

Le bloc de branche gauche : plus qu'une anomalie électrique

| Dr Hade Scheyving, journaliste médicale

L'impulsion électrique à l'origine de la contraction du cœur provient du nœud sinusal et se transmet aux ventricules via le nœud auriculo-ventriculaire. Cela se produit par l'intermédiaire des branches gauche et droite du faisceau de His. Lorsqu'il y a un trouble de conduction sur l'une de ces branches, on parle d'un bloc de branche. Le Docteur Simon Calle a étudié le bloc de branche gauche (BBG), une maladie « électrique » qui reste mal comprise.

Illustration: Six types de lumière électrique. Extrait aquarelle de M. Rapine, 1868.

Le bloc de branche droit (BBD) est bien plus fréquent que le bloc de branche gauche (BBG). L'âge ou l'usure peuvent réduire l'efficacité de la transmission des stimuli électriques au muscle cardiaque. Toutefois, un bloc de branche droit n'entraîne que rarement, voire jamais, de problèmes cardiaques. En revanche, un « blocage » de la branche gauche, plus rare, peut provoquer des symptômes.

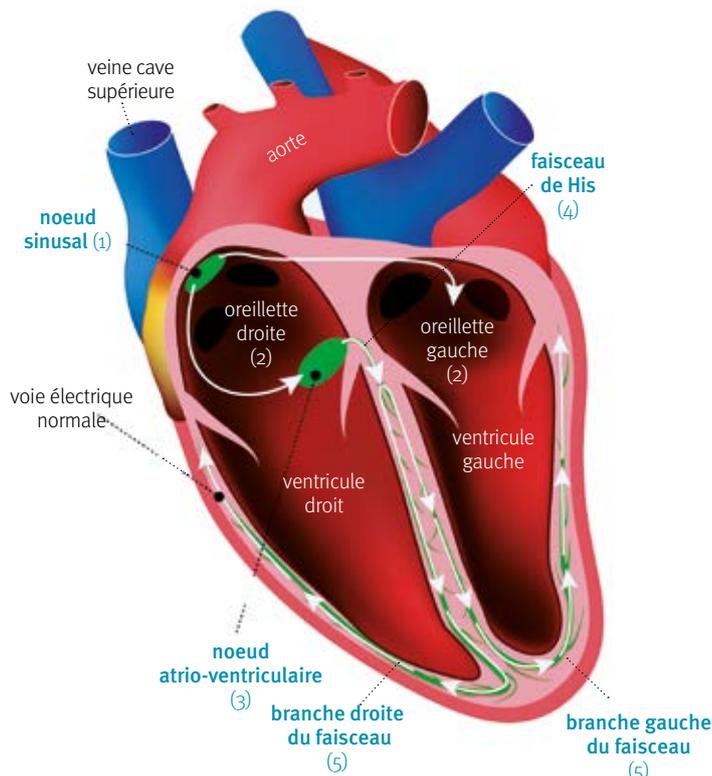
« Cela s'explique par le fait que les stimuli électriques se propagent dans le cœur principalement du ventricule gauche vers le ventricule droit », explique Simon Calle. « Le septum entre les deux ventricules est activé de gauche à droite. Si la branche gauche est bloquée, le phénomène est inversé et le ventricule droit se contracte avant le gauche. Chez certaines personnes, cela peut conduire à une réduction de la fonction de pompage du cœur et à une insuffisance cardiaque, avec des symptômes tels qu'essoufflement, rétention d'eau, fatigue, etc.

Des questions

Dans son travail de doctorat sur le BBG, le médecin-chercheur a voulu répondre à certaines questions cruciales : « D'une part, il y a encore beaucoup de confusion sur la manière exacte de définir et de reconnaître ce trouble de la conduction. Quelles sont les caractéristiques de cette anomalie électrique ? D'autre part, on ne sait pas exactement quelles sont les personnes atteintes de BBG qui risquent d'évoluer vers une insuffisance cardiaque. Existe-t-il un moyen de prédire cette évolution et l'échographie peut-elle nous y aider ?

