



Insuffisance cardiaque : la détecter plus tôt et de manière moins invasive ?

Photo: le passage d'Echo 1, premier satellite de communication américain, 1960. NASA.

| Docteur Hade Scheyving, journaliste médical

Les problèmes cardiaques, tels que fatigue, essoufflement et rétention d'eau, surviennent lorsque la fonction de pompage du cœur faiblit et que trop peu de sang riche en oxygène atteint les tissus et les organes. Cependant, ces symptômes sont précédés de toute une cascade de phénomènes subcliniques. Une nouvelle technique tente à présent de détecter les maladies cardiaques à un stade très précoce, avant que les symptômes ne deviennent trop invalidants ou irréversibles.

Les derniers résultats de la recherche indiquent que des dysfonctionnements diastoliques sont à l'origine de la plupart des problèmes cardiaques. Le muscle cardiaque ne se détend pas suffisamment pendant la diastole et, par conséquent, il n'y a pas assez de sang qui peut circuler. Une diastole perturbée, d'abord sans séquelles cliniques, finit par entraîner une diastole perturbée, avec plaintes.

Étalon-or

« En sciences médicales, nous essayons de détecter les maladies et les troubles de plus en plus tôt pour avoir plus d'options de traitement et un meilleur pronostic », explique le Docteur Ahmed Youssef, cardiologue et doctorant à la KUL.

La fonction cardiaque diastolique est étudiée depuis longtemps. L'échocardiographie, par exemple, est utilisée pour mesurer les pressions de remplissage dans les ventricules. Si elles sont élevées, cela peut indiquer un dysfonctionnement diastolique. Le cathétérisme cardiaque, un examen cardiologique

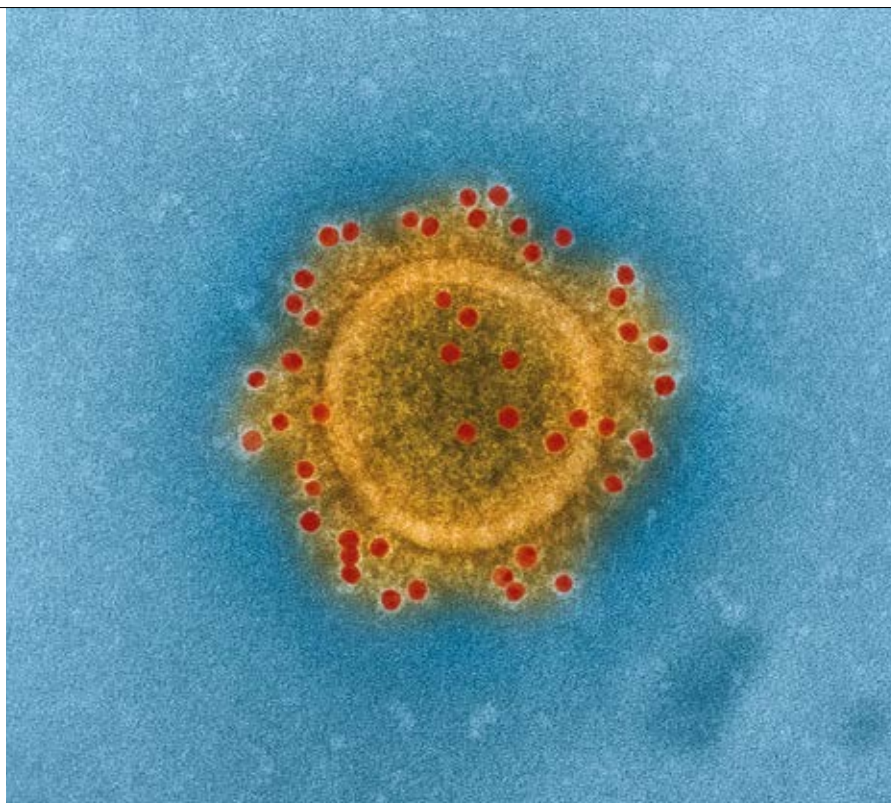
invasif, peut également donner une idée de la diastole et de ses caractéristiques. Le premier paramètre qui change est la rigidité myocardique, avant la relaxation active et la capacité passive du ventricule à se distendre, et avant que les pressions de remplissage ne soient affectées.

