



Valeur pronostique du strain atrial dans la cardiomyopathie dilatée non ischémique

Prognostic value of atrial strain in non-ischemic dilated cardiomyopathy

Ihsen Zairi, Mohamed Amine Bejar, Imtine Ben Mrad, Khadija Mzoughi, Sondos Kraiem,

Service de cardiologie Hôpital Habib Thameur, Faculté de médecine de Tunis

RÉSUMÉ

Introduction : La fonction atriale gauche dans la cardiomyopathie dilatée (CMD) non ischémique a été longtemps sous-estimée lors de l'étude des paramètres échographiques des CMD. Actuellement plusieurs paramètres échographiques de la fonction atriale gauche ont été proposés comme marqueurs pour détecter les patients à risque.

Objectif : Analyser le strain de l'oreillette gauche et d'en déterminer la valeur pronostique au cours de la cardiomyopathie dilatée non ischémique.

Méthodes : L'étude a recruté de manière prospective 40 patients atteints de cardiomyopathie dilatée non ischémique, entre janvier et juin 2014, suivis au service de cardiologie de l'hôpital Habib Thameur de Tunis. Une échocardiographie a été effectuée pour tous les patients au début de l'étude. Après un suivi de 6 mois, le critère primaire de jugement était la survenue d'un événement cardiovasculaire majeur. Les patients ont été divisés en un premier groupe sans événements cardiovasculaires (groupe 1) et un second groupe avec un événement cardiovasculaire (groupe 2).

Résultats : Au cours du suivi, 25 patients ont présenté un événement cardiovasculaire majeur (8 arythmies ventriculaires et 17 hospitalisations pour insuffisance cardiaque aiguë). Aucune différence significative n'a été constatée en ce qui concerne les facteurs de risque cardiovasculaire et les symptômes. En ce qui concerne les résultats obtenus par la méthode 2D strain de l'oreillette gauche, les valeurs du PALS et du TPALS étaient significativement plus faibles dans le groupe 2 (34,6% dans le groupe 1 contre 28,4% dans le groupe 2, $p=0,000$; et 344,6 ms dans le groupe 1 contre 349,8 ms dans le groupe 2, $p=0,016$ respectivement).

Conclusion : L'étude de la fonction atriale par 2D speckle tracking dans la cardiomyopathie dilatée peut aider le cardiologue à identifier les patients à risque et ainsi améliorer leur prise en charge et leur suivi.

Mots-clés : Cardiomyopathie, Echocardiographie, Oreillette gauche, Pronostic, Déformation myocardique

SUMMARY

Introduction: Left atrial function in non-ischemic dilated cardiomyopathy (DCM) has long been underestimated when studying the ultrasound parameters of DCM. Currently, several ultrasound parameters of left atrial function have been proposed as markers to detect patients at risk.

Aim : To evaluate the left atrium function with 2D speckle tracking echocardiography and its prognostic value in the dilated cardiomyopathy.

Methods : The study prospectively recruited 40 patients with dilated cardiomyopathy, between January and June 2014, followed up at the cardiology department of Habib Thameur Hospital of Tunis. An echocardiogram was performed for all patients at the beginning of the study. After a 6-month follow-up, the primary endpoint was the occurrence of a major cardiovascular event. The patients were divided into a first group without cardiovascular events (group 1) and a second group with a cardiovascular event (group 2).

Results : During the follow-up, 25 patients presented a major cardiovascular event (8 ventricular arrhythmias and 17 hospitalizations for acute decompensated heart failure). There were no significant differences between the two groups regarding cardiovascular risk factors, symptoms and blood testing values. In addition, regarding results obtained from speckle tracking echocardiography, atrial peak-systolic longitudinal strain (PALS) and time to peak atrial longitudinal strain (TPALS) values were observed to be significantly lower in group 2 (34.6% in group 1 vs 28.4% in group 2, $p=0.000$; and 344.6ms in group 1 vs 349.8 ms in group 2, $p=0.016$ respectively).

Conclusion : The analysis of the LA speckle tracking in the dilated cardiomyopathy may help cardiologists to identify patients at high cardiovascular risk and thus improve their management and follow-up.