L'équipe de l'UZ Gent souhaitait aussi mieux comprendre pourquoi certains patients atteints de BBG et d'insuffisance cardiaque répondent bien au traitement par thérapie de resynchronisation cardiaque (TRC), alors que d'autres n'y répondent pas. « La TRC est une variante du stimulateur cardiaque classique. Avec un stimulateur cardiaque, deux fils - l'un dans l'oreillette et l'autre dans le

LA VOIE DE CONDUCTION CARDIAQUE



Le nœud sinusal (1) génère une impulsion électrique qui se propage aux oreillettes droite et gauche (2), ce qui entraîne leur contraction. Quand cette impulsion électrique atteint le nœud atrioventriculaire (3), elle est légèrement retardée. L'impulsion se dirige alors dans le faisceau de His (4), qui se divise en branche droite (5) pour le ventricule droit et en branche gauche (5) pour le ventricule gauche. L'impulsion se propage ensuite dans les ventricules qui se contractent.

Le **bloc cardiaque** est un retard de conduction de l'impulsion électrique à travers le système de conduction cardiaque, comprenant le nœud atrioventriculaire, le faisceau de His, et les deux branches, tous situés entre les oreillettes et les ventricules.

ventricule droit - sont utilisés pour stimuler le cœur en cas de problème électrique. Avec le TRC, un troisième fil est ajouté, dans le ventricule gauche, pour remplacer la branche gauche défectueuse », précise le cardiologue. « Chez beaucoup de personnes atteintes de BBG et d'insuffisance cardiaque, cela permet une bonne récupération de la fonction cardiaque. Mais dans 30 % des cas, le TRC ne fonctionne pas. Comme il s'agit d'un traitement (par ailleurs coûteux) qui peut comporter des risques et des complications, nous avons voulu savoir quels patients peuvent en bénéficier et chez qui il est inutile. »

Le « vrai » BBG

Pour affiner le diagnostic du BBG, le Docteur Calle a étudié une population très spécifique, à savoir les patients ayant reçu une nouvelle valve aortique via l'aîne. « Depuis une vingtaine d'années, nous sommes en mesure de remplacer une valve aortique sténosée ou endommagée en passant par l'artère fémorale. Cette méthode, appelée *implantation de la valve aortique par cathéter* (TAVI), est

beaucoup moins invasive que la chirurgie à cœur ouvert. Avec la technique TAVI, la nouvelle valve est avancée dans l'artère fémorale, jusqu'à la valve aortique », explique Simon Calle. « La branche du faisceau gauche passe juste à côté, ce qui fait que l'implantation d'une valve aortique peut exercer une pression sur la branche gauche et l'endommager. »

Aujourd'hui, la complication est beaucoup moins fréquente, mais au début, elle touchait plus d'un tiers des patients TAVI chez lesquels un BBG pouvait être observé sur l'électrocardiogramme, directement après l'intervention. Ce sont ces patients qui ont servi de population de référence et ce, pour deux raisons. Premièrement, on savait qu'il s'agissait d'un « vrai » BBG dans ce groupe, contrairement à des anomalies électriques similaires sur l'électrocardiogramme, qui sont plutôt liées à des lésions situées en aval des branches, causées par exemple par un infarctus du myocarde. Deuxièmement, on connaissait le moment exact de l'apparition du BBG. « Comme

un BBG n'est pas nécessairement symptomatique, il est généralement découvert fortuitement, lors d'un contrôle chez le généraliste ou le cardiologue, ou lors d'un électrocardiogramme aux urgences pour une autre raison. Dans ce cas-là, le trouble de conduction peut être présent depuis 10 ans ou depuis deux semaines seulement. », explique le Dr Calle. « Chez les patients TAVI, nous savions exactement quand le dysfonctionnement électrique avait commencé.

