



CARDIOLOGIE

Conférences scientifiques^{MD}

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

L'utilisation de l'alternance de l'onde T mesurée en microvolts pour la stratification du risque de mort subite dans l'insuffisance cardiaque congestive

Par PAUL GALIWANGO, M.D. et GORDON MOE, M.D., FRCPC

Diverses études ont démontré que les défibrillateurs cardiaques implantables (DCI) réduisent le risque de mort cardiaque subite (MCS) chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque. Cependant, l'identification des patients à haut risque qui peuvent bénéficier d'un DCI est parfois problématique. L'alternance de l'onde T (AOT) se réfère à la variabilité de la morphologie de l'onde T à l'électrocardiogramme (ÉCG). Elle est causée par divers troubles cardiaques et est liée aux arythmies ventriculaires. Dans ce numéro de *Cardiologie – Conférences scientifiques*, nous décrivons les modifications de la fonction cardiaque qui entraînent l'apparition d'une alternance de l'onde T et comment sa présence peut être utilisée pour la stratification du risque afin de déterminer quels patients bénéficieraient de l'implantation prophylactique d'un DCI.

On estime que l'incidence de la mort cardiaque subite représente la moitié de l'incidence annuelle totale de la mortalité cardiaque en Amérique du Nord¹. Dans la majorité des cas, la MCS est causée par des arythmies ventriculaires, l'ischémie myocardique aiguë étant généralement considérée comme le facteur le plus fréquent déclenchant ces événements. Des études épidémiologiques indiquent que la coronaropathie et ses conséquences causent 80 % des arythmies mortelles, l'incidence des cardiomyopathies dilatée et hypertrophique se rangeant immédiatement après². La dysfonction ventriculaire gauche (VG) et l'insuffisance cardiaque sont des facteurs prédictifs importants du risque de mort arythmique subite (figure 1). Des études cliniques ont démontré que les traitements anti-arythmiques n'ont qu'une efficacité limitée pour réduire la mortalité chez les patients présentant un risque élevé de MCS².

Les DCI surveillent continuellement le rythme cardiaque et délivrent un choc électrique approprié au cœur lorsqu'ils détectent une arythmie ventriculaire soutenue. L'implantation de ces dispositifs pour les survivants d'un arrêt cardiaque (prophylaxie secondaire) prolonge la vie et est le traitement de référence pour ces patients depuis quelque temps³. Le taux de survie après un arrêt cardiaque à l'extérieur de l'hôpital est < 5 %, et ce pronostic sombre encourage vivement à identifier les patients à haut risque pour leur implanter un DCI *avant* qu'ils présentent une arythmie mortelle (prophylaxie primaire).

L'étude MADIT (*Multicentre Automatic Defibrillator Implantation Trial*), publiée en 1996, a assigné au hasard 196 patients à haut risque (p. ex. ceux ayant subi un infarctus du myocarde [IM], ayant une fraction d'éjection du VG [FEVG] ≤ 35 %, souffrant de tachycardie ventriculaire non soutenue asymptomatique [TVNS] et présentant une TV inductible à l'étude électrophysiologique), à l'implantation d'un DCI comparativement à un traitement anti-arythmique. Un suivi pendant deux ans indique que les résultats de l'étude étaient positifs pour le groupe ayant reçu un DCI, la réduction du risque absolu et relatif étant de 25 % et de 56 %, respectivement⁴.

Trois ans plus tard, l'étude MUSTT (*Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial*) a été publiée. Dans cette étude, les investigateurs ont également assigné au hasard les patients à haut risque (p. ex. ceux ayant subi antérieurement un IM, ayant une FEVG ≤ 40 %, souffrant de TVNS, présentant une TV inductible à l'étude électrophysiologique) à un traitement guidé par des tests

Division de cardiologie

Beth L. Abramson, MD
Abdul Al-Hesayen, MD
Luigi Casella, MD
Thierry Charron, 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

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, Hôpital St. Michael, 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

