

# CARDIOLOGIE

## Conférences scientifiques

### L'évaluation échocardiographique des patients atteints d'insuffisance cardiaque pour le traitement de resynchronisation cardiaque : L'abc pratique

Par CHI-MING CHOW, M.D., CM, M.Sc., FRCPC, FACC

Malgré les progrès importants effectués dans le traitement médical, la morbidité et la mortalité demeurent élevées chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque (IC). Au Canada, la mortalité hospitalière moyenne pour une première admission était en moyenne de 9,5 décès/100 cas hospitalisés entre 1997 et 2000. Le taux de réadmission pour IC à un an était de 23,6 % durant cette même période<sup>1</sup>. Le traitement de resynchronisation cardiaque (TRC) a été introduit au début des années 1990 et a fait l'objet de progrès majeurs depuis cette date<sup>2</sup>. Les objectifs de ce numéro de *Cardiologie – Conférences scientifiques* sont les suivants :

- Examiner les différents types de dyssynchronie cardiaque observés chez les patients souffrant d'IC
- Examiner les différentes techniques échocardiographiques pour évaluer et quantifier la dyssynchronie cardiaque avant l'implantation d'un stimulateur biventriculaire
- Examiner les valeurs de référence et les critères de ces techniques échocardiographiques pour prédire une réponse favorable au TRC
- Examiner la valeur de l'échocardiographie pour optimiser le positionnement de la sonde ventriculaire gauche durant l'implantation
- Évaluer l'utilité de l'échocardiographie pour optimiser les réglages du stimulateur biventriculaire et mesurer les résultats objectifs du TRC après l'implantation.

Le TRC nécessite une stimulation simultanée des ventricules gauche et droit. Les sondes de l'oreillette droite et du ventriculaire droit sont insérées de façon standard. La paroi libre du ventricule gauche est stimulée par une sonde introduite dans le sinus coronaire<sup>3</sup>. Les lignes directrices consensuelles de la Société canadienne de cardiologie de 2002-2003 pour le diagnostic et le traitement de l'insuffisance cardiaque recommandent le TRC pour les patients atteints d'IC symptomatique sévère, malgré un traitement médical optimal, mais qui ont un potentiel de guérison raisonnable, avec une durée moyenne du QRS > 130 msec et une fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) < 35 % (recommandation de grade B, niveau de preuve B)<sup>4</sup>.

MIRACLE (*Multicenter InSync Randomized Clinical Evaluation*), publiée en 2002, était l'un des premières études cliniques à démontrer les avantages cliniques du TRC. Les critères d'inclusion comprenaient : symptômes d'IC modérés à sévères (classes III/IV de la New York Heart Association [NYHA]), malgré un traitement médical optimal ; FEVG ≤ 35 % et complexe QRS large (durée ≥ 130 msec). Pendant une période de suivi de 6 mois, l'étude MIRACLE a démontré que le TRC a amélioré significativement les symptômes, la tolérance à l'effort et la qualité de vie des participants. Cependant, l'étude n'a pas pu démontrer un avantage en termes de mortalité. De plus, 20 à 30 % des patients n'ont pas répondu au TRC, ce qui montre qu'il est nécessaire d'utiliser des critères additionnels pour choisir les candidats potentiels au traitement<sup>5</sup>.

L'étude CARE-HF (*Cardiac Resynchronization Heart Failure*) a utilisé des critères d'inclusion similaires à ceux de l'étude MIRACLE. En plus des critères d'inclusion électrocardiographiques (ÉCG), si la durée du QRS se situait entre 120 et 149 msec, les patients devaient répondre à deux

COMPTE RENDU DES CONFÉRENCES  
SCIENTIFIQUES DE LA DIVISION DE  
CARDIOLOGIE, HÔPITAL ST. MICHAEL'S,  
UNIVERSITÉ DE TORONTO

#### Division de cardiologie

Beth L. Abramson, MD  
Abdul Al-Hesayan, MD  
Warren Cantor, MD  
Luigi Casella, MD  
Asim Cheema, MD  
Robert J. Chisholm, MD  
Chi-Ming Chow, MD  
Paul Dorian, MD  
David H. Fitchett, MD (rédacteur-adjoint)  
Michael R. Freeman, MD  
Shaun Goodman, MD  
Anthony F. Graham, MD  
Robert J. Howard, MD  
Stuart Hutchison, MD  
Victoria Korley, MD  
Michael Kutryk, MD  
Anatoly Langer, MD  
Howard Leong-Poi, MD  
Iqwal Mangat, MD  
Gordon W. Moe, MD (rédacteur)  
Juan C. Monge, MD (rédacteur-adjoint)  
Thomas Parker, MD (chef)  
Arnold Pinter, MD  
Trevor I. Robinson, MD  
Duncan J. Stewart, MD  
Bradley H. Strauss, MD