Key-words : Cardiomyopathies, Echocardiography, Left atrium, Prognosis, 2D speckle tracking

Correspondance

Ihsen Zairi

Service de cardiologie Hôpital Habib Thameur / faculté de médecine de Tunis

zairihsen@yahoo.fr

INTRODUCTION

La cardiomyopathie dilatée (CMD) non ischémique est définie par une atteinte directe du muscle cardiaque à l'origine d'une dilatation et d'une altération de la fonction du ventricule gauche ou des deux ventricules[1]. Malgré les progrès dans le diagnostic et le traitement, le pronostic des patients ayant une CMD non ischémique reste réservé [2,3]. Il est donc important d'établir un moyen fiable pour identifier les patients à haut risque.

Dans les CMD, l'échographie cardiaque permet non seulement le diagnostic positif mais présente également un apport important dans le diagnostic étiologique et différentiel[4]. De nombreuses études[5–7] ont déjà étudié l'apport pronostique de l'échographie cardiaque dans la CMD. De plus, malgré l'avènement des nouvelles techniques échographiques notamment des paramètres de déformation myocardique ventriculaire gauche et droite (strain) dans le pronostic de ces patients[8–10], l'exploration de la fonction atriale a été longtemps sous-estimée lors de l'étude des paramètres échographiques des CMD.

L'objectif de notre étude était de comparer la valeur pronostique des paramètres échocardiographiques de la fonction atriale gauche chez les patients ayant une CMD non ischémique.

METHODES

Population étudiée

Il s'agit d'une étude prospective et analytique type étude de suivi. Quarante patients, hospitalisés dans le Service de Cardiologie de l'Hôpital Habib Thameur de Tunis pour une CMD non-ischémique entre Janvier 2014 et Juin 2014, ont été inclus dans cette étude. Les critères d'inclusion étaient la dyspnée \geq stade II de la classification de New York Heart Association (NYHA), fraction d'éjection du VG (FEVG) $<$ 45% et le Diamètre télédiastolique du VG $>$ 32 mm/m² [7]. Les critères de non inclusion étaient l'arythmie complète par fibrillation auriculaire, les patients porteurs de pacemaker, l'insuffisance coronaire (sténose $>$ 50%), les patients ayant une valvulopathie et/ou une cardiopathie congénitale et la mauvaise échogénérité.

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan cardiaque comportant un interrogatoire, un examen clinique et les examens complémentaires suivants : un

électrocardiogramme, un bilan biologique (une numération formule sanguine (NFS), un bilan rénal, un bilan lipidique, une hémoglobine glyquée (HbA1c), une protéine C réactive (CRP) et une troponine), une échocardiographie transthoracique (ETT) et une coronarographie afin d'éliminer une origine ischémique de la CMD.

Etude échocardiographique :

Une échocardiographie transthoracique en utilisant un échographe Vivid 9 (General Electric Vingmed Ultrasound Medical Systems) équipée d'une sonde de 3.5 mhz, a été pratiquée pour tous nos patients. Plusieurs paramètres échocardiographiques du VG ont été étudiés: le diamètre télédiastolique (DTD) de VG, le diamètre télésystolique (DTS) du VG, le volume télédiastolique (VTD) du VG, le volume télésystolique (VTS) du VG, la fraction d'éjection (FEVG) par la méthode Simpson biplan, l'intégrale temps vitesse (ITV) sous aortique et le débit cardiaque.

L'évaluation de la fonction diastolique du ventricule gauche a été réalisée en utilisant le doppler pulsé au niveau de la valve mitrale avec la mesure du pic précoce de vitesse diastolique (Em en m/s), du pic tardif de vitesse diastolique (Am en m/s), le rapport Em/Am. Un flux restrictif a été défini par un rapport E/A $>$ 2.

Les acquisitions des différentes coupes échographiques cardiaques ont permis une analyse de la déformation myocardique des parois de l'oreillette gauche en 2D SST. Ces acquisitions échographiques ont été réalisées avec la synchronisation de l'électrocardiogramme. Les images ont été analysées « off-line » sur une station de post-traitement (Echopac PC, GE Vingmed, Horton, Norway). A partir des coupes 4 et 2 cavités de l'OG, trois paramètres sont mesurés. Le point de référence utilisé dans notre étude étant l'onde R de l'électrocardiogramme, une moyenne de 3 mesures est réalisée pour chaque paramètre.