Échographie

Une fois que les caractéristiques électriques d'un « vrai » BBG ont été répertoriées et comparées aux définitions et lignes directrices existantes, l'équipe de recherche s'est penchée sur le diagnostic par échographie. « L'électrocardiogramme (ECG) est un outil pratique pour détecter ces troubles de la conduction, mais on peut aussi observer l'activation du cœur droit avant le cœur gauche à l'échographie. Ce phénomène est appelé *"flash septal"*. C'est la traduction mécanique du problème électrique »,

explique le Dr Calle. « Ce qui était curieux, c'est que dans la population TAVI, nous n'avons pratiquement pas observé de flash septal à l'écho, alors que l'ECG montrait bien un BBG.

En revanche, le flash septal était clairement visible à l'échocardiographie chez les patients cardiaques *symptomatiques*, c'est-à-dire les patients qui présentaient un BBG ainsi qu'une fonction cardiaque sévèrement réduite. « Le tracé de l'ECG était identique, mais la manifestation à l'imagerie était très différente. Cela nous a amenés à penser que nous avons affaire à différents stades de BBG».

Pour mieux différencier ces stades, les chercheurs ont fait appel à la technique du « speckle tracking ». Grâce à cette technologie - un logiciel que l'on trouve sur la plupart des échographes - les mouvements des ventricules sont convertis en une courbe en fonction du temps. « Le grand désavantage de l'échographie est son caractère qualitatif. On peut détecter et observer toutes sortes de choses à l'œil nu au moment de l'échographie, mais sur le plan scientifique, il est difficile de reproduire ou quantifier ces résultats. Par ailleurs, on peut passer à côté de beaucoup de choses si l'on maîtrise moins bien l'échographie. En traduisant les « speckles » ou les pixels en une courbe facile à interpréter, y compris par des tiers, nous avons pu contourner ce problème », nous explique Simon Calle.

Réponse thérapeutique

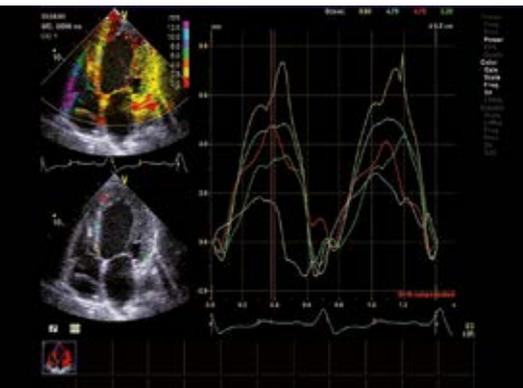
La technologie a porté ses fruits. L'échographie a permis de distinguer cinq types de diagrammes différents ou cinq modèles de courbes différents, en fonction du stade et de la sévérité du BBG. « Nous avons observé des diagrammes précoces chez des personnes jeunes et en bonne santé, et des diagrammes avancés chez des patients dont la fonction cardiaque était

réduite et qui présentaient des symptômes d'insuffisance cardiaque liés au BBG», dit le cardiologue.

L'hypothèse a pu être confirmée par une expérimentation animale, préalablement menée à l'UZ Leuven. « Nos collègues de Louvain, le Dr Jurgen Duchenne et le Pr Jens-Uwe Voigt, avaient simulé des BBG chez des moutons. Nous avons observé les mêmes résultats chez ces animaux de laboratoire: les diagrammes précoces à l'écho correspondaient à des BBG tout récents et asymptomatiques, et les courbes plus avancées, avec un flash septal prononcé, étaient observés chez des animaux qui présentaient l'anomalie électrique depuis des semaines et dont la fonction cardiaque était nettement réduite. Ces résultats ont prouvé que l'insuffisance cardiaque liée au BBG est un continuum, une pathologie à part entière », dit Simon Calle.