Hôpital St. Michael's  
30 Bond St.,  
Suite 7049, Queen Wing  
Toronto, Ont. M5B 1W8  
Télécopieur: (416) 864-5941

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de la Division de Cardiologie, St. Michael's Hospital, l'Université de Toronto, du commanditaire de la subvention à l'éducation ou de l'éditeur, mais sont celles de l'auteur qui se fonde sur la documentation scientifique existante. On a demandé à l'auteur de révéler tout conflit d'intérêt potentiel concernant le contenu de cette publication. La publication de *Cardiologie – Conférences scientifiques* est rendue possible grâce à une subvention à l'éducation sans restrictions.



Leading with Innovation  
Serving with Compassion

**ST. MICHAEL'S HOSPITAL**

A teaching hospital affiliated with the University of Toronto



des trois critères échocardiographiques additionnels pour la dyssynchronie : un délai pré-éjectionnelle aortique > 140 msec, un délai mécanique interventriculaire > 40 msec, ou une activation tardive de la paroi ventriculaire gauche postéro-latérale<sup>6</sup>. En plus d'une amélioration symptomatique importante, l'étude CARE-HF a pu démontrer une réduction de 36 % de la mortalité toutes causes pendant une période moyenne de suivi de 29,4 mois. En termes de réduction du risque absolu, il a été estimé également que pour 9 dispositifs implantés, 1 décès et 3 hospitalisations pour des événements cardiovasculaires majeurs ont été évités<sup>6</sup>. Les avantages additionnels du TRC observés dans l'étude CARE-HF peuvent être dus, en partie, au suivi d'une plus longue durée. Une meilleure sélection des patients avec des critères échocardiographiques additionnels a probablement joué un rôle également.

La présence d'une dyssynchronie du VG importante est un prédicteur majeur de la réponse au TRC. Cependant, une dyssynchronie mécanique n'est pas nécessairement liée à une dyssynchronie électrique. De nombreux patients souffrant d'IC avec une durée du QRS prolongée peuvent ne pas présenter de dyssynchronie mécanique et de nombreux patients avec une durée du QRS normale peuvent souffrir d'une dyssynchronie ventriculaire. Une étude échocardiographique récente chez des patients atteints d'IC avec une durée du QRS normale a révélé que 51 % souffraient de dyssynchronie systolique, alors que 46 % souffraient de dyssynchronie diastolique observée par Doppler tissulaire<sup>7</sup>. Ces considérations soulignent le fait que l'ÉCG de surface peut ne pas être un bon marqueur de la dyssynchronie ventriculaire mécanique. D'autres modalités d'imagerie, telles que l'échocardiographie, peuvent être utilisées pour évaluer et quantifier le degré de dyssynchronie mécanique.

### **Dyssynchronie mécanique dans l'IC**

Il existe 3 types de dyssynchronie mécanique chez les patients atteints d'IC. L'association de chaque type de dyssynchronie mécanique avec la sévérité et les symptômes d'IC n'a pas clairement établie. Diverses techniques échocardiographiques ont été utilisées pour évaluer différents types de dyssynchronie cardiaque mécanique en vue de sélectionner les répondeurs potentiels au TRC.

#### ***Dyssynchronie auriculo-ventriculaire (AV)***

La conduction anormale à travers le nœud AV entraîne un délai entre la contraction auriculaire et ventriculaire ayant pour conséquence la réduction du temps de remplissage ventriculaire et la baisse du volume diastolique net<sup>8</sup>.

#### ***Dyssynchronie interventriculaire***

La présence d'un bloc de branche gauche (BBG) peut entraîner un délai dans le début de la contraction et de la relaxation ventriculaire gauche comparativement au

ventricule droit. Le début plus précoce de la contraction du ventricule droit peut entraîner une éjection ventriculaire droite pendant la période télédiastolique ventriculaire gauche. La pression plus élevée dans le ventricule droit inverse le gradient de pression transseptale et entraîne un déplacement septal vers la cavité ventriculaire gauche. Ce mouvement septal anormal peut entraîner une altération de la fraction d'éjection régionale avec une réduction de la contribution septale à la performance globale du VG<sup>9</sup>.