• Peack Atrial Longitudinal Strain (PALS) :

Il s'agit du premier pic positif de la courbe, qui correspond à la fonction « réservoir » de l'OG. Le PALS augmente par le retour veineux pulmonaire dans l'OG, il atteint un maximum à la fin du remplissage atrial juste avant l'ouverture de la valve mitrale.

Le PALS permet donc d'évaluer la relaxation de l'OG qui est concomitante à la systole ventriculaire.

Sa valeur normale varie de 27,6% à 59,8% avec une moyenne de 39,4% (IC 95%, 38%-40,8%)[11-13].

- Time to Peak Atrial Longitudinal Strain (TPALS) :

Il correspond au temps nécessaire pour atteindre le maximum de l'étirement de l'OG, c'est-à-dire le temps que prend l'oreillette gauche pour passer de son volume minimal à son volume maximal.

Il est mesuré entre le début du QRS et le PALS. Sa valeur normale est de $368 \pm 29,9$ ms (IC 95%, 322,9ms-4430,4ms) [14,15].

- Peak Atrial Contraction Strain (PACS) :

Il correspond au pic de raccourcissement maximal de la paroi atriale au cours de la systole auriculaire (second pic positif de la courbe). Il reflète donc la fonction pompe de l'OG.

Sa valeur normale varie entre 14% et 25% avec une moyenne de 17,4% (IC 95%, 16%-19%) [15,16].

Suivi clinique

Après 6 mois de suivi, Les données cliniques ont été recueillies à partir des dossiers des patients ou par contact téléphonique. Le critère primaire de jugement était la survenue d'évènement cardiovasculaire majeur : le décès, l'hospitalisation pour une décompensation cardiaque et la survenue d'un trouble du rythme ventriculaire grave.

Les patients ont ainsi été séparés en 2 groupes, un groupe sans évènements cardiovasculaire majeur (groupe 1) et un groupe ayant présenté un évènement cardiovasculaire majeur (groupe 2).

Analyse statistique

Nous avons comparé les patients sans évènement cardiaque majeur aux patients avec évènement majeur durant leur suivi. L'analyse statistique a été effectuée grâce au logiciel SPSS 18.0 (SPSS inc.Chicago USA). Seuls les résultats avec un p inférieur ou égal à 0,05 ont

été considérés comme statistiquement significatifs.

Pour l'analyse univariée nous avons utilisé le test t de Student pour la comparaison entre deux moyennes. La comparaison des fréquences a été faite par le test du χ^2 . L'analyse multivariée a ensuite été réalisée par la méthode de régression logistique pas à pas de Cox en incluant tous les facteurs avec un $p < 0,10$.

RESULTATS

Caractéristiques générales de la population

L'étude a inclus 40 patients atteints de CMD non ischémique.

Les patients qui ont présenté des événements majeurs sont au nombre de 25 soit 62% dont 8 troubles du rythme ventriculaire et 17 hospitalisations pour décompensation cardiaque (groupe 2). Ainsi le groupe 1 (sans événements cardiovasculaires majeurs) était formé de 15 patients.

L'âge moyen des patients du groupe 1 était de 55,6 ans vs 60,36 ans dans le groupe 2. Nous n'avons pas trouvé de différence significative d'âge entre les deux groupes ($p = 0,31$). Une prédominance masculine était retrouvée dans les deux groupes sans différence significative entre les deux groupes ($p = 0,12$).

Aucune différence significative n'a été trouvée en comparant les deux groupes en fonction des antécédents (tabagisme, hypertension, diabète).

En évaluant les symptômes des patients, la dyspnée était le maître symptôme, sans différence significative entre les deux groupes ($p = 0,8$). Soixante-quinze pour cent des patients du groupe 2 présentaient une dyspnée qui était dans 33% des cas classée stade III-IV de la NYHA. Dans le groupe 1, 67% des patients avaient une dyspnée qui était dans 25% classée stade III.

