

## **Énoncé de position de la société**

### **Énoncé de position commune de la Société canadienne de cardiologie/la Société canadienne des anesthésiologistes/ la Société canadienne de rythmologie sur la prise en charge périopératoire des patients porteurs de stimulateurs cardiaques implantés, de défibrillateurs et de dispositifs de neurostimulation.**

Jeff S. Healey, MD • Richard Merchant, MD • Chris Simpson, MD • Timothy Tang, MD •

Marianne Beardsall, MN/NP • Stanley Tung, MD • Jennifer A. Fraser, RN • Laurene Long, RN •

Janet M. van Vlymen, MD • Pirjo Manninen, MD • Fiona Ralley, MBBCh • Lashmi

Venkatraghavan, MD • Raymond Yee, MD • Bruce Prasloski, MD • Shubhayan Sanatani, MD •

François Philippon, MD

Publié en ligne le : 10 mars 2012

© Société canadienne des anesthésiologistes et Société canadienne de cardiologie 2012

Cet article est publié conjointement par le *Journal canadien d'anesthésie* et par le *Journal canadien de cardiologie* avec l'accord exprès de tous les auteurs et éditeurs des deux revues.

Cet énoncé de position a été élaboré après une analyse approfondie de la littérature médicale et des meilleures données probantes et expériences cliniques disponibles. Il représente le consensus d'un panel canadien multidisciplinaire constitué d'experts sur ce sujet qui avaient le mandat de formuler des recommandations spécifiques pour les maladies. Ces recommandations visent à fournir une approche raisonnable et pratique des soins pour les spécialistes et les autres

professionnels de santé concernés ayant le devoir de consacrer leurs meilleurs soins aux patients et aux familles; elles peuvent être l'objet de modifications en fonction des progrès des connaissances scientifiques et des technologies, et également en fonction de l'évolution des schémas d'exercice de la profession. Cet énoncé de position n'est pas destiné à remplacer le jugement individuel des médecins dans la prise en charge clinique en accord avec le patient, en prenant en compte toutes les circonstances particulières pertinentes du patient, le diagnostic, ainsi que les options thérapeutiques et ressources disponibles. L'adhésion à ces recommandations ne conduira pas nécessairement au succès du traitement dans tous les cas.

---

J. S. Healey, MD

Population Health Research Institute, McMaster University, Room C3-121, David Braley

CVSRI, 237 Barton St East, Hamilton, ON L8L 2X2, Canada

Courriel : Jeff.Healey@phri.ca

R. Merchant, MD • S. Tung, MD • B. Prasloski, MD • S. Sanatani, MD

Université de Colombie-Britannique, Vancouver, (Colombie Britannique), Canada

C. Simpson, MD • J. M. van Vlymen, MD

Université Queens', Kingston, (Ontario), Canada

T. Tang, MD

Université de Calgary, Calgary, (Alberta), Canada

M. Beardsall, MN/NP

Southlake Regional Health Centre, Newmarket (Ontario), Canada

J. A. Fraser, RN

Peterborough Regional Cardiac Device Clinic, Peterborough, (Ontario), Canada

L. Long, RN

Hamilton Health Sciences, Hamilton, (Ontario), Canada

P. Manninen, MD • L. Venkatraghavan, MD

Réseau universitaire de santé, Université de Toronto, (Ontario), Canada

F. Ralley, MBBBCh • R. Yee, MD

Université Western, London, (Ontario), Canada

F. Philippon, MD

Université Laval, Québec, (Québec), Canada

## **Abstract**

**Purpose:** There are more than 200,000 Canadians living with permanent pacemakers or implantable defibrillators, many of whom will require surgery or invasive procedures each year. They face potential hazards when undergoing surgery; however, with appropriate planning and education of operating room personnel, adverse device-related outcomes should be rare. This joint position statement from the Canadian Cardiovascular Society (CCS) and the Canadian Anesthesiologists' Society (CAS) has been developed as an accessible reference for physicians and surgeons, providing an overview of the key issues for the preoperative, intraoperative, and postoperative care of these patients.