#### ***Dyssynchronie intraventriculaire***

La fonction systolique globale du VG dépend de la contraction coordonnée du VG qui à son tour dépend d'une activation ventriculaire normale. Lorsqu'une portion du VG est prématurément activée, il se crée des régions où la contraction est précoce et d'autres où elle est tardive, ce qui contribue à l'altération de la perfusion myocardique et de la performance du VG<sup>10</sup>. Un raccourcissement régional relativement précoce ou tardif entraîne également une altération de la performance<sup>11</sup>.

### **Techniques échocardiographiques pour évaluer et quantifier la dyssynchronie avant l'implantation du dispositif**

Il existe un certain nombre de techniques échocardiographiques pour évaluer la dyssynchronie cardiaque. Nombre d'entre elles nécessitent un logiciel spécialisé et du matériel breveté. Dans le présent article, nous limitons notre analyse à un certain nombre de techniques relativement faciles à appliquer et à reproduire dans la plupart des laboratoires ayant un système échocardiographique moderne.

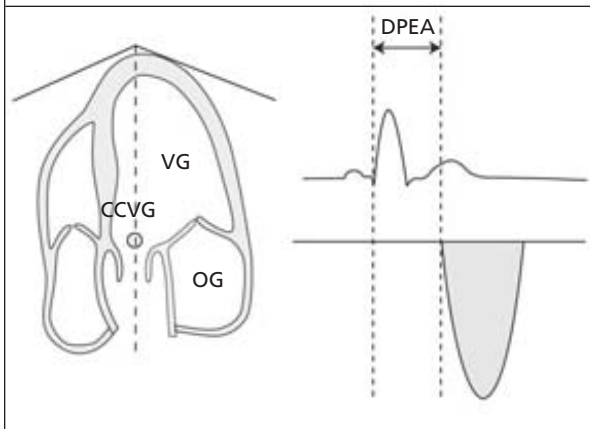
#### ***Dyssynchronie AV***

La dyssynchronie AV peut être évaluée par la durée du flux de remplissage mitral et le temps de remplissage du VG. Cependant, il n'existe pas de critères spécifiquement définis pour la dyssynchronie AV dans la littérature médicale<sup>12</sup>.

#### ***Dyssynchronie interventriculaire***

La dyssynchronie interventriculaire peut être évaluée en calculant le délai mécanique interventriculaire (DMIV), qui est défini comme « la différence de temps entre le délai pré-éjectionnel aortique (DPEA) et le délai pré-éjectionnel pulmonaire (DPEP) » (c.-à-d. DMIV = DPEA - DPEP). Le DPEA est le temps écoulé du début de l'onde Q sur l'ÉCG jusqu'à l'ouverture de la valve aortique, mesuré par Doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du ventricule gauche sur la vue apicale 5 chambres (figure 1). Le DPEP est le temps écoulé à partir de l'onde Q sur l'ÉCG jusqu'à l'ouverture de la valve pulmonaire, mesuré par Doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du ventricule droit sur la vue parasternale basale en petit axe (figure 2). Le DMIV normal est d'environ 8 msec<sup>9</sup>. On

**Figure 1 :** Le délai pré-éjectionnel aortique (DPEA) est le temps écoulé depuis le début de l'onde Q jusqu'à l'ouverture de la valve aortique, mesuré par Doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du VG sur la vue apicale 5 chambres.



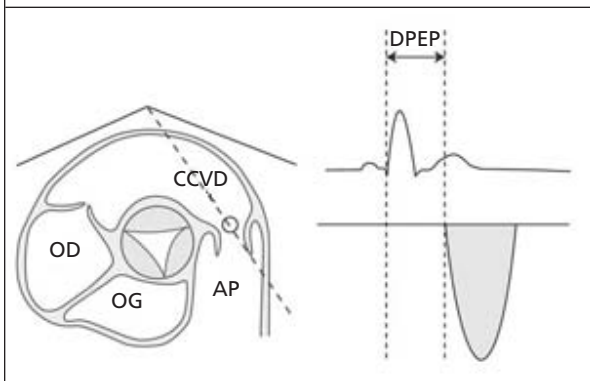
considère qu'un DMIV  $\geq 40$  msec reflète une dyssynchronie interventriculaire<sup>13,14</sup>.