Parmi les patients du groupe 2, 2% présentaient des douleurs thoraciques lors du suivi, ce qui correspond à 7 personnes. Dans le groupe 1, 2% des patients présentaient des douleurs thoraciques, sans différence significative entre les deux groupes ($p = 0,67$).

Nous avons comparé la durée du QRS chez les deux groupes de notre étude. Dans les deux groupes, la moyenne était de 0,09 secondes, sans différence significative ($p = 0,96$).

A l'analyse des paramètres biologiques, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les deux groupes.

Analyse échocardiographique :

Il n'y avait pas de différence significative lors de l'étude des différents volumes et diamètres télé-systolique et télé-diastolique du ventricule gauche entre les deux groupes. La fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) Simpson était comparable entre les 2 groupes sans différence significative, $p=0,28$.

Le tableau 1 montre la comparaison des paramètres de la fonction systolique entre les deux groupes.

L'indice de Tei du VG, était significativement plus élevé dans le groupe 2 alors que le débit cardiaque était significativement plus bas chez les patients du même groupe.

L'évaluation de la fonction diastolique du ventricule gauche des patients retrouve un flux mitral restrictif dans 82% des cas du groupe 2 contre 62% des cas du groupe 1 avec une différence significative, $p=0,02$.

L'analyse au doppler tissulaire trouve un rapport Em/Am significativement plus bas dans le groupe 1 avec une moyenne de 1,2 vs 2,3 dans le groupe 2 avec un $p=0,01$.

Quant aux dimensions de l'oreillette gauche, nous avons trouvé des volumes et des dimensions comparables entre les deux groupes.

Le tableau 2 résume les différents paramètres utilisés pour étudier la fonction diastolique du ventricule gauche et le tableau 3 représente une comparaison des mensurations de l'OG entre les deux groupes.

En analysant le strain de l'OG, nous avons trouvé que le PALS et le TPALS sont significativement plus bas dans le groupe 2 comparés au groupe 1, avec respectivement $p=0,000$ et $p=0,016$. (Tableau 4)

Le paramètre PALS était le seul facteur indépendant associé à la survenue d'événements cardio-vasculaires majeurs (IC \neg [-0,713-0,261], $p=0,006$).

Tableau 1. Etude des mensurations du ventricule gauche : comparaison des paramètres échographiques entre les deux groupes

Paramètre étudié	Groupe 1 Moyenne \pm Ecart-Type	Groupe 2 Moyenne \pm Ecart-Type	P
Aorte	28,1 \pm 8,95	29 \pm 6,45	0,7
VG DTD	67,8 \pm 8,95	65,2 \pm 9,22	0,39
VG DTS	54,8 \pm 10,37	52,8 \pm 8,94	0,51
SIV	8,1 \pm 2,69	7,9 \pm 2,3	0,79
PP	7,7 \pm 2,49	7,3 \pm 2,49	0,61
FEVG TEICHOLTZ	40,4 \pm 8,26	39,2 \pm 10,23	0,7
FEVG SIMSON BIPLAN	37,8 \pm 8,44	34,5 \pm 9,83	0,28
VTD VG	161,6 \pm 57,61	175,8 \pm 44,05	0,38
VTS VG	89,4 \pm 36,89	116,9 \pm 32,21	0,18
Tei VG	0,3 \pm 0,24	0,5 \pm 0,30	0,05
Qc	3,9 \pm 0,30	3,4 \pm 0,82	0,05

Tableau 2. Comparaison des paramètres échographiques de la fonction diastolique du ventricule gauche entre les deux groupes (données présentées sous la forme de moyenne \pm déviation standard)

Paramètre étudié	Groupe 1 Moyenne \pm Ecart- Type	Groupe 2 Moyenne \pm Ecart- Type	P
Em	0,8 \pm 0,32	1,3 \pm 1,21	0,11
Am	0,7 \pm 0,4	0,9 \pm 1,7	0,69
TDE	156,6 \pm 48,07	139,1 \pm 54,76	0,31
Em/Am	1,2 \pm 0,87	2,3 \pm 1,33	0,01
Eal	8,1 \pm 3,45	8,6 \pm 3,76	0,61

Tableau 3. Comparaison des mensurations de l'oreillette gauche entre les malades et les témoins (données présentées sous la forme de moyenne \pm déviation standard)