**Principal findings:** The document summarizes the limited published literature in this field, but for most issues, relies heavily on the experience of the cardiologists and anesthesiologists who contributed to this work. This position statement outlines how to obtain information about an individual's type of pacemaker or implantable defibrillator and its programming. It also stresses the importance of determining if a patient is highly pacemaker-dependent and proposes a simple approach for nonelective evaluation of dependency. Although the document provides a comprehensive list of the intraoperative issues facing these patients, there is a focus on electromagnetic interference resulting from electrocautery and practical guidance is given regarding the characteristics of surgery, electrocautery, pacemakers, and defibrillators which are most likely to lead to interference.

**Conclusions:** The document stresses the importance of preoperative consultation and planning to minimize complications. It reviews the relative merits of intraoperative magnet use vs reprogramming of devices and gives examples of situations where one or the other approach is preferable.

## **Résumé**

**Objectif :** Plus de 200 000 Canadiens vivent avec des stimulateurs cardiaques permanents ou des défibrillateurs implantables et plusieurs d'entre eux auront besoin d'une chirurgie ou de procédures effractives chaque année. Ils font face à des risques potentiels lorsqu'ils subissent une chirurgie. Cependant, par une planification et une formation appropriée du personnel de salle d'opération, les conséquences négatives liées aux dispositifs devraient être rares. Cet énoncé de position commune de la Société canadienne de cardiologie (SCC) et de la Société canadienne des anesthésiologistes (SCA) a été élaboré en tant que référence accessible aux médecins et aux chirurgiens, fournissant un aperçu des questions clés pour les soins préopératoires, peropératoires et postopératoires de ces patients.

**Constatations principales :** Le document résume la littérature limitée de ce domaine, mais pour la plupart des questions, il repose largement sur l'expérience des cardiologues et des anesthésiologistes qui ont contribué à ce travail. Cet énoncé de position décrit comment obtenir des renseignements sur un stimulateur cardiaque adapté aux besoins individuels ou un défibrillateur implantable et sa programmation. Il souligne aussi l'importance de déterminer si un patient est grandement dépendant de son stimulateur cardiaque et propose une approche simple pour l'évaluation non élective de dépendance. Même si le document fournit une liste exhaustive des questions peropératoires auxquelles font face ces patients, l'accent est mis sur l'interférence électromagnétique résultant de l'électrocautère, et des conseils pratiques sont donnés en ce qui concerne les caractéristiques de la chirurgie, de l'électrocautère, des stimulateurs cardiaques et des défibrillateurs, lesquels sont les plus susceptibles de mener à une interférence.

**Conclusions :** Le document souligne l'importance d'une consultation préopératoire et d'une planification pour minimiser les complications. Il revoit la pertinence relative à l'utilisation d'un

aimant peropérateur par rapport à la reprogrammation des dispositifs et donne des exemples de situations où l'une ou l'autre des approches est préférable.

Depuis l'introduction du premier stimulateur cardiaque, il y a plus de 50 ans, un nombre régulièrement croissant de patients traités avec des dispositifs électroniques implantés (DEI) de plus en plus complexes, incluant les stimulateurs cardiaques, les défibrillateurs-cardioverters automatiques implantables (DAI), les dispositifs de resynchronisation cardiaque et différents dispositifs de neurostimulation. En Amérique du Nord, près de 3 millions de personnes vivent avec ces dispositifs de contrôle du rythme cardiaque (DCRC) et plus de 250 000 nouveaux dispositifs sont implantés chaque année, en raison d'une population vieillissante et des indications élargies des DCRC.<sup>1-3</sup> Les stimulateurs cérébraux profonds et d'autres neurostimulateurs sont devenus des méthodes thérapeutiques régulièrement acceptées pour le traitement des troubles réfractaires du mouvement et d'affections neuropsychiatriques, avec l'implantation de 80 000 dispositifs dans le monde entier.<sup>4-6</sup> Des interventions chirurgicales chez des patients porteurs d'un DEI sont maintenant chose courante.