### Dyssynchronie intraventriculaire

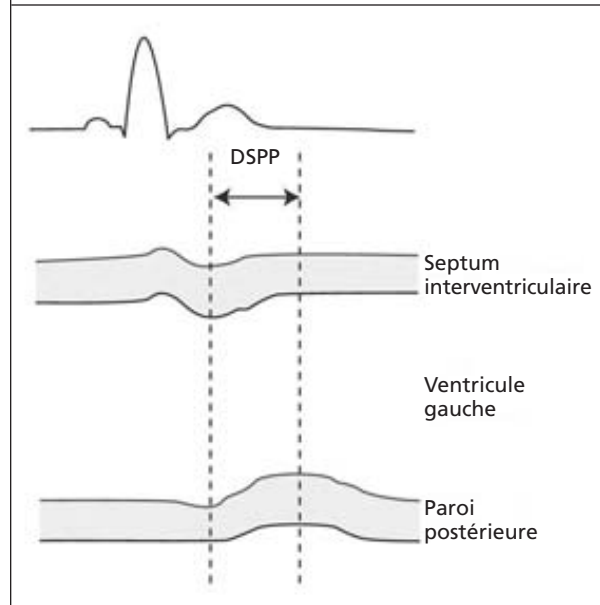
La dyssynchronie intraventriculaire peut être évaluée en mesurant le DPEA (figure 1). Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, le DPEA est le temps écoulé du début de l'onde Q sur l'ÉCG jusqu'à l'ouverture de la valve aortique, mesuré par Doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du VG sur la vue apicale 5 chambres (figure 1). Le DPEA normal est de  $93 \pm 14$  msec<sup>9</sup>. On considère qu'un DPEA  $\geq 140$  msec indique une dyssynchronie intraventriculaire<sup>15</sup>.

Le délai septum-paroi postérieure (DSPP) est mesuré en mode M en parasternal long et court axe (figure 3). Le DSPP est la différence entre le temps d'excursion maximale du septum et de la paroi postérieure au niveau du muscle papillaire. On a proposé un DSPP  $\geq 130$  msec comme

**Figure 2 :** Le délai pré-éjectionnel pulmonaire (DPEP) est le temps écoulé depuis le début de l'onde Q jusqu'à l'ouverture de la valve pulmonaire, mesuré par Doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du ventricule droit sur la vue parasternale basale en court axe.



**Figure 3 :** Le délai septum-paroi postérieure (DSPP) est mesuré en utilisant un enregistrement en mode M de la vue parasternale en court axe ou en long axe. Le DSPP est la différence dans les temps écoulés entre l'excursion maximale du septum et la paroi postérieure au niveau du muscle papillaire.

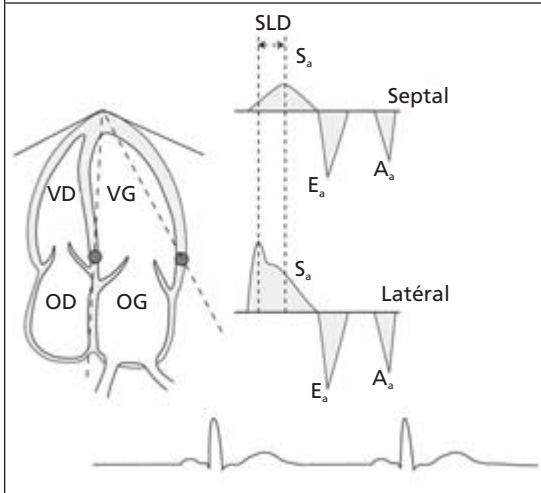


marqueur de la dyssynchronie intraventriculaire<sup>16</sup>. Cette méthode est parfois limitée par l'incapacité à obtenir une section perpendiculaire en mode M au niveau papillaire ; par un infarctus antérieur septal extensif causant une akinésie septale antérieure ou par la difficulté à visualiser l'excursion maximale de la paroi postérieure.

