Dr Mireille FILLOD
Tél. : **04.75.05.76.06** - Email : m.fillod@hopitaux-drome-nord.fr
- Président de CME : Dr Jean-Pierre PICHETA
Tél. : **04.75.05.76.96** - Email : jp.picheta@hopitaux-drome-nord.fr
- Directeur des Affaires Médicales : Louis BERTHELOT
Secrétariat : **04.75.05.75.41** - Email : l.berthelot@hopitaux-drome-nord.fr



SERVICE DE CARDIOLOGIE MÉDICALE à l'Hôpital Privé Guillaume de Varye

PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET DU SERVICE

L'Hôpital Privé Guillaume de Varye est un établissement du groupe Elsan. Situé dans le Cher à 2 h de Paris, l'établissement se compose d'un service de chirurgie (200 lits, 14 salles de bloc) d'un service de médecine, 23 lits, d'une maternité, d'un service d'imagerie (3 IRM, 2 scanner, 4 salle de radiologie) d'un service d'imagerie nucléaire, d'un centre de radiothérapie, d'un service de rééducation polyvalent, d'un service de médecine du sport.

Pour la cardiologie, l'établissement dispose de 2 salles d'épreuves d'efforts, de 3 bureaux de consultations dédiées à la cardiologie, tous les 3 équipés d'échographe cardiaque.

L'établissement appartient au Groupe Elsan. Il regroupe plus de 40 médecins spécialistes et accueille plus de 14 000 patients par an. Le service de cardiologie de Guillaume de Varye s'inscrit dans une collaboration territoriale de l'offre de soin en cardiologie avec le service de cardiologie du Centre Hospitalier Jacques Cœur qui propose de la cardiologie interventionnelle et une unité de troubles rythmes.

ACTIVITÉS PROPOSÉES

- **Cardiologie du sport :**
En collaboration avec le service de médecine du sport de l'établissement.
 - Bilan pré saison.
 - Suivi longitudinal des sportifs professionnels et des sportifs du CREPS de la région Centre.
 - Parcours sport santé.
- **Pôle insuffisance cardiaque :**
 - Hôpital de jour d'évaluation et éducation d'insuffisance cardiaque.
 - Projet de développement d'une offre de soins plus complète autour de l'insuffisance cardiaque :
 - Médecine
 - Rééducation
 - Télé-surveillance

- **Pôle Oncologie :**
 - Collaboration avec le centre d'oncologie de l'établissement, 6 oncoradiothérapeutes et 2 médecins oncologues.
 - Service de chimiothérapie.
- **Typologie d'actes :**
 - Consultations spécialisées de cardiologie.
 - Épreuves d'efforts (2 à 3 demi-journées de vacation).
 - Holter ECG.
 - ETO (10 à 15 /mois).
 - Échographie de stress (10/ semaines).

OFFRE DE POSTE

CONTRAT : Installation en libéral (Garantie d'honoraires assurée par l'établissement pour les 6 premiers mois).

TEMPS DE TRAVAIL : Temps plein

EXPÉRIENCE : Indifférent

NIVEAU D'ÉTUDES : Doctorat, Bac+8

CONDITIONS D'INSTALLATION ET AVANTAGES

Actuellement l'équipe de l'établissement se compose de : 1 cardiologue à temps plein + 3 cardiologues à temps partiel.

Tous les cardiologues exercent en libéral en secteur 1. 350 à 380 K€ de CA moyen pour 40H par semaine sur 42 semaines.

Pas d'astreinte, pas de droit d'entrée.



CONTACT

Pour plus d'informations :
Directeur de l'établissement
eric.montrieux@elsan.care
Directeur du service de médecine du sport
yoannbeaubeis@orthocentresport.fr
Cardiologue référent
j-f.millet18@orange.fr

**ICI AUSSI
ON FAIT
DE LA
CARDIOLOGIE !**

Cabinet de cardiologie regroupant plusieurs sites de consultations
dans le Pays Basque et le Sud des Landes,

Recherche

CARDIOLOGUE (H/F) LIBÉRAL(E)
pour activité de consultations et
EXPLORATIONS NON INVASIVES
(ETT, ETO, EE, stress, VO2)

Possibilité de participer à des activités HDJ UTIC,
réseau amylose, HTA ou réadaptation cardiaque.