Les dispositifs implantés et l'environnement de la salle d'opération sont tous deux devenus plus perfectionnés, augmentant la probabilité d'interactions et rendant la prise en charge périopératoire de ces dispositifs plus complexes. Les objectifs de cet énoncé de position sont de fournir une vue d'ensemble des problèmes périopératoires liés à la gestion des DCRC et des neurostimulateurs, et de discuter des stratégies visant à réduire au minimum les complications dans le contexte canadien.

Le comité paritaire de la Société canadienne des anesthésiologistes (SCA) et de la Société canadienne de rythmologie (SCR) comprend des membres nommés par le Comité des normes de la SCA et par la Société canadienne de cardiologie (SCC)/SCR. Le comité paritaire inclut des anesthésiologistes et des cardiologues du secteur privé et du monde universitaire venant de différentes régions, ainsi que des professionnels paramédicaux de la santé impliqués dans les

soins liés aux dispositifs électroniques implantables. Les recommandations émises par le groupe ont été obtenues par consensus entre tous les membres à la suite d'une analyse approfondie des directives publiées antérieurement et des données probantes publiées récemment.

- Quelles sont les autres directives disponibles sur ce sujet? L'American Society of Anesthesiologists (ASA) a publié<sup>7</sup> et mis à jour<sup>8</sup> des conseils en matière de pratique; de même que la Heart Rhythm Society (HRS)<sup>9</sup> ainsi que l'agence de réglementation des médicaments et produits de santé (MHRA) du Ministère de la Santé britannique.<sup>10</sup>
- Pour quelles raisons ces directives ont-elles été élaborées? De quelle manière et pour quelles raisons cet énoncé est-il différent des directives existantes? Les directives actuelles ne répondent pas de façon adéquate aux questions posées dans un contexte canadien pour ce qui a trait aux problèmes périopératoires rencontrés par les médecins canadiens et aux préoccupations des Canadiens, en général; il était donc nécessaire d'élaborer un document pratique cliniquement pertinent de portée étendue, adapté au contexte canadien et comportant des recommandations spécifiques de prise en charge.

### **Portée du document**

Ce document porte sur la prise en charge des patients porteurs d'un DCRC ou d'un autre DEI au moment de l'intervention chirurgicale ou au moment d'une autre intervention effractive (par exemple : endoscopie, traitement effractif guidé par imagerie). Des interactions importantes liées aux dispositifs peuvent également survenir au cours d'une imagerie par résonance magnétique, d'une radiothérapie ou d'une tomodensitométrie; toutefois, ces problèmes ne seront pas abordés de façon spécifique dans ce document. Cet énoncé de position a pour objectif de communiquer les aspects les plus importants des soins périopératoires dans le contexte canadien, de fournir des



conseils pratiques et d'élargir l'information existante dans les directives actuelles à des dispositifs non cardiaques. Considérant que la plus grande partie des publications traite des dispositifs cardiaques, nous continuerons à nous concentrer principalement sur ces dispositifs. Cependant, nous analysons également, mais séparément, les dispositifs de neurostimulation en reconnaissant que de nombreuses préoccupations s'appliquent également à ce domaine.