Le délai septum-paroi latérale visualisé par Doppler tissulaire (TDI) permet de mesurer la vélocité systolique maximale de différentes régions du myocarde et de déterminer le temps entre la vélocité systolique maximale et le début de l'onde Q. Sur la base de ces variables, la TDI peut fournir des informations précises sur la dyssynchronie intraventriculaire. Bax et coll. ont démontré qu'un délai  $\geq 60$  msec entre le septum basal et la paroi latérale basale dans le temps écoulé jusqu'à une vélocité tissulaire maximale était un indicateur d'une dyssynchronie intraventriculaire importante (figure 4). Ce paramètre permet de prédire une amélioration de la FEVG après l'implantation d'un stimulateur biventriculaire<sup>17</sup>.

Yu et coll. ont utilisé l'imagerie Doppler tissulaire couleur 12 segments chez 67 patients atteints d'IC avec complexe QRS étroit ( $\leq 120$  msec) et chez 45 patients atteints d'IC avec complexe QRS large ( $> 120$  msec); 88 patients ont servi de témoins normaux. Dans l'ensemble, 12 volumes de mesure ont été placés selon un modèle à 6 segments au niveau basal et à 6 segments au niveau moyen du myocarde<sup>7</sup>. Les auteurs ont conclu que les 2 paramètres suivants étaient des indicateurs d'une dyssynchronie intraventriculaire :

**Figure 4 :** Le délai septum-paroi latérale (DSPL) est mesuré par la différence entre le septum basal et la paroi latérale (vue apicale 4 chambres) dans le temps écoulé du début de l'onde Q jusqu'à la vitesse systolique maximale, mesuré par Doppler tissulaire (TDI).



- La différence maximale entre les vitesses systoliques maximales de 2 des 12 segments > 100 msec
- L'écart type (ÉT) des 12 mesures du temps écoulé jusqu'à la vitesse systolique maximale de 33 msec, appelé également indice de dyssynchronie.

L'imagerie de la déformation et de la vitesse de déformation cardiaques<sup>18</sup> et l'imagerie de synchronisation des tissus (TSI, Vingmed, GE)<sup>19</sup> ont été utilisées avec des résultats favorables dans diverses études pour évaluer la dyssynchronie intraventriculaire. Cependant, ces techniques échocardiographiques nécessitent un logiciel spécialisé et du matériel breveté et ne sont donc pas examinées dans le présent article.

### Échocardiographie dans l'optimisation de la localisation de la sonde de stimulation durant l'implantation

L'objectif de la stimulation biventriculaire est de stimuler activement les sites du VG où le délai est le plus important, afin de réduire la dyssynchronie cardiaque. Des études TDI révèlent que le site où un délai est le plus fréquent chez des patients présentant une dyssynchronie est la paroi latérale (35 %), suivie des parois antérieure (26 %) et postérieure (23 %)<sup>20</sup>. La technique standard a toujours été de placer la sonde du sinus coronaire dans la veine postérieure et postéro-latérale pour stimuler la paroi latérale moyenne du VG. Ansalone et coll., utilisant la TDI pendant le placement de la sonde pour évaluer la région basale, ont démontré que le placement de la sonde dans le site où le délai de l'activation est le plus important améliorerait la fraction d'éjection du VG, les

volumes du VG, la classe de la NYHA et le test de marche pendant 6 minutes<sup>20</sup>.

### Échocardiographie pour guider l'optimisation du réglage du moment de la stimulation après l'implantation

Le stimulateur biventriculaire permet un réglage précis après l'implantation et l'optimisation du moment de la stimulation. Il permet également d'ajuster le délai auriculo-ventriculaire (AV) et inter-ventriculaire (VV). L'échocardiographie Doppler est utilisée pour sélectionner et surveiller les réglages optimaux du stimulateur.

#### Délai AV

Le délai AV est le temps écoulé entre la séquence de contraction de l'oreillette gauche et du VG. Il est ajusté de façon à obtenir le temps de remplissage du VG le plus long sans tronquer la contribution de l'oreillette par la fermeture de la valve mitrale. Lorsque le délai AV est trop court, les ondes E et A sont séparées, mais l'onde A est tronquée. Lorsque le délai AV est trop long, les ondes E et A se fusionnent et le temps de remplissage est réduit<sup>21</sup>. Le délai optimise le volume d'éjection systolique et minimise la régurgitation mitrale. On a utilisé l'optimisation du délai AV dans les études MUSTIC, MIRACLE, MIRACLE-ICD et InSync. La durée du flux de remplissage transmitral est évaluée par une méthode itérative, par laquelle les types de remplissage sont enregistrés pour divers délais AV. La méthode « Ritter » est ensuite utilisée, celle-ci fournissant une formule pour calculer le délai AV optimal en utilisant un délai AV court et long par Doppler pulsé transmitral<sup>22</sup>. On peut également utiliser l'intégrale temps-vitesse (ITV) transmitrale maximale pour sélectionner le délai AV optimal en évaluant le volume du flux transmitral maximum, après avoir testé une série de délais AV.