Paramètre étudié	Groupe 1 Moyenne \pm Ecart- Type	Groupe 2 Moyenne \pm Ecart- Type	P
SOG	21.6 \pm 8.12	24.2 \pm 8.12	0,34
Diamètre	41.8 \pm 10.87	43.5 \pm 6.28	0,57
Volume OG	75 \pm 47.86	82 \pm 39.69	0,62

Tableau 4. Comparaison entre les deux groupes des valeurs du 2D Strain de l'OG

Paramètre étudié	Groupe 1 Moyenne ± Ecart-Type	Groupe 2 Moyenne ± Ecart-Type	P
PALS (%)	34,6 ±3,84	28,4 ±3,84	0,000
TPALS(ms)	349,8 ±26,65	344,6±19,73	0,016
PACS (%)	18,9 ± 2,57	17,3 ± 1,73	0,245

DISCUSSION

Dans notre étude, nous avons inclus 40 patients atteint de CMD à coronaires saines. Après 6 mois de suivi, les patients ont été séparé en deux groupes : un groupe sans événements cardiovasculaire majeur (groupe 1) et un groupe ayant présenté un événement cardiovasculaire majeur notamment le décès, l'hospitalisation pour une décompensation cardiaque, et la survenue de troubles du rythme ventriculaire grave (groupe 2). Nous avons ensuite comparé les premières images échocardiographiques entre les deux groupes.

Les patients qui ont présenté des événements majeurs sont au nombre de 25 soit 62,5% dont 8 troubles du rythme ventriculaire et 17 hospitalisations pour décompensation cardiaque (groupe 2).

L'âge moyen des patients du groupe 1 était de 55,6 ans vs 60,3 ans dans le groupe 2 ($p=0,31$). Une prédominance masculine était retrouvée dans les deux groupes. Aucune différence significative n'a été constatée entre les deux groupes en ce qui concerne les facteurs de risque cardiovasculaire, les symptômes et les valeurs des tests sanguins.

En ce qui concerne l'analyse écho cardiographique, la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) Simpson était comparable entre les 2 groupes sans différence significative ($p=0,28$). L'indice de Tei du VG était significativement plus élevé dans le groupe 2 avec une moyenne de 50% vs 32% dans le groupe 1 ($p=0,05$).

Le débit cardiaque était significativement plus bas chez les patients du groupe 2 avec une moyenne de 3,92 L/min dans le groupe 1 et 3,49 L/min dans le groupe 2 ($p=0,05$).

L'évaluation de la fonction diastolique du ventricule gauche des patients retrouve un flux mitral restrictif dans 82% des cas du groupe 2 contre 62% des cas du groupe 1 avec une différence significative ($p=0,02$).

Les résultats obtenus par la méthode 2D strain de l'OG trouve des valeurs du PALS et du TPALS significativement plus faibles dans le groupe 2 (34,68% dans le groupe 1 contre 28,4% dans le groupe 2, $p=0,000$; et 349,8 ms dans le groupe 1 contre 344,6 ms dans le groupe 2, $p=0,016$ respectivement).

En analyse multivariée, le paramètre PALS était le seul facteur indépendant associé à la survenue d'événements cardio-vasculaires majeurs (IC \rightarrow [-0,713-0,261], $p=0.006$)

Les points forts de l'étude étaient le fait qu'elle soit réalisée de manière prospective et comparative sur une population de 40 patients atteints de CMD non ischémique. Il s'agit, à notre connaissance, de la seule étude en Tunisie évaluant la fonction atriale ainsi que son pronostic au cours de cette pathologie.

Les points faibles de l'étude :

- le caractère mono centrique de l'étude avec un faible effectif de la population
- évaluation sur une courte période
- le mode de vie et l'observance thérapeutique n'ont pas été étudiés

La prévalence de la CMD est estimée à 36/100000 habitants. Il s'agit d'une pathologie plus fréquente chez les hommes que chez les femmes (ratio 3/1)[17]. Nos résultats rejoignent les différentes études épidémiologiques concernant la CMD non ischémique avec une nette prédominance masculine des patients étudiés (67% dans le groupe 1 et 86% dans le groupe 2).