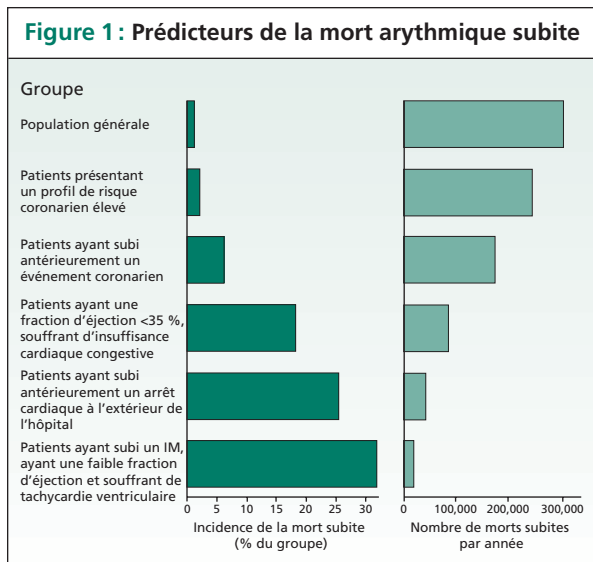
A teaching hospital affiliated with the University of Toronto



Terrence Donnelly Heart Centre

UNIVERSITY
OF TORONTO

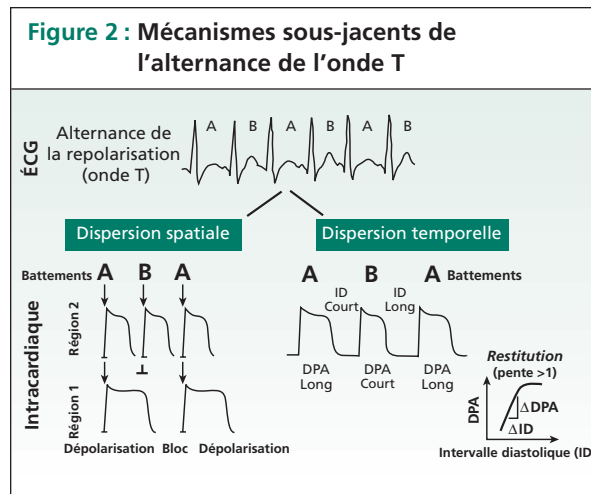




électrophysiologiques (anti-arythmique ou DCI) comparativement à un traitement conventionnel. Dans le premier groupe, les anti-arythmiques ont été testés tout d'abord, et au grès du médecin, les non-répondeurs ont reçu un DCI. On a observé une baisse importante de la mortalité dans le groupe de traitement guidé par des études électrophysiologiques, et une analyse de sous-groupe a révélé que le bénéfice était entièrement dû à l'utilisation du DCI. Ces résultats robustes reflètent ceux de l'étude MADIT, avec une diminution de 30 % du risque absolu et une diminution de 55 % du risque relatif⁵.

La population de patients chez qui l'implantation d'un DCI serait bénéfique a augmenté de façon spectaculaire en 2002 avec la publication de l'étude MADIT-II. Dans cette étude, 1232 patients ayant subi antérieurement un IM et présentant une dysfonction systolique (FEVG < 30 %) ont été assignés au hasard au DCI comparativement au traitement conventionnel. Après un suivi de 2 ans, on a noté une réduction significative de la mortalité totale dans le groupe ayant reçu un DCI (probabilité 0,69, $p=0,02$)⁶.

Ces résultats ont été complétés 3 ans plus tard par l'étude SCD-HeFT (*Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial*) qui, grâce au DCI, a prolongé la survie des patients atteints d'insuffisance cardiaque systolique due à toute étiologie. Les critères d'inclusion dans l'étude SCD-HeFT étaient une FEVG ≤ 35 % et des symptômes de la classe II ou III de la New York Heart Association (NYHA). Les patients ont été assignés au hasard à un traitement conventionnel (avec ou sans amiodarone) ou à l'implantation prophylactique d'un DCI. La mortalité toutes causes était le paramètre primaire⁷. Après un suivi de 5 ans, on a noté un bénéfice important en termes de survie dans le groupe ayant reçu un DCI (probabilité = 0,77, $p=0,007$). Ce bénéfice était indépendant de l'étiologie ischémique ou non ischémique de l'insuffisance cardiaque.