#### Délai interventriculaire (VV)

Le délai VV est le temps entre la séquence de contraction du VG et du VD. Il est ajusté pour optimiser le remplissage du VG, afin d'obtenir le volume d'éjection systolique le plus important. Le volume d'éjection systolique est le produit de la surface transversale de la chambre de chasse du VG (CCVG) et de l'intégrale temps-vitesse (ITV) aortique, mesuré par Doppler pulsé sur la vue apicale 5 chambres<sup>23</sup>. Étant donné que l'on suppose que la surface transversale est constante, on utilise l'ITV aortique comme paramètre de substitution pour l'évaluation du volume d'éjection systolique. Le délai VV optimal est établi en sélectionnant le réglage avec lequel on obtient l'ITV la plus élevée. On y parvient en examinant une séquence d'intervalles de stimulation ventriculaire. Les auteurs

de l'étude InSync III ont utilisé l'optimisation du délai VV. Malheureusement, cette méthode est limitée par les difficultés qui se posent pour maintenir le même alignement et la même position de Doppler pulsé pour de nombreux réglages différents du stimulateur. De plus, les efforts respiratoires du patient peuvent contribuer à la variation des valeurs de l'ITV de la CCVG.

Une autre méthode a été proposée pour identifier le réglage VV optimal en minimisant le délai septum-paroi latérale dans le temps écoulé jusqu'à la vitesse tissulaire maximale, mesuré par la méthode TDI couleur au niveau du segment septal basal et du segment latéral basal sur la vue apicale 4 chambres<sup>24</sup>. Cette méthode est encore testée et peut avoir une reproductibilité plus élevée pour optimiser les réglages du délai VV.

### Questions non résolues

Un certain nombre de questions n'ont pas été résolues dans l'utilisation des techniques basées sur l'échocardiographie pour évaluer les candidats au TRC.

Il existe différents types de dyssynchronie cardiaque chez les patients atteints d'IC. Lorsque l'on a implanté le stimulateur biventriculaire, on ne sait pas exactement si pour optimiser le TRC on devrait s'orienter vers l'optimisation du délai auriculo-ventriculaire ou de la synchronie interventriculaire ou intraventriculaire.

Il existe un certain nombre de méthodes échocardiographiques pour évaluer les patients en vue du TRC (comme nous l'avons vu ci-dessus). Cependant, on ne sait pas précisément quel paramètre ou quelle ensemble de paramètres fournit des informations optimales pour sélectionner les candidats favorables au TRC. Aucune comparaison directe de l'utilité diagnostique des différentes méthodes échocardiographiques ou de leur capacité à prédire une réponse favorable au TRC n'a été effectuée. Par conséquent, il est nécessaire d'effectuer une étude prospective pour identifier un ensemble optimale de paramètres faciles à reproduire et simples à mesurer. Idéalement, ces mesures ne devraient pas nécessiter un matériel breveté, un logiciel spécialisé ou de nombreuses mesures en différé ("offline"). Actuellement, l'ensemble de paramètres la plus reproductible des différents laboratoires d'échocardiographie comprend :

- Délai mécanique interventriculaire (DMIV) par Doppler en mode spectral  $\geq 40$  msec
- Délai pré-éjectionnel aortique (DPEA) par Doppler en mode spectral  $\geq 140$  msec
- Délai septum-paroi postérieure (DSPP) en mode M  $\geq 130$  msec
- Délai septum-paroi latérale (DSPL) en TDI  $\geq 60$  msec.

Un système de notation empirique peut être utilisé pour évaluer le nombre de critères remplis sur les quatre (1 sur 4, 2 sur 4, etc.). Ce système de notation nécessitera des tests rétrospectifs ou des études cliniques prospectives en vue d'évaluer sa capacité à prédire une réponse favorable au TRC et de comparer celui-ci aux techniques échocardiographiques plus nouvelles.