Activité également dans un centre de cardiologie de pointe (Bayonne)
avec 74 lits dont 16 lits de soins intensifs,

Votre contact :

DR BANOS CCECB

05 59 63 46 10 / 06 10 61 49 02 – dr.jeanlucbanos@gmail.com



Dans le cadre du pôle inter-établissements de cardiologie,

**LE CHU DE LIMOGES ET
LE CH DE SAINT-JUNIEN**

en direction commune souhaitent pourvoir.



UN POSTE DE CARDIOLOGUE

à temps complet sur le site de Saint-Junien.

Le statut pourra être celui de praticien hospitalier ou de praticien clinicien.

Un temps médical pourra être réalisé sur le site du CHU de Limoges, afin notamment de donner accès au plateau technique du CHU.

Le pôle inter établissement CHU de Limoges-CH de Saint-Junien est placé sous l'autorité du Professeur VICTOR ABOYANS, qui assure la chefferie du service de cardiologie du CHU de Limoges et du service de cardiologie du CH de Saint-Junien. La création récente de ce pôle inter établissement a pour objectif de coordonner la prise en charge des patients par une filière publique-privée dans le territoire du département de la Haute-Vienne et au-delà.

Profil recherché : Diplômé du DES de cardiologie, inscrit au Conseil de l'Ordre en France, qualités professionnelles et personnelles permettant de devenir le relais local du pôle inter établissement de cardiologie CHU / CH.

Le centre hospitalier de Saint-Junien est un établissement MCO composé de 117 lits de court séjour, 60 lits de SSR et 218 lits d'hébergement. Présence d'un service d'urgences-SMUR (15 000 passages par an) ; l'hôpital est en cours de redéfinition de son projet médico-soignant, laissant une large place aux coopérations et à la constitution de filières de territoire avec le centre hospitalier universitaire de Limoges, situé à une trentaine de kilomètres, et relié par une voie rapide (20 minutes).

Dans ce cadre, le service de cardiologie du CH de Saint-Junien, au sein duquel exerce un praticien hospitalier à temps plein, bénéficie d'un plateau technique de bon niveau.

Le service de cardiologie du CH de Saint-Junien, est composé 10 lits d'hospitalisation conventionnelle et 6 lits de surveillance continue.

Équipements : 8 scopes, 4 télé-métries, échographes, épreuves d'effort, Holter, ECG.

Activité du service : ETT, ETO, échocardiographie de stress, doppler vasculaire, holter, stimulateurs cardiaques, consultations.

Un bloc opératoire à disposition pour Pace Maker et Électrophysiologie à développer, avec temps médical d'anesthésie-réanimation adapté au besoin.

Possibilité de formation ou de pratique de gestes invasifs au CHU de Limoges.

Cinq praticiens du CHU, y compris le Professeur ABOYANS assurent un temps médical au CH de Saint-Junien pour assurer une fluidité des prises en charge entre sites.

Permanence des soins assurée via une astreinte, participation à négocier avec le chef de pôle inter établissement.

La commune de Saint-Junien, 11 000 habitants, est située dans l'ouest du département de la Haute-Vienne, à proximité de l'agglomération de Limoges (250 000 habitants). Les deux centres hospitaliers sont distants de 29 km seulement.

Le territoire offre une bonne qualité de vie et le prix des logements est abordable.



Monsieur Le Directeur Délégué :
Stéphane SCALBRINO - stephane.scalabrino@ch-stjunien.fr

Mme BOUJU, Affaires Médicales :
dir.affaires-medicales@ch-stjunien.fr - 05 55 43 50 40



LE CHR METZ-THONVILLE

recrute pour son établissement Bel-Air (Thionville)

UN CARDIOLOGUE H/F

Vous souhaitez intégrer l'un des plus importants établissements hospitaliers de France, bi-sites et couvrant une population de près de 750 000 habitants, rejoignez-nous ! Couvrant l'ensemble des activités hospitalières de médecine, chirurgie, obstétrique, psychiatrie, SSR, maison de retraite, le CHR Metz-Thionville compte 6 000 personnels, 700 médecins et 250 internes.