« Ces connaissances sont plus récentes, précise le chercheur. « Aujourd'hui, le seul moyen d'estimer la rigidité du myocarde est le cathétérisme cardiaque. Cependant, cet examen est risqué pour le patient et peut entraîner des complications vasculaires. Une méthode alternative pour se faire une idée de la rigidité du muscle cardiaque est l'IRM cardiaque, qui permet de mesurer le degré de fibrose », explique le Dr Youssef. « Mais l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est coûteuse et n'est pas facilement accessible. »

Win-win

C'est pourquoi, le Docteur Youssef utilise pour sa thèse doctorat, une méthode non-invasive qui permet d'évaluer la rigidité du myocarde (et donc la fonction

Coronavirus
US Government
department:
The National Institute
of Allergy and
Infectious Diseases.



.....
« La détection de la rigidité
myocardique par échographie
a un énorme potentiel clinique ».
.....

diastolique) par échocardiographie. Une telle échographie présente de nombreux avantages : « Elle est bon marché, facilement disponible, rapide et simple à réaliser, indolore et totalement inoffensive pour le patient », résume-t-il. « Si nous pouvons diagnostiquer le dysfonctionnement cardiaque à un stade plus précoce de manière non invasive, nous gagnerons beaucoup. »

La nouvelle technique d'échocardiographie, appelée 'shear wave elastography' (SWE) ou « *élastographie par ondes de cisaillement* », a déjà été testée ces dernières années chez des adultes en bonne santé et chez des adultes atteints de maladies cardiaques comme l'insuffisance cardiaque et la cardiomyopathie hypertrophique. Cependant, il y a encore très peu de données disponibles chez les enfants : « J'ai commencé par une étude de type 'proof of concept', qui sert à analyser la faisabilité d'une nouvelle méthode. Pour ce faire, j'ai effectué des échographies chez des enfants en bonne santé, afin de déterminer les valeurs normales de rigidité

myocardique, qui sont complètement différentes de celles des adultes », explique le Dr Youssef. Ces valeurs de référence ont ensuite été comparées aux valeurs pathologiques.

Myocardite

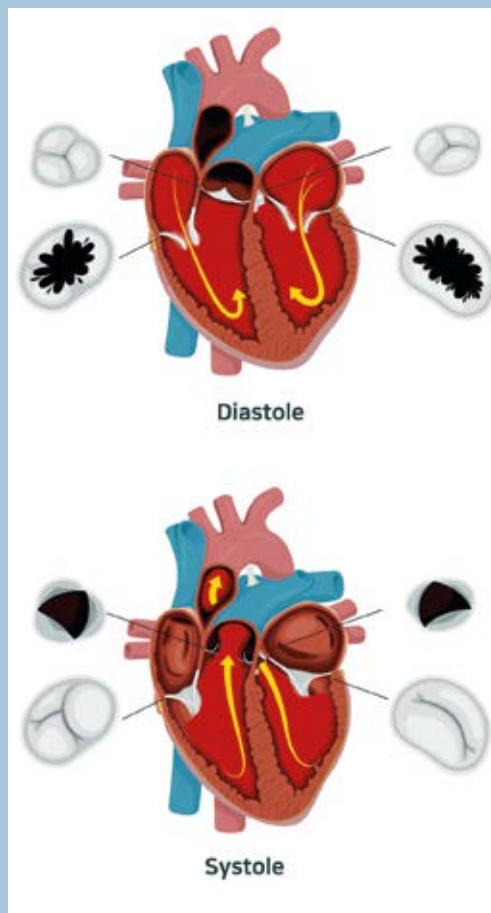
Pendant la pandémie de Covid, une nouvelle maladie rare est apparue : le MIS-C ou « *syndrome inflammatoire multisystémique chez l'enfant* ». Au cours de cette défaillance inflammatoire, qui survient trois à six semaines après l'infection par le SRAS-CoV-2, plusieurs organes présentent des signes d'inflammation, notamment le cœur (myocardite), les poumons, les reins, le cerveau, la peau, les yeux et les organes digestifs.