### **Méthodologie et origine des données**

Ce document a été créé par un comité paritaire constitué de membres de la SCC et de la SCA. Les membres de ce comité ont été choisis de façon à inclure à la fois des médecins et des infirmiers/infirmières, des personnes provenant des hôpitaux locaux et communautaires, des personnes impliquées dans les soins aux adultes et aux enfants, et des personnes directement impliquées dans la prise en charge des dispositifs cardiaques implantés et des neurostimulateurs implantés. Les publications médicales pertinentes ont été analysées de façon indépendante par deux membres du comité. Les bibliographies des articles analysés et des énoncés de position ont été également étudiés pour identifier les publications importantes. Tous les articles potentiellement pertinents ont été remis à l'ensemble des membres du comité dont chacun des membres était libre de proposer des publications pertinentes supplémentaires. Un projet de l'énoncé de position a été rédigé par l'un des coprésidents du comité et plusieurs chapitres ont été rédigés par des membres du comité ayant une expertise particulière. Une série de téléconférences a été organisée au cours desquelles tous les membres du comité étaient invités à faire des commentaires sur le projet actuel; les révisions suite aux conférences étaient incluses dans le document par l'autre coprésident. Le projet final a circulé parmi tous les membres du comité pour recevoir leurs commentaires et approbations.

Nous reconnaissons qu'il y a peu de publications de grande qualité dans la littérature médicale pour guider la prise en charge périopératoire des DCRC.<sup>11</sup> La plupart des publications concernent des études de cas, des séries de cas, des directives reposant sur des consensus et des énoncés de position de l'industrie.<sup>2,7,8,11,12</sup> Considérant que nous n'avons pas trouvé une seule étude randomisée comparant les différentes stratégies de prise en charge, les recommandations contenues dans ce document reposent sur des données probantes de niveau C.

### **Point de vue du document**

Cet énoncé de position est axé sur la prise en charge centrée sur le patient lorsqu'il s'agit de commenter les stratégies les plus appropriées visant à réduire le risque périopératoire. Nous comprenons que le personnel d'une salle d'opération et des cliniques de DCRC puisse avoir des points de vue différents, mais bien que les points de vue de ces deux groupes soient importants, l'intérêt du patient doit s'imposer. En plus des débats sur les problèmes peropératoires, le document abordera les soins pré et postopératoires du patient.

### **Problèmes périopératoires potentiels posés par les DCRC**

La complication potentielle la plus largement notée avec les DCRC en salle d'opération est la détection inappropriée d'interférences électromagnétiques (IEM) provoquées par l'électrocautère. La conséquence d'une telle détection inappropriée dépend du type de DCRC en cause, des caractéristiques des patients et des réglages du dispositif. D'une manière générale, cependant, le résultat peut être :

1. l'absence d'effet;
2. l'inhibition inappropriée de la stimulation;

3. une stimulation rapide inappropriée; ou
4. une détection inappropriée et le déclenchement d'un DAI (choc électrique ou stimulation rapide, ou stimulation antitachycardie [ATP]).

Il y a quelques implications sur le fonctionnement du dispositif dans le contexte de l'anesthésie et de la chirurgie.

1. Des dommages ou une reprogrammation des systèmes du stimulateur cardiaque. Dans quelques cas, ces complications ont été documentées après l'utilisation d'un électrocautère ou associées à une radiothérapie ou à des procédures d'ablation par radiofréquence, bien que le risque de ces complications soit considéré comme assez faible grâce à l'inclusion de circuits protecteurs dans la technologie moderne des stimulateurs cardiaques.<sup>13</sup> Le mode « Power on reset » (réinitialisation à l'allumage) — un simple mode d'entraînement de secours (habituellement VVI ou VOO) — peut être activé par une perturbation de la mémoire électronique volatile du stimulateur cardiaque.
2. Des conséquences anatomiques associées aux procédures chirurgicales — pneumothorax par thoracotomie ou chirurgie cardiaque : de tels résultats ont été liés à des modifications de fonctionnement du stimulateur cardiaque, à cause d'un déplacement de l'électrode, d'une augmentation de l'impédance (en particulier dans le cas de systèmes d'entraînement unipolaire) ou d'une augmentation du seuil de défibrillation.<sup>14,15</sup>
3. Des dommages physiques causés aux DCRC ou aux électrodes du fait d'un traumatisme direct; une infection du dispositif ou de l'électrode associée à une bactériémie périopératoire;
4. Des lésions physiques (brûlures) des tissus associés à la conduction électromagnétique dans les électrodes; et