Les résultats des études MADIT-II et SCD-HeFT ont suscité la prolifération de travaux de recherche sur les modalités de stratification du risque qui pourraient aider à identifier plus précisément les patients atteints d'insuffisance cardiaque qui présentent réellement le risque le plus élevé de MCS et qui pourraient donc obtenir le plus de bénéfice de l'implantation prophylactique d'un DCI.

Alternance de l'onde T mesurée en microvolts

L'alternance de l'onde T se réfère à la variabilité de la morphologie de l'onde T battement par battement sur l'ÉCG. Elle est également appelée « l'alternance de la repolarisation ». Une AOT visible a été rapportée pour la première fois au début des années 1990 chez des patients durant des épisodes de tachycardies et ultérieurement, chez des patients atteints d'ischémie, du syndrome du QT long et de troubles électrolytiques, et elle a été constamment liée à des arythmies ventriculaires⁸.

La technique pour mesurer l'alternance de l'onde T en microvolts (AOTM) a été élaborée pour détecter des fluctuations de la morphologie de l'onde T à des niveaux bien au-dessous de ceux observés à l'inspection visuelle de l'ÉCG.

On pense que la présence d'une AOTM est liée à des variations de la durée du potentiel d'action dans des régions localisées du myocarde. Cela entraîne un retard dans la récupération survenant un battement sur deux⁹. La dispersion spatiale ultérieure de la récupération entraîne le fractionnement des surfaces d'onde de dépolarisation et l'apparition d'un épisode de réentrée. Les variations spatiales de la repolarisation (et donc de la durée du potentiel d'action) peuvent empêcher la dépolarisation des myocytes dont la repolarisation pendant le dernier cycle se poursuit (figure 2). Cela peut entraîner une alternance, mais peut causer également un bloc unidirectionnel aux sites de repolarisation retardée, favorisant ainsi la réentrée¹⁰. Des études chez l'animal ont démontré que les événements pro-arythmiques, tels que les extrasystoles et

l'ischémie, peuvent causer une alternance de la repolarisation en exagérant les gradients spatiaux de repolarisation¹¹.

Outre la dispersion spatiale, l'AOT peut également être due à un mécanisme complémentaire de dispersion temporelle de la repolarisation (figure 2). Il s'agit de l'alternance de la durée du potentiel d'action qui est facilitée par le mécanisme de *restitution de la durée du potentiel d'action en pente raide*¹². La restitution de la durée du potentiel d'action (DPA) décrit la relation entre la DPA d'un battement et l'intervalle diastolique (ID) précédent. Lorsque la DPA est relativement longue comparativement à l'ID précédent, la pente de la restitution est raide et dans ce contexte, une légère modification de l'ID cause d'importantes fluctuations de la DPA, qui facilitent l'alternance. Dans les bonnes conditions, cela peut entraîner le fractionnement de la surface d'onde et une fibrillation ventriculaire⁹.

L'alternance de l'onde T est connue pour survenir durant la tachycardie et pourtant, plus la fréquence cardiaque est faible lors de son apparition, plus le risque arythmique est élevé. Étant donné que l'AOT dépend de la fréquence cardiaque, l'alternance de l'onde T mesurée en microvolts (AOTM) est généralement mesurée lorsque la fréquence cardiaque est augmentée pendant quelques minutes par l'exercice ou l'entraînement électrosystolique auriculaire. Le résultat de ce test est positif lorsque l'AOT est soutenue pendant > 1 minute et survient lorsque la fréquence cardiaque à son début est inférieure à 110 battements/min (bpm). Le résultat du test est négatif en l'absence d'AOT, dans la mesure où la fréquence cardiaque est > 105 bpm. Les résultats du test que l'on considère comme n'étant pas positifs ou négatifs sont classifiés comme indéterminés.

Bien que l'exercice soit une stratégie plus pratique, la stimulation cardiaque s'est avérée réduire le nombre de résultats indéterminés et prévient les fluctuations de la fréquence cardiaque qui peuvent augmenter faussement l'AOT¹³. Un test d'AOTM peut être effectué par un technicien qualifié en 30 minutes environ, incluant la préparation du patient. Aux fins de la stratification du risque, les résultats du test d'alternance de l'onde T sont dichotomisés en normaux vs anormaux. Le premier résultat est associé à un bon pronostic, alors qu'un test positif ou indéterminé est associé à un risque plus élevé d'arythmie maligne.