« Nous voulions évaluer si la SWE pouvait aider à visualiser cette complication covid. En examinant les enfants pendant cet état hyperinflammatoire, il est devenu clair que la technique pouvait détecter la myocardite de manière très sensible. La méthode s'est également avérée précieuse pour son suivi : au fur et à mesure

.../...

Dans ses recherches, le Dr Ahmed Youssef analyse la rigidité myocardique, l'un des paramètres de la fonction cardiaque diastolique. Il utilise, pour ce faire, une nouvelle technique d'échocardiographie appelée « élastographie par ondes de cisaillement ». Un mot d'explication...

Pendant la phase de diastole ou de repos, le cœur se détend et se remplit de sang. Vient ensuite la systole, la phase au cours de laquelle le cœur se contracte et pompe le sang. On suppose que le dysfonctionnement diastolique précède le dysfonctionnement systolique au cours de la cascade de l'insuffisance cardiaque.



Afin de pouvoir s'attaquer aux problèmes cardiaques plus tôt et de manière plus décisive à l'avenir, les recherches récentes se concentrent donc sur la fonction diastolique.

Cette dernière est déterminée par trois paramètres : la relaxation active, la capacité passive du ventricule à se distendre et la rigidité myocardique. Dr Youssef : « Pour illustrer la rigidité du muscle cardiaque, on peut faire la comparaison avec un élastique. Lorsque vous l'étirez entre le pouce et l'index et que vous tapotez l'élastique de l'autre main, il vibre à une certaine vitesse. Si l'élastique est plus lâche, ces oscillations seront plus lentes; si l'élastique est plus tendu ou plus rigide, elles seront plus rapides. La même chose se produit dans le cœur. Lorsque les valves cardiaques se ferment, le muscle cardiaque vibre à un certain rythme qui dépend de la rigidité du myocarde. Ces vibrations sont appelées 'shear waves' ou « ondes de cisaillement ». Lorsque le cœur est plus rigide, donc moins capable de se remplir de sang, les ondes se déplacent plus rapidement. Cela montre un dysfonctionnement diastolique.

Ainsi, afin d'évaluer la diastole, nous devons visualiser ces ondes et déterminer leur vitesse de propagation. Cela nécessite une caméra ultra-rapide et une fréquence d'images élevée ('high frame rate' camera). « L'échocardiographie standard utilise des ondes sonores qui permettent une centaine d'images par seconde. Pour capter les ondes de cisaillement, nous avons besoin d'un appareil qui produit jusqu'à deux mille images par seconde. Pensez à un sprinter que vous essayez de photographier : si votre appareil photo ne clique pas assez vite, vous ne pourrez pas cadrer le coureur », explique le cardiologue. ■

.../...

que le cœur se remettait du covid et de l'inflammation, le schéma des 'ondes de cisaillement' revenait progressivement aux valeurs de référence », explique le cardiologue.

Développer

Dans le cadre de ses recherches actuelles, le Dr Ahmed Youssef analysera la faisabilité et l'applicabilité de la SWE chez les enfants atteints de diverses maladies cardiaques. Il utilisera l'échographie pour déterminer la rigidité du myocarde et dans quelle mesure le paramètre est affecté. Il le fera pour trois catégories de patients :

- les enfants atteints de cardiopathie congénitale (p. ex. communication interauriculaire, sténose valvulaire aortique, anomalie valvulaire pulmonaire et tétralogie de Fallot) ;
- les survivants d'un cancer pédiatrique, plus particulièrement les enfants ou les (jeunes) adultes qui ont reçu une chimiothérapie et/ou une radiothérapie dans le passé ;
- les enfants avec un système circulatoire de Fontan.