5. Des complications associées à l'impossibilité de ramener les dispositifs aux réglages préopératoires.<sup>16</sup>
6. Il faut noter que les manœuvres ou agents vagotoniques (morphiniques à action rapide) peuvent amplifier le blocage de la conduction et cet effet est probablement plus marqué chez les patients ayant un trouble fonctionnel du nœud sinusal ou auriculo-ventriculaire.<sup>17</sup>
7. Selon le type d'intervention chirurgicale, les modifications de l'équilibre liquidien, de l'équilibre acido-basique, les perturbations électrolytiques ainsi que les modifications de l'horaire de prise des médicaments peuvent avoir à un impact sur le fonctionnement du dispositif et favoriser les arythmies.

Compte tenu des limites des publications disponibles, il est difficile d'estimer la véritable incidence de telles complications. Cependant, considérant le large éventail de DCRC disponibles, des caractéristiques des patients, et des directives des établissements concernant la prise en charge périopératoire, leur risque et leur prise en charge doivent être considérés au cas par cas.

### **Soins préopératoires**

Comme tous les aspects de la chirurgie, garantir des résultats optimaux avec les DCRC nécessite une planification soignée qui doit commencer le plus tôt possible, une fois la décision prise d'opérer. Les détails de cette planification dépendront de l'urgence de la chirurgie (indication urgente ou chirurgie programmée), en fonction du soutien disponible pour un DCRC au niveau local; et du type de patient opéré : patient hospitalisé ou ambulatoire (externe). Les étapes suivantes sont néanmoins essentielles dans tous les cas (Tableau 1) :

1. S'assurer que le patient a un DCRC et identifier le type de dispositif (stimulateur cardiaque, DAI, dispositif de resynchronisation cardiaque) et les paramètres de programmation du dispositif. Le dispositif spécifique peut être identifié en interrogeant la clinique de DCRC et/ou le médecin du patient, en étudiant son dossier médical ou la fiche d'identification du dispositif, ou — dans les situations d'urgence — en examinant les caractéristiques du dispositif implanté sur une radiographie du thorax (Fig. 1).
2. Identifier la clinique de DCRC ou le médecin responsable de la prise en charge du patient. Souvent, au Canada, la clinique et/ou le médecin responsable du DCRC du patient ne se trouvent pas dans l'établissement dans lequel est prévue la chirurgie. Dans la mesure du possible, la clinique de DCRC ou l'hôpital doit fournir aux médecins et anesthésiologistes consultants l'accès à l'information concernant le patient et le dispositif (Tableau 2). Bien qu'il puisse être difficile de réunir cette information en cas d'urgence, en dehors des heures de travail des cliniques, cela doit toujours rester un objectif. La plupart des hôpitaux disposent de personnel responsable des dossiers médicaux en mesure d'accéder à l'information pertinente en dehors des heures habituelles de travail. Une communication avec la clinique et/ou le médecin responsables du DCRC du patient peut aider à déterminer si un contrôle du dispositif est justifié ou nécessaire avant la chirurgie, en se basant sur les données de suivi récentes. Dans les cas d'urgence, lorsqu'il est impossible d'avoir accès à un centre d'implantation spécialisé, tous les fabricants de DCRC fournissent des services de soutien technique 24 h sur 24 (voir la section « [Ressources de l'industrie](#) »).
3. Déterminer jusqu'à quel point le rythme cardiaque du patient dépend du fonctionnement du stimulateur cardiaque. Cela est essentiel pour déterminer les conséquences probables d'une inhibition inappropriée de l'entraînement et, pour cette étape, il est préférable de consulter la