### Conclusions

Le traitement de resynchronisation cardiaque (TRC) est recommandé actuellement pour les patients atteints d'IC qui présentent des symptômes sévères (une FEVG  $< 35$  % malgré un traitement médical optimal). Lorsque l'on utilise uniquement les critères ÉCG (durée du QRS prolongée), 20 à 30 % des patients recevant un TRC ne verront pas leur état s'améliorer. L'évaluation de la dyssynchronie auriculo-ventriculaire, interventriculaire et intraventriculaire est possible, au moyen de diverses techniques échocardiographiques. Ces techniques échocardiographiques sont utiles pour prédire une réponse favorable au TRC. À l'avenir, la sélection des candidats au TRC devrait être fondée sur une association de critères électrocardiographiques et échocardiographiques. L'étude CARE-HF a utilisé une telle stratégie pour la sélection des patients<sup>6</sup>. Cependant, il reste à déterminer un ensemble optimal de paramètres échocardiographiques. De plus, l'échocardiographie peut aider à positionner la sonde durant l'implantation, à optimiser les réglages AV et VV des stimulateurs biventriculaires après l'implantation et à évaluer les résultats du TRC.

### Références

1. Lee DS, Johansen H, Gong Y, Hall RE, Tu JV, Cox JL, Canadian Cardiovascular Outcomes Research Team. Regional outcomes of heart failure in Canada. *Can J Cardiol* 2004;20(6): 599-607.
2. Abraham WT, Hayes DL. Cardiac resynchronization therapy for heart failure. *Circulation* 2003;108(21):2596-603.
3. Jarcho JA. Resynchronizing ventricular contraction in heart failure. *N Engl J Med* 2005;352(15):1594-1597.
4. Liu P, Arnold JM, Belenkie I, et al. The 2002/3 Canadian Cardiovascular Society consensus guideline update for the diagnosis and management of heart failure. *Can J Cardiol* 2003; 19(4):347-356.
5. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med* 2002;346(24): 1845-1853.
6. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med* 2005;352(15):1539-1549.
7. Yu CM, Lin H, Zhang Q, Sanderson JE. High prevalence of left ventricular systolic and diastolic asynchrony in patients with congestive heart failure and normal QRS duration. *Heart* 2003; 89(1):54-60.
8. Brecker SJ, Xiao HB, Sparrow J, Gibson DG. Effects of dual-chamber pacing with short atrioventricular delay in dilated cardiomyopathy. *Lancet* 1992;340(8831):1308-1312.

9. Grines CL, Bashore TM, Boudoulas H, Olson S, Shafer P, Wooley CF. Functional abnormalities in isolated left bundle branch block. The effect of interventricular asynchrony. *Circulation* 1989;79(4):845-853.
10. Prinzen FW, Augustijn CH, Arts T, Allessie MA, Reneman RS. Redistribution of myocardial fiber strain and blood flow by asynchronous activation. *Am J Physiol* 1990;259(2 Pt 2):H300-308.
11. Nelson GS, Curry CW, Wyman BT, et al. Predictors of systolic augmentation from left ventricular preexcitation in patients with dilated cardiomyopathy and intraventricular conduction delay. *Circulation* 2000;101(23):2703-2709.
12. Bax JJ, Ansalone G, Breithardt OA, et al. Echocardiographic evaluation of cardiac resynchronization therapy: ready for routine clinical use? A critical appraisal. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44(1):1-9.
13. Achilli A, Sassara M, Ficili S, et al. Long-term effectiveness of cardiac resynchronization therapy in patients with refractory heart failure and "narrow" QRS. *J Am Coll Cardiol* 2003;42(12): 2117-2124.
14. Rouleau F, Merheb M, Geffroy S, et al. Echocardiographic assessment of the interventricular delay of activation and correlation to the QRS width in dilated cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol* 2001; 24(10):1500-1506.
15. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, et al. The CARE-HF study (CArdiac RESynchronization in Heart Failure study): rationale, design and end-points. *Eur J Heart Fail* 2001;3(4):481-489.
16. Pitzalis MV, Iacoviello M, Romito R, et al. Cardiac resynchronization therapy tailored by echocardiographic evaluation of ventricular asynchrony. *J Am Coll Cardiol* 2002;40(9):1615-1622.
17. Bax JJ, Molhoek SG, van Erven L, et al. Usefulness of myocardial tissue Doppler echocardiography to evaluate left ventricular dyssynchrony before and after biventricular pacing in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2003;91(1):94-97.
18. Sogaard P, Egeblad H, Kim WY, et al. Tissue Doppler imaging predicts improved systolic performance and reversed left ventricular remodeling during long-term cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol* 2002;40(4):723-730.
19. Yu CM, Zhang Q, Fung JW, et al. A novel tool to assess systolic asynchrony and identify responders of cardiac resynchronization therapy by tissue synchronization imaging. *J Am Coll Cardiol* 2005;45(5):677-684.
20. Ansalone G, Giannantoni P, Ricci R, Trambaiolo P, Fedele F, Santini M. Doppler myocardial imaging to evaluate the effectiveness of pacing sites in patients receiving biventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2002;39(3):489-499.
21. Kindermann M, Frohlig C, Doerr T, Schieffer H. Optimizing the AV delay in DDD pacemaker patients with high degree AV block: mitral valve Doppler versus impedance cardiography. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997;20(10 Pt 1):2453-2462.
22. Fischer W, Ritter P. *Cardiac Pacing in Clinical Practice*. Berlin: Springer Verlag, 1998:166-202.
23. Quinones MA, Otto CM, Stoddard M, Waggoner A, Zoghbi WA. Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: a report from the Doppler Quantification Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15(2):167-184.
24. Bordachar P, Lafitte S, Reuter S, et al. Echocardiographic parameters of ventricular dyssynchrony validation in patients with heart failure using sequential biventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2004;44(11): 2157-2165.