« Les enfants atteints de malformations cardiaques congénitales subissent de nombreux cathétérismes invasifs. C'est la façon la plus précise de mesurer les pressions de remplissage dans le cœur qui reflètent la fonction diastolique », explique le Dr Youssef. « Ce serait beaucoup mieux si cela pouvait se faire par échocardiographie. Nous nous intéressons donc de plus près à la technique des ondes de cisaillement dans ces populations, dans l'espoir qu'elle puisse remplacer les examens plus invasifs à l'avenir, de manière à ce que les dysfonctionnements cardiaques puissent être détectés plus rapidement et plus facilement », ajoute-t-il.

Les survivants d'un cancer pédiatrique font l'objet d'un suivi lors de la consultation cardiologique, car les agents chimiothérapeutiques et les substances radioactives peuvent affecter le muscle cardiaque. Ces patients sont parfois diagnostiqués avec une insuffisance cardiaque des années après leur traitement oncologique.

« Nous essayons maintenant d'identifier ces changements dans la fonction cardiaque à un stade plus précoce, afin de pouvoir intervenir plus efficacement », explique-t-il. « Qui sait, peut-être que la détermination de la rigidité myocardique peut jouer un rôle à cet égard. »

La dernière catégorie concerne les enfants nés avec un cœur univentriculaire. En fait, il s'agit également de patients atteints d'une malformation congénitale, mais d'une forme très complexe. Dans leur cas, une chirurgie cardiaque, la procédure de Fontan, doit être effectuée au cours des premières années de vie, pour rediriger la circulation. « Parfois, le système circulatoire de Fontan présente des complications tardives. Ainsi, l'objectif est de détecter plus rapidement les dysfonctionnements chez ces jeunes patients, afin de contrer les problèmes plus tard dans la vie », souligne le chercheur. Étant donné que l'échocardiographie conventionnelle est d'une utilité limitée dans ce groupe, la SWE pourrait être une valeur ajoutée.

Limitations

Comme dans toute étude scientifique, cette recherche sur la SWE présente certaines limites. « La plus grande limitation à l'heure actuelle est la variabilité des valeurs mesurées. Comme il s'agit d'une nouvelle technique d'échographie, les mesures sont effectuées manuellement – elles ne sont pas encore entièrement automatisées. Cela rend les observations plus variables », explique le spécialiste.

« De plus, les nouvelles techniques doivent être comparées et validées par rapport *au gold standard* (l'étalon-or de référence) actuel. Étant donné que nous déterminons un nouveau paramètre (la vitesse à laquelle les ondes de cisaillement se propagent), nous ne pouvons pas simplement comparer ces mesures avec une technique existante », explique le Dr Youssef. « Cependant, je comparerai systématiquement les résultats des patients qui subissent une IRM cardiaque ou un cathétérisme avec mes résultats à l'échographie. Le degré de fibrose observé à l'IRM, par exemple, peut dans une

certaine mesure corroborer l'évaluation de la rigidité myocardique, si elle est conforme à mes observations; il en va de même pour les pressions de remplissage (plus élevées), mesurées par cathétérisme, si elles sont en corrélation avec des valeurs de rigidité (plus élevées) à l'échographie.

Gratitude

La rigidité myocardique – en tant que détecteur précoce de dysfonctionnement diastolique – et sa détermination par échographie ont un énorme potentiel clinique. Les maladies cardiaques pourraient être détectées plus facilement beaucoup plus tôt, de manière moins invasive, et moins coûteuse, ce qui améliorerait leur prise en charge. Qui sait, peut-être qu'à long terme, nous pourrions nous diriger vers des dépistages et des thérapies purement préventifs. « Mais nous n'en sommes pas encore là », souligne Ahmed Youssef.