La région Lorraine offre une attractivité par sa position géographique (proximité axes frontaliers et accessibilité en 1h30 de Paris), avec des sites touristiques et historiques importants.

Le service de cardiologie de l'hôpital Bel-Air dispose de 8 lits d'USIC et 27 lits d'hospitalisation conventionnelle (en cours de rénovation pour livraison début 2022) et d'une salle de rythmologie interventionnelle très récente (Philips Azurion 5). Par ailleurs, l'hôpital Bel-Air dispose d'un service d'accueil des urgences (près de 60 000 passages par an), un service de réanimation polyvalente, tous les services de médecine conventionnelle, ainsi qu'une maternité mise en service en mars 2021.

Nous recherchons un cardiologue H/F ayant des compétences en rythmologie interventionnelle (au moins pour la pose de stimulateurs cardiaques). Des profils de cardiologue non interventionnel, avec compétences en insuffisance cardiaque, médecine vasculaire ou réadaptation cardiaque peuvent aussi nous intéresser.

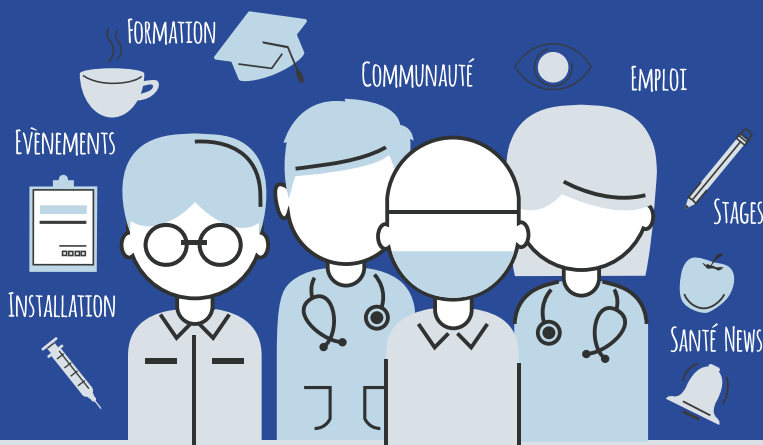
MODALITÉS DE RECRUTEMENT :

- Statut praticien hospitalier ou contractuel, rémunération selon profil.
- Indemnités au titre de la permanence des soins (astreintes et gardes).
- Accompagnement possible à l'installation.
- 24 jours de CA + 20 jours RTT.
- Congés formation (nb de jours en fonction du statut).
- Inscription à l'Ordre des médecins requise.

POUR ASSURER LES MISSIONS SUIVANTES :

- Visites et consultations.
- Encadrement des internes (4 personnes).
- Réalisation de tous les actes du plateau technique non invasif (échographies, épreuves d'effort, scintigraphie d'effort, contrôles de pacemaker et défibrillateur, écho-doppler vasculaire, holters).
- Rythmologie interventionnelle (avec possibilité d'activité partagée avec Metz).

Pour nous faire parvenir votre candidature, merci d'envoyer votre CV à : Dr Noura ZANNAD, Chef de service cardiologie Bel-Air - n.zannad@chr-metz-thionville.fr
Mme Sandrine MARION, Chargée recrutement - recrutement-damri@chr-metz-thionville.fr



RÉSEAU
PRO
SANTÉ

VOTRE RÉSEAU SOCIAL PROFESSIONNEL DE LA SANTÉ
DES MILLIERS D'OFFRES POUR VOUS



RENDEZ-VOUS SUR WWW.RESEAUPROSANTE.FR
INSCRIPTION GRATUITE

resah.idf
Réseau des Acheteurs Hospitaliers d'Île-de-France

pôle emploi

UniHA
Union Hospitalière de France

FEHAP
FÉDÉRATION DES ÉTABLISSEMENTS HOSPITALIERS & D'AIDE À LA PERSONNE
PRIVÉS NON LUCRATIFS

01 53 09 90 05

CONTACT@RESEAUPROSANTE.FR

www.reseauprosante.fr est un site Internet certifié HONcode