## Réunions scientifiques à venir

11 au 14 mars 2006

### La 55<sup>e</sup> réunion scientifique de l'American College of Cardiology (ACC) 2006

Atlanta, GA

Renseignements : ACC

Tél : 800-253-4636, ext. 694 /  
301-897-5400

Fax : 301-897-9745

Courriel : resource@acc.org

Siteweb : [http://www.acc.org/2006ann\\_meeting/registration/registration.htm](http://www.acc.org/2006ann_meeting/registration/registration.htm)

26 au 30 mars 2006

### 22<sup>e</sup> Colloque annuel sur la santé cardiovasculaire à lac Louise

Fairmont Chateau Lake Louise Hotel

Lake Louise, Alberta

Renseignements : Tél : 905-825-2575

Fax : 905-825-8127

Courriel : hallmarkinc@cogeco.ca

Siteweb : [http://www.acclakelouise.com/PDFs/regform2006\\_FR.pdf](http://www.acclakelouise.com/PDFs/regform2006_FR.pdf)

6 au 8 avril 2006

### Heart Failure Summit

Philadelphia, PA

Renseignements : American Academy of family Physicians

Tél : 800 274-2237, 913 906-6000,  
813 641-0709

Courriel : fp@aafp.org or

nanmajor@aol.com

21 au 22 avril 2006

### 11<sup>th</sup> Annual Atlantic Canada Cardiovascular Conference Halifax, NS

Renseignements : Office of Continuing Medical Education:

Mary Ann Robinson

Tél : 902-494-1560

Courriel : CME@DAL.CA or

mary.ann.robinson@dal.ca

Les avis de changement d'adresse et les demandes d'abonnement *Cardiologie – Conférences Scientifiques* doivent être envoyés par la poste à l'adresse B.P. 310, Station H, Montréal (Québec) H3G 2K8 ou par fax au (514) 932-5114 ou par courrier électronique à l'adresse [info@snellmedical.com](mailto:info@snellmedical.com). Veuillez vous référer au bulletin *Cardiologie – Conférences Scientifiques* dans votre correspondance. Les envois non distribuables doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus. Poste-publications #40032303

*La version française a été révisée par le Dr George Honos, Montréal.*

L'élaboration de cette publication a bénéficié d'une subvention à l'éducation de

# Novartis Pharma Canada Inc.

© 2005 Division de Cardiologie, Hôpital St. Michael, Université de Toronto, seule responsable du contenu de cette publication. Éditeur : SNELL Communication Médicale Inc. en collaboration avec la Division de Cardiologie, Hôpital St. Michael, Université de Toronto. *Cardiologie – Conférences scientifiques* est une marque déposée de SNELL Communication Médicale Inc. Tous droits réservés. L'administration des traitements décrits ou mentionnés dans *Cardiologie – Conférences scientifiques* doit toujours être conforme aux renseignements thérapeutiques approuvés au Canada. SNELL Communication Médicale Inc. se consacre à l'avancement de la formation médicale continue de niveau supérieur.