Ces connaissances peuvent désormais contribuer à améliorer non seulement le diagnostic, mais aussi la prise en charge du BBG. « Aujourd'hui, l'électrophysiologiste se base principalement sur le tracé cardiaque pour orienter le traitement du BBG; si le signal électrique sur l'ECG est fortement perturbé, il y a plus de chances d'obtenir une bonne réponse thérapeutique avec la TRC. Le spécialiste de l'insuffisance cardiaque examine les symptômes et la fonction cardiaque : si elle est inférieure à 35 %, le patient éligible pour la TRC. Finalement le radiologue examine à l'échographie l'activation des ventricules et le flash septal. Avec notre travail de recherche, nous avons essayé de tout rassembler et d'établir des liens », précise le Dr Calle.

« Nous pouvons désormais mieux prédire quels patients atteints de BBG et présentant une insuffisance cardiaque répondront bien au traitement. Dans le cas d'un diagramme avancé à l'écho, la TRC devrait bien aider le patient.



Echographie cardiaque (ultrasons).

.....
Nous pouvons désormais mieux prédire parmi les patients cardiaques souffrant d'un bloc de branche gauche lesquels bénéficieront d'un traitement par TRC.

Le Prix scientifique **Jacqueline Bernheim** porte le nom d'une enfant de 6 ans qui a péri à Auschwitz, victime du nazisme en mai 1944. En mettant en lumière un jeune chercheur belge, elle sort ainsi de l'ombre de l'oubli.

Créé par le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque grâce au legs de sa maman, Olga Bernheim, le prix a été attribué pour la première fois en 1998.

Aujourd'hui, son montant est de 30.000 € et il récompense les travaux du Docteur Simon Calle à l'Université de Gand sur le bloc de branche gauche, un trouble de la conduction cardiaque qui peut évoluer vers une insuffisance cardiaque.



Jacqueline Bernheim, 1938-1944

Par contre, si un patient en insuffisance cardiaque présente un tracé de BBG précoce à l'échographie, le déclin de la fonction cardiaque ne sera probablement pas lié au trouble de la conduction, et la CRT n'apportera pas non plus la solution. »

Recherches futures

L'idée est donc de traiter les patients insuffisants cardiaques avec BBG de manière plus ciblée. Tout le monde ne bénéficiera pas d'une TRC. D'autre part, un problème purement électrique ne sera souvent pas complètement résolu par un traitement médicamenteux.

.....
Grâce au Prix Jacqueline Bernheim, la recherche sur le bloc de branche gauche peut se poursuivre.
.....

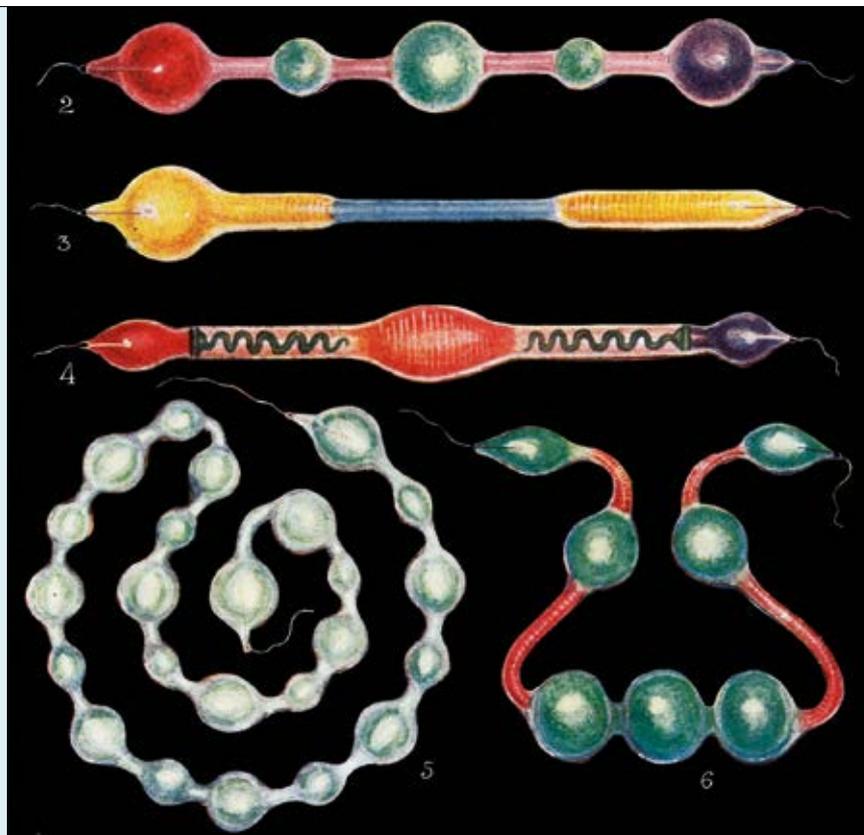
Les recommandations actuelles en matière de TRC s'appuient sur le tracé ECG