clinique ou le médecin responsable du DCRC du patient. Un électrocardiogramme (ECG) à 12 dériviations doit être réalisé avant la chirurgie pour faciliter l'identification de patients qui sont électro-entraînés, sans être dépendants du stimulateur cardiaque (Fig. 2). D'une manière générale, si l'ECG montre l'existence d'un rythme intrinsèque (c'est-à-dire des complexes QRS non précédés par l'artefact de stimulation), il est alors peu probable que le patient soit très dépendant du stimulateur cardiaque. Les cliniciens doivent être attentifs à ne pas manquer les petits artefacts d'entraînement bipolaires, en particulier quand les complexes QRS ont une morphologie de bloc de branche gauche avec des ondes négatives dans les dériviations II, III et aVF (c'est-à-dire, un entraînement typique de l'apex ventriculaire droit) (Fig. 2, A). En situation d'urgence, quand un patient semble être sous l'effet d'une stimulation permanente, il est plus sécuritaire de supposer que ce patient est hautement dépendant du stimulateur cardiaque (Fig. 2B).

4. Estimer la probabilité des interférences électromagnétiques d'après les caractéristiques de l'intervention proposée et du DCRC spécifique. Il est essentiel de connaître l'emplacement du DCRC et la configuration des électrodes pour pouvoir effectuer cette évaluation.
  - Des IEM sont plus probables si la chirurgie se situe à moins de 15 cm du DCRC ou des électrodes (c'est-à-dire, intrathoraciques, scapulaires, etc.)<sup>11</sup> ou au-dessus de l'ombilic;
  - les IEM sont plus probables en cas d'utilisation d'un électrocautère monopolaire par rapport à un électrocautère bipolaire;
  - Les IEM sont plus probables en cas de décharges prolongées de l'électrocautère (> cinq secondes) ou fréquentes (< cinq secondes entre deux décharges); et
  - les IEM sont plus probables si le DCRC a des électrodes unipolaires ou bipolaires programmées en mode unipolaire ou ayant une très grande sensibilité.

5. Déterminer le risque de complications liées au DCRC en fonction des facteurs propres au patient et au dispositif.
  - Les patients hautement dépendants d'un stimulateur cardiaque présentent un risque d'asystolie peropératoire si l'IEM provoque une inhibition inappropriée de l'entraînement;
  - Les patients porteurs de DAI courent un risque de choc électrique inapproprié ou d'ATP si l'IEM déclenche une détection inappropriée; et
  - Les patients fortement dépendants d'un stimulateur cardiaque, porteurs d'un stimulateur unipolaire située du même côté qu'une intervention connue pour induire un pneumothorax (c'est-à-dire pneumonectomie, lobectomie, etc.) courent un risque d'asystolie en raison d'une augmentation brutale de l'impédance de la stimulation. Des seuils élevés de défibrillation ont été également décrits chez des porteurs de DAI dans ces circonstances.
6. Élaborer un plan pour minimiser le risque de résultats indésirables liés au DCRC en collaboration avec le chirurgien, l'anesthésiologiste et la clinique et/ou le médecin responsable du DCRC. (Voir le chapitre « [Recommandations pour la prise en charge du dispositif](#) »).
7. Lorsqu'une chirurgie réglée est envisagée chez un patient porteur d'un DCRC qui a atteint le point où le remplacement est recommandé, le DCRC doit être remplacé dans toute la mesure du possible avant la chirurgie réglée.
8. Autant que possible, le patient doit bénéficier de soins de santé de qualité dans la communauté dans laquelle il réside. Le comité est d'avis que l'application prudente des principes émis dans ce document doit permettre une prise en charge sécuritaire de la majorité des patients dans leurs communautés locales. Il pourra parfois être approprié de confier le patient à un autre établissement pour une intervention chirurgicale afin de faciliter

une prise en charge périopératoire appropriée de leur DCRC.