Données d'études cliniques sur l'AOTM

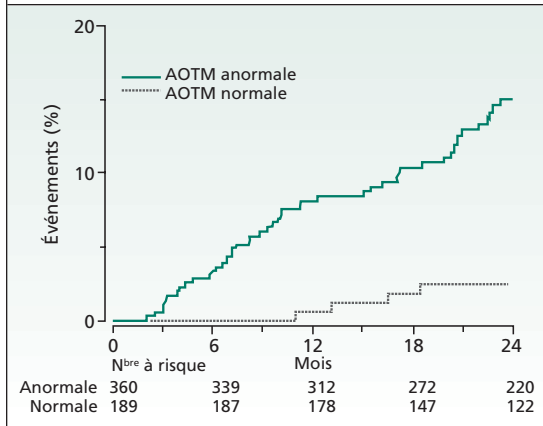
- En 2003, les résultats d'une étude prospective examinant l'AOTM en tant que prédicteur de risque chez des patients atteints de cardiomyopathie dilatée non ischémique (CMDNI) ont été publiés. La population à l'étude comprenait des patients consécutifs, souffrant tous de CMDNI, qui ont été orientés vers une clinique d'insuffisance cardiaque à la J.W. Goethe University en Allemagne et ont fait l'objet d'une stratification du risque de MCS au moyen de modalités non invasives, incluant la mesure de la FEVG, la surveillance Holter, l'évaluation de la sensibilité

du baroréflexe, l'ÉCG avec haute amplification et l'AOTM¹⁴. Le paramètre primaire était la MCS, l'arrêt cardiaque réanimé avec succès ou la tachycardie ventriculaire significative sur le plan hémodynamique. Le suivi moyen était de 14 mois et 137 patients ont été recrutés. Après une analyse multivariée, l'AOTM était l'unique prédicteur indépendant des événements arythmiques. Bien que ce soit une étude unicentrique de petite envergure, ces constatations sont importantes, car elles montrent que l'AOTM peut être utile en tant que modalité de stratification du risque d'arythmies malignes chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque. Le fait que tous les patients aient été atteints de CMDNI présente également un intérêt, étant donné qu'il s'agit d'une population de patients dans laquelle les tests électrophysiologiques invasifs ont probablement une valeur assez limitée¹⁵.

- La publication de l'étude MADIT-II a entraîné de nombreuses controverses, étant donné que ses auteurs avaient établi que la cardiomyopathie ischémique et une FEVG ≤ 30 % étaient associées à une mortalité réduite lorsqu'un DCI était implanté à des fins de prophylaxie primaire. La communauté des cardiologues a été confrontée aux implications des constatations faites dans cette étude sur les plans financier, de la santé publique, légal et éthique. Par conséquent, il était urgent de rechercher les facteurs de stratification du risque pour choisir les patients dans la population importante de l'étude MADIT-II qui bénéficieraient le plus de l'implantation d'un DCI. Une analyse multivariée de l'étude MADIT-II a permis de constater que la durée du complexe QRS > 120 ms dans cette population était un prédicteur indépendant de la mortalité, avec une probabilité de 1,90 (intervalle de confiance à 95 % 1,14-3,14, $p=0,013$)¹⁶. Sur la base de ces données, les United Centers for Medicaid and Medicare Services (CMS) ont pris la décision de limiter le financement de l'implantation d'un DCI en tant que traitement primaire aux patients répondant aux critères de l'étude MADIT-II, chez qui la durée du QRS était > 120 ms, étant donné qu'ils représentaient la strate de risque la plus élevée¹⁷.