Le pic de fréquence de la maladie est retrouvé chez l'adulte jeune entre 30 et 40 ans, mais la pathologie peut être rencontrée à tout âge [18]. L'âge moyen de nos patients était légèrement plus élevé avec une moyenne de 55,6 ans dans le groupe 1 et 60,3 dans le groupe 2.

La dyspnée, qui représente la principale manifestation de l'insuffisance cardiaque, est liée à l'élévation de la pression capillaire pulmonaire du fait de la dysfonction cardiaque gauche. Dans notre étude, la dyspnée était le maître symptôme, sans différence significative entre les deux groupes ($p=0,8$). Nos résultats s'accordent avec celles d'Ahmad et coll[19] qui dans leur travail mené sur 50 patients ayant une CMD idiopathique, avaient noté la dyspnée chez 96,3% des patients avec 76,3% en classe II et III NYHA. Aussi dans l'étude de Agarwal et coll[20] ont

essayé de déterminer la prévalence et le profil clinique de la cardiomyopathie dilatée idiopathique à Oman : 100% des patients étaient dyspnéiques et 89% étaient en classe II et III NYHA.

L'OG joue un rôle fondamental dans la physiologie cardiaque en contribuant à la fonction systolique du VG par la systole auriculaire qui rend compte de 15 à 30% du volume télédiastolique du ventricule gauche [21]. Elle intervient également dans la fonction diastolique du VG en modulant les pressions de remplissage. En effet, quand le ventricule gauche devient peu compliant, les pressions de remplissage tendent à s'élever, l'oreillette gauche se distend pour éviter la transmission de cette hyperpression aux capillaires pulmonaires.

Ainsi, dans notre étude, nous avons trouvé des volumes et des dimensions comparables entre les deux groupes malgré l'apparition d'événements cardiovasculaires majeurs dans le groupe 2 au cours du suivi.

Dans notre étude, l'analyse au doppler tissulaire trouve un rapport Em/Am significativement plus bas dans le groupe 1 avec une moyenne de 1,29 vs 2,34 dans le groupe 2 avec un $p=0,01$.

Plusieurs études ont prouvé que le profil mitral de type restrictif pouvait prédire un niveau de la NYHA plus élevé et une moins bonne tolérance à l'effort, et ce indépendamment des caractères démographiques et de la FEVG [22,23].

Xie et coll. [24] ont étendu ces observations et ont constaté que la présence d'un profil restrictif parmi les patients présentant une FEVG < 40 % était le meilleur prédicteur de mortalité, avec un taux d'événements de 5 % contre 19 % ($p < 0,05$) à 1 an et 5% contre 51% ($p < 0,01$) à 2 ans (respectivement profil restrictif vs non restrictif).

Pathan et coll. [11], ont publié en 2017 une revue systématique de la littérature et une méta-analyse qui a recensé toutes les études traitant de la fonction atriale et les valeurs retenues pour les paramètres du strain de l'OG. Sur les 40 études retenues, les valeurs retrouvées pour le strain atrial gauche étaient les suivantes :

- Fonction « Réservoir » : 27,6 à 59,8% avec une moyenne de 39,4% (PALS).
- Fonction « Conduit » : 15,7% à 33,4% avec une moyenne de 23%.

- Fonction « Pompe »: 14 à 25% avec une moyenne de 17,4% (PACS).

Cette hétérogénéité a été en partie expliquée par la fréquence cardiaque, la surface corporelle ainsi que le nombre d'échantillon étudié. [11]

Une étude réalisée en 2009 [25] a prouvé qu'une réduction des valeurs du strain atrial, associée à un volume indexé et une masse de l'OG normaux, permettait de différencier les patients avec une insuffisance cardiaque diastolique de ceux avec une simple dysfonction diastolique.

De plus, Mondillo et coll., en utilisant la méthode du 2D speckle tracking chez des patients hypertendus, diabétiques, hypertendus-diabétiques, avec une FEVG et un volume de l'OG préservés, ont démontré une réduction progressive des valeurs du strain atrial. [26]

Prouvant ainsi la capacité de cette nouvelle méthode dans l'identification du dysfonctionnement prématuré de l'OG avant l'apparition de changements structurels identifiés par des méthodes standards (dilatation auriculaire).