### **Technologie de modulation de la fréquence (réponse de la fréquence)**

Les technologies de modulation de la fréquence ont été développées au cours des années 1970 pour imiter les augmentations physiologiques de la fréquence cardiaque en réponse à l'activité physique. Bien que l'utilité clinique de l'entraînement avec modulation de fréquence appliqué de façon universelle reste controversée, quasiment tous les stimulateurs cardiaques implantés aujourd'hui disposent de fonctions de modulation de la fréquence cardiaque.<sup>12,18</sup> Différentes technologies ont fait l'objet de recherches et il en reste quatre principales (Tableau 3).<sup>19</sup>

Des événements peropératoires variés peuvent interférer avec l'interprétation prévue des variations physiologiques de la modulation de la fréquence cardiaque,<sup>20,21</sup> et une tachycardie entraînée par le stimulateur cardiaque est décrite par différents auteurs. Il a été signalé que les capteurs de ventilation minute (qui peuvent interpréter faussement les signaux générés par certains moniteurs de données physiologiques, comme les dispositifs Agilent/Philips)<sup>22</sup> pouvaient provoquer une tachycardie. De même, certains auteurs ont signalé que les myoclonies étaient associées à une tachycardie entraînée par le stimulateur cardiaque, probablement du fait d'une mauvaise interprétation de l'activité musculaire.<sup>23</sup>

Les interférences provoquées par les technologies de modulation de la fréquence cardiaque sur la prise en charge de l'anesthésie sont rares, mais elles peuvent être déroutantes sur le plan clinique et des résultats cliniques indésirables peuvent être observés dans quelques rares cas. Dans le cas d'une chirurgie réglée, il est raisonnable d'envisager la suspension des fonctions de modulation de fréquence.<sup>8</sup>



## Soins peropératoires

En plus de soins peropératoires généraux complets, la prise en charge de patients porteurs d'un DCRC nécessite une attention constante envers les problèmes spéciaux liés au dispositif et la disponibilité d'un équipement spécifique et d'un personnel formé (Tableau 4). L'anesthésiologiste doit revoir et documenter le plan de prise en charge périopératoire pour ce dispositif. Le patient doit avoir un monitoring continu de l'électrocardiogramme et du pouls; l'établissement doit être équipé, et le patient préparé, pour l'instauration immédiate d'un entraînement transcutané, d'une défibrillation externe et de l'application d'un aimant en cas de nécessité (Fig. 3).

Pour minimiser les IEM avec les DCRC, les principes généraux suivants s'appliquent :

1. Un électrocautère bipolaire doit être utilisé, si possible (en sachant que son utilisation est limitée), où le passage du courant d'un électrocautère unipolaire doit être dirigé loin du DCRC et des électrodes;
2. L'électrocautère doit être utilisé avec des décharges brèves (< 5 secondes), dans la mesure du possible, permettant des délais > 5 secondes entre les décharges;
3. Les réglages acceptables les plus faibles de l'électrocautère doivent être utilisés;
4. L'électrocautère ne doit pas entrer en contact direct avec le matériel du DCRC; et
5. Lorsqu'un système de coagulation à l'argon est utilisé, la reprogrammation du DCRC d'un patient dépendant doit être envisagée. Le système de coagulation à l'argon est un système par lequel la coagulation électrique chirurgicale est obtenue par un jet de gaz (argon) ionisé recouvrant un arc de fulguration; on estime que cette méthode a les mêmes implications électromagnétiques que l'électrocautère conventionnel. Des interférences avec un stimulateur cardiaque ont été signalées dans un cas au cours duquel la coagulation à l'argon était utilisée pour une hépatectomie<sup>24</sup> et comme le système de

coagulation à l'argon ne peut pas s'adapter à des « décharges brèves », la reprogrammation du stimulateur cardiaque doit être envisagée chez le patient dépendant.