- En 2004, le Dr Daniel Bloomfield et ses collaborateurs de la Columbia University, New York ont publié un article qui proposait une solution au problème de la stratification du risque auquel les auteurs de l'étude MADIT-II ont été confrontés. Le groupe a mené une étude multicentrique prospective sur la signification pronostique de l'AOTM chez des patients atteints de dysfonction du VG. Ces investigateurs ont donc fait l'analyse d'un sous-groupe de leurs patients, chez ceux qui auraient répondu aux critères d'admission à l'étude MADIT-II (cardiomyopathie ischémique, FEVG ≤ 30 %, > 30 jours post-IM ou > 3 mois post-revascularisation)¹⁸. Ils ont analysé 177 patients, ayant tous subi un test d'AOTM induite par l'exercice. Les résultats ont été dichotomisés en normaux (négatifs) ou anormaux (positifs ou indéterminés). Le paramètre de leur étude était la mortalité toutes causes. La durée du QRS

Figure 3 : Courbes de mortalité Kaplan Meir pour les patients dont l'alternance de l'onde T en microvolts est normale vs anormale¹⁹



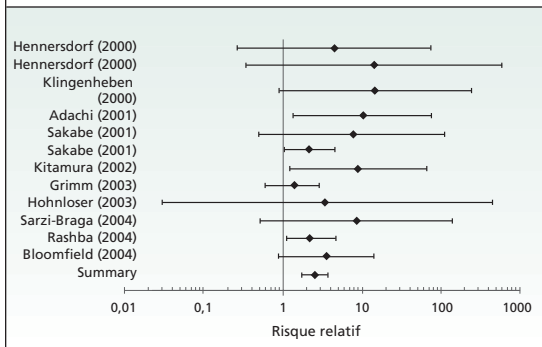
était > 120 ms chez 32 % des patients, alors que le test d'AOTM était anormal chez 68 %. Le taux actuariel de mortalité à 2 ans chez les patients dont le test d'AOTM était anormal (17,8 %) était significativement plus élevé que chez ceux dont le résultat était normal (3,8 %, probabilité 4,8, $p=0,02$). Il est intéressant de noter que le taux de mortalité chez les patients dont la durée du QRS était > 120 ms (15,9 %) n'était pas significativement différent de celui chez les patients dont la durée du QRS était normale (12,0 %, $p=0,367$, probabilité 1,5, $p=0,367$). En revanche, le taux de mortalité était considérablement moins élevé parmi les patients ayant eu un test d'AOTM normal (3,8 %) que chez ceux ayant un QRS normal (12,0 %), ce qui suggère que la valeur prédictive négative d'un test d'AOTM normal est supérieure à celle d'une durée de QRS < 120 ms. Parmi les 12 patients dont la durée du QRS était normale qui sont décédés durant cette étude, le résultat du test d'AOTM était anormal chez 11 d'entre eux. Enfin, dans un modèle de Cox multivarié, l'AOTM était un prédicteur puissant de la mortalité (probabilité 4,7, $p=0,012$) après ajustement de la durée du QRS. Sur la base de ces résultats, les auteurs ont conclu que la stratégie des CMS consistant à utiliser la durée du QRS pour déterminer l'admissibilité au financement du DCI chez les patients répondant aux critères de l'étude MADIT-II était sans fondement, étant donné que l'hypothèse sur laquelle elle était fondée – une durée de QRS normale confère un faible risque – s'est avérée erronée. L'AOTM non seulement a permis d'identifier les patients à haut risque, mais était un critère bien supérieur à la durée du QRS pour identifier les patients à faible risque, qui ne bénéficieraient probablement pas d'un DCI. Dans l'étude MADIT-II, 18 DCI ont dû être implantés pour sauver 1 vie. Bloomfield et ses collaborateurs ont calculé que si un DCI

était refusé à un patient ayant obtenu un résultat normal au test d'AOTM, seuls 7 DCI devraient être implantés pour sauver 1 vie¹.