et la fonction cardiaque, et non sur les diagrammes du flash septal à l'échographie. « Pour pouvoir modifier ces directives, des recherches supplémentaires doivent être menées. À l'UZ Leuven, nous menons actuellement des essais randomisés qui établissent un lien entre la réponse thérapeutique à la CRT et les caractéristiques du BBG à l'écho. Nous sommes impatients de voir nos résultats reflétés dans cette étude », poursuit le spécialiste. « J'aimerais profiter de l'occasion pour remercier une fois de plus mes collègues de Louvain. Ils ont été étroitement impliqués dans le volet échographique de notre étude ».

Grâce au Prix Jacqueline Bernheim, la recherche sur la BBG peut également être poursuivie à l'UZ Gent. « Nous souhaitons notamment analyser quels patients sont à risque d'évoluer vers une insuffisance cardiaque, et dans quels cas le BBG est tout à fait anodin », conclut Simon Calle. ■

En résumé...

Le Dr Simon Calle mène des recherches sur le bloc de branche gauche (BBG), un trouble de la conduction cardiaque dans lequel le faisceau de fibres du système de conduction gauche, ou branche gauche, qui va du nœud auriculo-ventriculaire aux ventricules pour fournir des impulsions électriques au muscle cardiaque et entraîner sa contraction, ne remplit pas correctement sa fonction. Un tel défaut de conduction peut être dû au vieillissement, à des troubles de la tension artérielle, à un infarctus du myocarde dans la zone qui entoure la branche du faisceau, ...



Un BBG est généralement asymptomatique, mais dans certains cas, la perturbation électrique peut altérer la **fonction de pompe cardiaque** et entraîner une **insuffisance cardiaque**.

Les patients atteints d'un BBG et d'une fonction cardiaque nettement réduite sont aujourd'hui traités avec des médicaments contre l'insuffisance cardiaque et une **thérapie de resynchronisation cardiaque (TRC)**, une variante du pacemaker classique. Dans le stimulateur cardiaque de type TRC, on ajoute une sonde de stimulation reliée au ventricule gauche qui permet de rétablir la fonction cardiaque en cas de BBG. Cependant, tous les patients ne répondent pas à ce traitement. C'est pourquoi l'équipe de l'UZ Gent s'est posé la question suivante: peut-on prédire dans quels cas un patient souffrant d'insuffisance cardiaque avec BBG bénéficiera de la TRC et dans quels cas le dispositif électrique n'est pas utile?

Pour mieux choisir le **traitement** du BBG, il faut améliorer le **diagnostic**.

Dans le cadre de sa thèse, Simon Calle a étudié les caractéristiques électriques du BBG à l'**électrocardiogramme** et examiné à l'**échocardiographie** les patients atteints de ce trouble de conduction.