« Nous devons d'abord passer en revue les études observationnelles chez les enfants. Si nous pouvons prouver qu'une rigidité myocardique plus élevée reflète avec précision toutes ces maladies cardiaques, nous pourrions passer aux essais cliniques interventionnels. Pour que la recherche soit menée de manière sûre et éthique, nous devons procéder étape par étape. Cela prend du temps. Les résultats de l'étude MIS-C sont bien sûr très prometteurs », s'enthousiasme le Dr Youssef. « Ce serait formidable si je pouvais mesurer ces ondes de cisaillement lors d'un examen de routine, le jour où je reviendrai à la pratique clinique. »

« Je suis extrêmement reconnaissant au Fonds pour la Chirurgie Cardiaque pour son soutien à cette recherche. En outre, je tiens à remercier mon superviseur, le professeur Jens-Uwe Voigt (cardiologue à l'UZ Leuven). J'ai également une grande dette envers le Dr Ahmed Farid, qui m'a tout appris sur l'échocardiographie. Par-dessus tout, je suis reconnaissant à ma femme pour son soutien indéfectible », déclare Ahmed Youssef. ■



La recherche, au-delà des frontières

Cardiologue égyptien et doctorant à la KUL depuis deux ans, le Dr Ahmed Youssef (photo) étudie une nouvelle technique prometteuse pour évaluer la fonction cardiaque, sous la supervision du Professeur Jens-Uwe Voigt.

Le Docteur Youssef a complété sa formation de médecin spécialiste à l'hôpital universitaire du canal de Suez en Ismaïlie. Il a ensuite suivi une formation de recherche au Centre cardiaque d'Assouan (Aswan Heart Centre - AHC), fondé par le professeur Sir Magdi Yacoub, chirurgien cardiaque de renommée mondiale qui a, entre autres, réalisé la première greffe cœur-poumon au Royaume-Uni, en 1983.

« Le niveau et la qualité des soins sont incroyablement élevés à l'AHC. J'y ai beaucoup appris, en particulier dans le domaine des cardiopathies congénitales. J'y ai aussi pris goût à la recherche », explique le Dr Youssef. Poursuivre cette recherche à l'international était son rêve.

Le Dr Youssef s'est engagé dans la voie scientifique parce qu'il lui était difficile de trouver un équilibre entre sa vie

professionnelle et sa vie privée comme cardiologue en Égypte. « C'est un travail extrêmement stressant. Il arrive qu'on ne quitte pas l'hôpital pendant une semaine », dit-il.

« D'où mon attirance pour la recherche dont j'ai découvert avec le temps d'autres avantages et facettes. Par exemple, la recherche élargit votre vision et change la façon dont vous abordez vos patients et leurs symptômes: elle améliore vos capacités cliniques », explique le cardiologue.

« Ce qui est aussi très gratifiant, c'est lorsqu'un de vos articles est publié dans une revue scientifique et lu par vos pairs. J'aime aussi donner des conférences. Les commentaires et les idées que vous recevez de vos pairs à cette occasion sont inestimables », explique le Dr Youssef.

Le contact avec ses patients lui manque cependant. « À l'hôpital, on a un retour quasi immédiat. On écoute les plaintes du patient, on lui prescrit un traitement et on en fait le suivi. Parfois, on ne peut l'aider qu'après une ou deux consultations. Dans le monde de la recherche, les

choses sont beaucoup plus lentes. Il faut avoir une vision à long terme et accepter de passer beaucoup de temps devant un ordinateur », dit-il en riant.

Le plus grand obstacle à la recherche reste de trouver et obtenir des financements, cela prend énormément de temps. Le Dr Youssef a reçu une bourse internationale du ministère égyptien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique. Aujourd'hui, le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque soutient ses travaux au sein du Département des sciences cardiovasculaires de la KUL.

« Je suis infiniment reconnaissant pour les opportunités qui m'ont été données, envers mes mentors passés et présents, envers ma femme, qui a abandonné son travail en Égypte pour me suivre. Nous apprenons le néerlandais et nous aimerions rester en Belgique. Lorsque j'aurai terminé mon doctorat, j'aimerais travailler à temps partiel comme cardiologue et travailler à mi-temps en tant que chercheur. Cela serait la combinaison parfaite », conclut Ahmed Youssef. ■

| Dr H. Scheyving, journaliste médical