- En 2006, les résultats d'une étude prospective importante menée par Bloomfield et ses collaborateurs sur l'usage de l'AOTM dans la stratification du risque des patients atteints de dysfonction du VG ont été publiés. Ces investigateurs ont émis l'hypothèse que l'AOTM a amélioré la sélection des patients pour un traitement prophylactique avec un DCI, en particulier en identifiant ceux qui étaient peu susceptibles d'en bénéficier¹⁹. L'étude a été menée dans 11 centres aux É.-U. et les patients étaient admissibles s'ils avaient une FEVG ≤ 40 %, s'ils n'avaient pas d'antécédents d'arythmies soutenues et s'ils présentaient un rythme sinusal. Tous les participants ont subi un test d'AOTM induite par l'exercice et ont été suivis pendant 20 mois. Le paramètre primaire était la mortalité toutes causes ou l'arythmie ventriculaire soutenue non mortelle; 549 patients ont été inclus dans l'analyse finale, dont 50 % souffraient de cardiomyopathie ischémique. La FEVG moyenne dans l'ensemble de la cohorte était de 25 %. Toutes les comparaisons étaient faites entre les tests d'AOTM normaux (négatifs) et anormaux (positifs ou indéterminés). Chez soixante six pour cent des patients, le test d'AOTM était anormal et leur taux actuariel d'événements à 2 ans était de 15,0 % vs 2,5 % chez ceux dont le test était normal (probabilité 6,5, $p < 0,001$) (figure 3). Il n'y a eu aucune interaction importante entre l'AOTM et d'autres prédicteurs de risque (incluant la FEVG, la durée du QRS et la classe fonctionnelle), ce qui indique que l'AOTM est un prédicteur du risque fiable parmi divers sous-groupes. Les auteurs ont conclu que chez les patients atteints de dysfonction systolique, l'AOTM permet d'identifier non seulement les patients présentant un risque élevé d'événements arythmiques, mais surtout ceux présentant réellement un faible risque qui sont peu susceptibles de présenter un événement arythmique au cours des 2 années suivantes.

- En 2005, un groupe du Mount Sinai Hospital (New York) a publié une méta-analyse des études évaluant la valeur prédictive de l'AOTM induite par l'exercice pour la stratification du risque d'événements arythmiques²⁰. Ces investigateurs ont examiné 19 études prospectives publiées entre 1990 et 2004. Le résultat était un nombre global de patients s'élevant à 2608. Pour être incluses dans la méta-analyse, les études devaient répondre aux critères suivants : c'étaient des études prospectives de cohortes menées auprès de plus de 10 sujets qui ont subi un test d'AOTM induite par l'exercice pour la prédiction de la mort cardiaque ou des arythmies ventriculaires; elles fournissaient des données primaires sur les

Figure 4 : Estimations résumées du risque relatif d'alternance anormale de l'onde T en microvolts chez des sujets atteints d'ICC²⁰



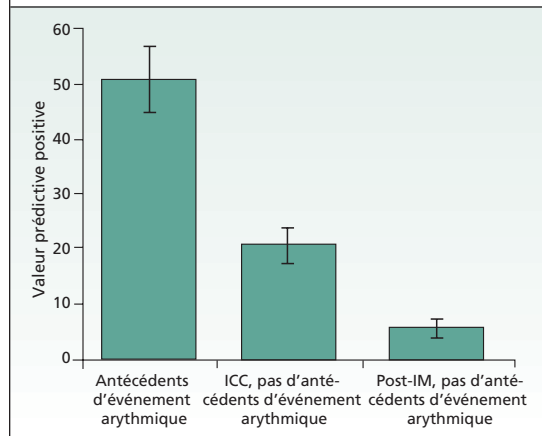
ICC = insuffisance cardiaque congestive

résultats des tests d'AOTM et des paramètres cliniques, incluant la MCS, la mort cardiaque, les arythmies ventriculaires et/ou le choc électrique produit par le DCI, elles fournissaient une définition claire du résultat normal ou anormal du test d'AOTM; et la durée de leur suivi était ≥ 6 mois. Dans le sous-groupe de patients atteints d'insuffisance cardiaque, la valeur prédictive positive (VPP) pendant le suivi moyen de 18 mois était de 25 %, et la valeur prédictive négative (VPN) était de 94 %. Comme le montre la figure 4, l'AOTM a augmenté le risque d'événements cliniques indésirables. Il n'y avait pas de différence significative dans les valeurs prédictives entre l'insuffisance cardiaque ischémique ou non ischémique. La valeur prédictive positive variait significativement selon la population étudiée (figure 5). De même, la valeur prédictive négative était encore plus fiable (98 %) lorsqu'on examinait les patients atteints d'insuffisance cardiaque sans antécédents d'arythmies. Les auteurs ont conclu que la valeur prédictive négative de l'AOTM induite par l'exercice est excellente, alors que la valeur prédictive positive dépend dans une grande mesure du risque initial.