Dans notre étude, les résultats obtenus par la méthode 2D strain de l'OG trouve des valeurs du PALS et du TPALS significativement plus faibles dans le groupe 2 (34,6% dans le groupe 1 contre 28,4% dans le groupe 2, $p=0,000$; et 349,8ms dans le groupe 1 contre 344,6 ms dans le groupe 2, $p=0,016$ respectivement).

En analyse multivariée, le paramètre PALS était le seul facteur indépendant associé à la survenue d'événements cardio-vasculaires majeurs ($IC^{-1} [-0,713-0,261]$, $p=0.006$).

Nos résultats rejoignent ceux de Camelli et coll. [27], qui en 2010, ont étudié 36 patients ayant une FEVG<35% en comparant des paramètres échographiques à d'autres obtenus par cathétérisme des cavités droites. Une corrélation négative entre le PALS et la pression capillaire pulmonaire a été objectivée ($R= 0,81$, $p<0,0001$). De plus le paramètre PALS a présenté une sensibilité de 100% et une spécificité de 93% pour détecter une élévation des pressions de remplissage avec un cut-off <15,1%.

La fonction « Réservoir » de l'OG est essentielle pour le remplissage du ventricule gauche en stockant de l'énergie lors de la systole ventriculaire qui est libérée au moment de l'ouverture des valves mitrales.

Le paramètre PALS qui est le témoin de la fonction « Réservoir » apparaît comme un facteur prédictif de

survenue d'évènements cardiovasculaires. Ainsi une faible valeur du PALS, reflet de la pression de remplissage de l'OG et donc du VG, signe une atteinte précoce des parois myocardiques.

CONCLUSION

Cette étude a permis de démontrer qu'au cours de la CMD à coronaires saines, l'étude de la fonction atriale par 2D speckle tracking, et principalement le paramètre PALS est un facteur

Pronostique indépendant de la survenue d'événement cardio-vasculaire majeur dans la CMD non ischémique.