L'analyse échographique a révélé que les patients qui souffraient de BBG depuis un certain temps et qui présentaient aussi des **symptômes d'insuffisance cardiaque** (essoufflement, pieds et chevilles enflés, fatigue, ...) avaient des caractéristiques différentes de ceux qui venaient de développer l'anomalie électrique. Sur la base de ces caractéristiques d'imagerie, les chercheurs ont pu prédire dans quelle mesure un patient BBG en insuffisance cardiaque répondra ou pas à la CRT. Les résultats montrent clairement que le BBG est un **continuum**, une maladie à part entière qui, dans certains cas, peut évoluer d'un **stade précoce asymptomatique** à une **situation d'insuffisance cardiaque**. La recherche future visera à déterminer quels sont les patients ayant un BBG qui risquent de développer des problèmes cardiaques. ■



Docteur Simon Calle, UZ Gent

Prendre le temps de la réflexion

Le Dr Simon Calle est cardiologue à l'hôpital universitaire de Gand. Il a obtenu son doctorat en 2024 avec une thèse sur le bloc de branche gauche, un trouble de la conduction cardiaque, qui lui a valu le Prix Jacqueline Bernheim 2024.

Sa passion pour la médecine remonte à l'enfance. « Mon père est médecin urgentiste mais il ne m'a jamais encouragé à entrer dans le domaine médical, au contraire. Je suppose que c'est lié à la charge de travail élevée, la longue période de formation et l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée qui n'est pas toujours optimal (rires). Pour moi, cependant, c'était le seul choix logique. La médecine interne, en particulier, où le diagnostic occupe une place centrale, m'a toujours fasciné. La cardiologie m'a attiré en tant que discipline, parce qu'elle combine les soins aigus - aux urgences et aux soins intensifs -, avec les soins plus « planifiables », comme l'échographie et les consultations. Pour moi, c'est la combinaison idéale », déclare Simon Calle.

Au cours de sa 2^{ème} année d'assistantat, il a reçu une proposition de doctorat du professeur Frank Timmermans. « Le projet de recherche comportait de nombreuses facettes : un travail clinique et diagnostique, s'appuyant à la fois sur l'échocardiographie et l'électrophysiologie (EKG). J'ai tout de suite été convaincu », se souvient le jeune cardiologue.

Les Professeurs Timmermans et Jan De Pooter ont été respectivement ses promoteur et co-promoteur durant ces quatre années de recherche: « Ils forment un tandem fantastique. Le Professeur Timmermans est un échographiste hors pair et le Professeur De Pooter connaît le monde de l'électrophysiologie comme sa poche. J'ai beaucoup appris sous leur supervision. Les deux cardiologues se sont aussi très impliqués tout au long de mon doctorat, que ce soit dans le recrutement des patients, dans le travail de recherche lui-même ou dans la rédaction de nos conclusions. Cela nous a permis d'accomplir beaucoup de choses en peu de temps », affirme le Dr Calle.

Ce qu'il a le plus apprécié dans son doctorat, c'est d'avoir pu rester actif sur le plan clinique. Il a appris à réaliser des échographies transthoraciques avec le Pr Timmermans, a mené des consultations et a fait partie du service de surveillance cardiaque pendant la période du COVID. « Mais l'un des grands avantages du doctorat par rapport à la formation classique, purement clinique, c'est qu'il permet d'approfondir le « pourquoi » des choses », dit-il. « Pourquoi abordons-nous une pathologie de telle ou telle manière ? Quelles sont les preuves à l'appui ? Dans la pratique clinique, le rythme est si soutenu que l'on n'a pas le temps d'approfondir les questions scientifiques. Dans la recherche, il faut prendre le temps de s'arrêter et de réfléchir. C'est une autre façon de travailler, qui me plaît bien. »

La science continuera à faire partie de la pratique du Dr Calle à l'UZ Gent, mais l'accent sera mis sur ses patients désormais, plus spécifiquement dans le contexte de l'insuffisance cardiaque. ■