La situation actuelle

Les lignes directrices 2005 de l'American College of Cardiology/American Heart Association pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque stipulent – en tant que recommandation de classe 1 – que les DCI doivent être implantés chez les patients dont la FEVG est < 30 % s'ils présentent des symptômes de la classe II ou III de la NYHA²¹. Cette recommandation est de toute évidence fondée sur les études MADIT-II et SCD-HeFT ayant obtenu des résultats très positifs, qui ont démontré que les patients présentant une dysfonction systolique marquée présentent un risque notable de mort subite. Le problème est que ces patients présentent également un risque accru de mort non arythmique et à mesure que la classe fonction-

Figure 5 : Valeur prédictive positive de l'alternance anormale de l'onde T en microvolts dans trois populations de sujets²⁰



ICC = insuffisance cardiaque congestive
IM = infarctus du myocarde

nelle et la fonction systolique se détériorent, le risque de décès dû à la dysfonction de la pompe cardiaque peut être plus élevé que celui dû à une arythmie mortelle²². De plus, l'implantation d'un DCI est invasive, coûteuse et son effet sur la qualité de vie est neutre, et peut même être négatif en raison du risque de chocs électriques inappropriés. À l'ère post-SCD-HeFT, la question à laquelle les cardiologues devront répondre plus fréquemment n'est pas tant quels patients atteints d'insuffisance cardiaque sont susceptibles de bénéficier d'un DCI, mais inversement, quels sont ceux qui n'en ont pas besoin. En identifiant les patients qui ne sont pas susceptibles de bénéficier d'un DCI car le risque initial qu'ils présentent est faible, les ressources pourraient être dirigées vers les patients présentant des risques plus élevés.

L'AOTM, avec son excellente valeur prédictive négative, est une modalité prometteuse pour identifier les patients qui présentent réellement un faible risque, au moins sur une période de 2 ans. Cela est contraire à la durée du QRS qui tout en permettant d'identifier les patients à haut risque, ne laisse pas présager une faible mortalité annuelle chez les patients ayant une valeur normale. Une approche raisonnable serait peut-être de différer l'implantation d'un DCI chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque dont les études de l'AOTM sont normales, en effectuant des évaluations à des intervalles de 2 ans.

Conclusion

Au cours de la décennie passée, il est devenu de plus en plus évident que les DCI peuvent prolonger la vie des patients atteints d'insuffisance cardiaque systolique qui n'ont jamais souffert d'un épisode d'arythmie mortelle. Bien que la fonction du VG soit un prédicteur important de la MCS, elle confère égale-

ment un risque important de décès d'origine non arythmique. L'AOTM fournit une mesure du substrat arythmogène du cœur et est donc un outil beaucoup plus précis. Elle est prometteuse en tant que marqueur de risque, et du fait qu'elle a une valeur prédictive négative élevée chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque, elle pourrait permettre d'identifier les sujets qui présentent réellement un faible risque de MCS dans un proche avenir et chez qui l'on peut reporter l'implantation d'un DCI en effectuant des évaluations tous les deux ans.