REFERENCES

- Richardson P, McKenna W, Bristow M, Maisch B, Mautner B, O'Connell J, et al. Report of the 1995 World Health Organization/International Society and Federation of Cardiology Task Force on the Definition and Classification of cardiomyopathies. *Circulation*. 1996;93(5):841-2.
- Solomon SD, Anavekar N, Skali H, McMurray JJ, Swedberg K, Yusuf S, et al. Influence of ejection fraction on cardiovascular outcomes in a broad spectrum of heart failure patients. *Circulation* 2005;112:3738-44.
- Shah MR, Hasselblad V, Gheorghide M, Adams Jr KF, Swedberg K, Califf RM, et al. Prognostic usefulness of the six minute walk in patients with advanced congestive heart failure secondary to ischemic or nonischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2001;88:987-93.
- Felker GM, Thompson RE, Hare JM, et al. Underlying causes and long-term survival in patients with initially unexplained cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2000;342:1077-84.
- Meluzin J, Spinarova L, Hude P, et al. Combined right ventricular systolic and diastolic dysfunction represents a strong determinant of poor prognosis in patients with symptomatic heart failure. *Int J Cardiol*. 2005; 105:164-73.
- Miura K, Matsumori A, Naseri Moaddeli A, et al. Prognosis and prognostic factors in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy in Japan. *Circ J*. 2008; 72:343-8.
- Bistola V, Parisis JT, Paraskevaidis I, Panou F, Nikolaou M, Ikonomidis I, et al. Prognostic value of tissue Doppler right ventricular systolic and diastolic function indexes combined with plasma B-type natriuretic Peptide in patients with advanced heart failure secondary to ischemic or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol*. 2010;105(2):249-54.
- Ghio S, Gavazzi A, Campana C, Inserra C, Klersy C, Sebastiani R, et al. Independent and additive prognostic value of right ventricular systolic function and pulmonary artery pressure in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(1):183-8.
- Donal E, Roulaud M, Raud-Raynier P, De Bisschop C, Leclercq C, Derumeaux G, et al. Echocardiographic right ventricular strain analysis in chronic heart failure. *Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol*. 2007;8(6):449-56.
- Nahum J, Bensaid A, Dussault C, et al. Impact of longitudinal myocardial deformation on the prognosis of chronic heart failure patients. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2010;3:249-56.
- Pathan F, D'Elia N, Nolan MT, Marwick TH, Negishi K. Normal Ranges of Left Atrial Strain by Speckle-Tracking Echocardiography: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30(1):59-70.e8.
- Kim K-J, Choi H-M, Yoon YE, Kim H-L, Lee S-P, Kim H-K, et al. Left Atrial Mechanical Function and Global Strain in Hypertrophic Cardiomyopathy. *Sadayappan S, éditeur. PLOS ONE*. 2016;11(6):e0157433.
- Atas H, Kepez A, Tigen K, Samadov F, Ozen G, Cincin A, et al. Evaluation of left atrial volume and function in systemic sclerosis patients using speckle tracking and real-time three-dimensional echocardiography. *Anatol J Cardiol*. 2016;16(5):316-22.
- Badano LP, Koliaas TJ, Muraru D, Abraham TP, Aurigemma G, Edvardsen T, et al. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging*. 2018;19(6):591-600.
- Cameli M, Lisi M, Righini FM, Mondillo S. Novel echocardiographic techniques to assess left atrial size, anatomy and function. *Cardiovasc Ultrasound*. 2012;10(1):4.
- Xu T-Y, Sun JP, Lee AP-W, Yang XS, Ji L, Zhang Z, et al. Left Atrial Function as Assessed by Speckle-Tracking Echocardiography in Hypertension. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(6):e526.
- Codd MB, Sugrue DD, Gersh BJ, Melton LJ. Epidemiology of idiopathic dilated and hypertrophic cardiomyopathy. A population-based study in Olmsted County, Minnesota, 1975-1984. *Circulation*. 1989;80(3):564-72.
- McMurray JJ, Stewart S. Epidemiology, aetiology, and prognosis of heart failure. *Heart Br Card Soc*. 2000;83(5):596-602.
- Ahmad S, Rabbani M, Zaheer M, Shirazi N. Clinical, electrocardiographic and echocardiographic profile of patients with dilated cardiomyopathy. *Indian J Cardiol* 2005; 8: 25-29. *Indian J Cardiol*. 2005;8:25-9.
- Agarwal AK, Venugopalan P, de Bono D. Prevalence and aetiology of heart failure in an Arab population. *Eur J Heart Fail*. 2001;3(3):301-5.
- Vieira MJ, Teixeira R, Gonçalves L, Gersh BJ. Left Atrial Mechanics: Echocardiographic Assessment and Clinical Implications. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(5):463-78.
- Rihal CS, Nishimura RA, Hatle LK, Bailey KR, Tajik AJ. Systolic and diastolic dysfunction in patients with clinical diagnosis of dilated cardiomyopathy. Relation to symptoms and prognosis. *Circulation*. 1994;90(6):2772-9.

23. Vanoverschelde JL, Raphael DA, Robert AR, Cosyns JR. Left ventricular filling in dilated cardiomyopathy: relation to functional class and hemodynamics. *J Am Coll Cardiol.* 1990;15(6):1288-95.
24. Xie GY, Berk MR, Smith MD, Gurley JC, DeMaria AN. Prognostic value of Doppler transmitral flow patterns in patients with congestive heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1994;24(1):132-9.
25. Kurt M, Wang J, Torre-Amione G, Nagueh SF. Left atrial function in diastolic heart failure. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2009;2(1):10-5.
26. Mondillo S, Cameli M, Caputo ML, Lisi M, Palmerini E, Padeletti M, et al. Early Detection of Left Atrial Strain Abnormalities by Speckle-Tracking in Hypertensive and Diabetic Patients with Normal Left Atrial Size. *J Am Soc Echocardiogr.* 2011;24(8):898-908.
27. Cameli M, Lisi M, Mondillo S, Padeletti M, Ballo P, Tsioulpas C, et al. Left atrial longitudinal strain by speckle tracking echocardiography correlates well with left ventricular filling pressures in patients with heart failure. *Cardiovasc Ultrasound.* 2010;8:14.