Références

1. Myerburg RJ, Kessler KM, Castellanos A. Sudden cardiac death: epidemiology, transient risk, and intervention assessment. *Ann Intern Med* 1993;119:1187-97.
2. Huikuri HV, Castellanos A, Myerburg RJ. Sudden death due to cardiac arrhythmias. *N Engl J Med* 2001;345:1473-82
3. AVID investigators. A comparison of antiarrhythmic drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *N Engl J Med* 1997;337:1576-1583.
4. Moss AJ, Hall WJ, et al. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial. *N Engl J Med* 1996;335:1933-1940
5. Buxton AE, Lee KL, Fisher JD, Josephson ME, Prystowsky EN, Hafley G. A randomized study of the prevention of sudden death in patients with coronary artery disease. Multicenter Unsustained Tachycardia Trial Investigators. *N Engl J Med* 1999;341(25):1882-90.
6. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II Investigators. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2002;346(12):877-83
7. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005;352(3):225-37.
8. Narayan, S. T-wave Alternans and the susceptibility to Ventricular Arrhythmia. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:269-281
9. Bloomfield DM, Hohnloser SH, Cohen RJ. Interpretation and classification of microvolt T wave alternans tests. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2002;13(5):502-12.
10. Pastore JM, Girouard SD, Laurita KR, Akar FG, Rosenbaum DS. Mechanism linking T-wave alternans to the genesis of cardiac fibrillation. *Circulation* 1999;99(10):1385-94.
11. Hashimoto H, Suzuki K, Nakashima M. Effects of the ventricular premature beat on the alternation of the repolarization phase in ischemic myocardium during acute coronary occlusion in dogs. *J Electrocardiol* 1984;17:229-38.
12. Franz MR, Swerdlow CD, Liem LB, Schaefer J. Cycle length dependence of human action potential duration in vivo. Effects of single extrastimuli, sudden sustained rate acceleration and deceleration, and different steady-state frequencies. *J Clin Invest* 1988;82(3):972-9.
13. Raatikainen MJ, Jokinen V, Virtanen V, Hartikainen J, Hedman A, Huikuri HV, CARISMA Investigators. Microvolt T-wave alternans during exercise and pacing in patients with acute myocardial infarction. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; Suppl 1:S193-7.
14. Hohnloser SH, Klingenhoben T, Bloomfield D, Dabbous O, Cohen RJ. Usefulness of microvolt T-wave alternans for prediction of ventricular tachyarrhythmic events in patients with dilated cardiomyopathy: results from a prospective observational study. *J Am Coll Cardiol* 2003;41(12):2220-4.
15. Verrier R, Tolat A, Josephson M. T-wave alternans for arrhythmia risk stratification in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2003;41(12):2225-7.
16. Zareba W. Noninvasive electrocardiography and outcome in MADIT II patients. Presented at late-breaking clinical trials session of the North American Society of Pacing and Electrophysiology Annual Scientific Sessions, San Diego, CA, May 8-11, 2002.
17. Decision Memorandum: National Coverage Determination on Implantable Defibrillators. Washington, DC: Centers for Medicaid and Medicare Services, 2003. Available at: <http://www.cms.hhs.gov/coverage/download/id39-5.pdf>
18. Bloomfield DM, Steinman RC, Namerow PB, et al. Microvolt T-wave alternans distinguishes between patients likely and patients not likely to benefit from implanted cardiac defibrillator therapy: a solution to the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial (MADIT II) conundrum. *Circulation* 2004;110(14):1885-9.
19. Bloomfield DM, Bigger JT, Steinman RC, et al. Microvolt T-wave alternans and the risk of death or sustained ventricular arrhythmias in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47(2):456-63.
20. Gehi AK, Stein RH, Metz LD, Gomes JA. Microvolt T-wave alternans for the risk stratification of ventricular tachyarrhythmic events: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2005;46(1):75-82.
21. Hunt S, Abraham W, Chin W, et al. ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult. *Circulation* 2005;112:1825-1852.
22. Armondas AA, Hohnloser SH, Ikeda T, Cohen RJ. Can microvolt T-wave alternans testing reduce unnecessary defibrillator implantation? *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2005;2(10):522-8.

Réunions scientifiques à venir

21 au 26 octobre 2006

Canadian Cardiovascular Society CCC 2006

Vancouver, Colombie-Britannique
Renseignements : www.ccs.ca

12 au 15 novembre 2006

Réunions scientifiques 2006 de l'American Heart Association

Chicago, Illinois
Renseignements : www.scientificsessions.org

11 au 15 mars 2007

23rd Annual Cardiovascular Conference Lake Louise

Fairmont Chateau Lake Louise Hotel,
Lake Louise, Alberta
Renseignements : www.acclakelouise.com

Les D^{rs} Galiwango, et Moe déclarent qu'ils n'ont aucune divulgation à faire en association avec le contenu de cette publication.

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. 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.

© 2006 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. SM *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.