Chaque fois que son utilisation est raisonnable, cet énoncé de position est en faveur d'une application de l'aimant pour désactiver l'action d'un DAI au cours de la chirurgie (lorsque le fonctionnement de l'aimant n'a pas été désactivé pendant la programmation du dispositif) de préférence à la reprogrammation. Une abondance d'anecdotes cliniques relatant une évolution fatale ou des situations critiques associées à l'impossibilité de restaurer les réglages appropriés du dispositif avant la sortie du patient témoigne de l'importance de ce problème.<sup>16</sup> Bien que ce risque soit insuffisamment souligné dans la littérature médicale, ne pas en tenir compte expose patients un risque de décès si l'action thérapeutique du DAI n'est pas reprogrammée après l'intervention chirurgicale. Dans l'éventualité de troubles du rythme nécessitant un traitement, les réglages exacts antérieurs du patient ambulatoire sont immédiatement restaurés lorsque l'aimant est retiré (avec des exceptions spécifiques, voir la section « [Principes d'utilisation de l'aimant](#) »), et le dispositif fonctionnera tel que programmé.

Le positionnement de l'aimant peut ne pas être adéquat dans des circonstances particulières (décubitus ventral ou latéral, ou quand le dispositif se trouve accessoirement dans le champ opératoire). Dans ces cas, une reprogrammation temporaire pour désactiver l'activité du DAI doit être envisagée et des plans de rechange doivent être établis pour assurer une défibrillation éventuelle en cas de nécessité. En outre, il doit y avoir un plan clair de restauration postopératoire de la programmation du dispositif capable de s'adapter à des modifications de dernière minute, tel qu'un retard ou une annulation de l'intervention, ou un congé le jour même. Le médecin demandant la reprogrammation, et NON le représentant du fabricant, a la

responsabilité de s'assurer que les réglages originaux du dispositif ont été rétablis.

### **Soins postopératoires**

La prise en charge postopératoire du DCRC d'un patient doit se poursuivre jusqu'à la récupération hémodynamique de ce dernier après l'intervention et jusqu'à ce que le dispositif concerné ait été ramené aux réglages appropriés pour un patient ambulatoire (Tableau 5). Si la décision est prise de désactiver l'action d'un DAI en cas de tachycardie ventriculaire (TV) et/ou de fibrillation ventriculaire (FV) pour une intervention chirurgicale, ou de modifier le mode d'entraînement afin d'éviter les effets des IEM, il est d'une importance FONDAMENTALE qu'un médecin soit chargé de s'assurer que ses fonctions thérapeutiques sont pleinement rétablies avant l'interruption du monitoring ECG. Dans très peu de cas, le dispositif peut émettre une tonalité persistante après le retrait de l'aimant. Un tel événement peut indiquer l'existence d'un problème avec le DCRC qui doit être contrôlé ou interrogé avant que le patient ne quitte l'unité de surveillance.

Une attention particulière est également de mise lorsqu'il est demandé à du personnel non hospitalier (c'est-à-dire des représentants de fabricants de DAI) de reprogrammer les dispositifs dans des hôpitaux où aucun personnel hospitalier n'est en mesure d'accomplir cette tâche. Les médecins suivant des patients porteurs de DCRC doivent savoir que les représentants des fabricants peuvent ne pas être immédiatement disponibles pour reprogrammer le dispositif et que, comme indiqué plus haut, le médecin demandant la reprogrammation (et NON le représentant du fabricant) assume la responsabilité de s'assurer du retour aux réglages initiaux du dispositif. Une communication transparente entre le représentant du fabricant et le médecin prescripteur doit être documentée dans le dossier pour garantir la prise en charge correcte de ces patients.

Après une thoracotomie ou une chirurgie cardiaque, la position des électrodes (et en particulier de l'électrode auriculaire, s'il y en a une) peut changer en raison de la manipulation du cœur au cours de la chirurgie. Une évaluation postopératoire du dispositif est nécessaire pour déterminer le fonctionnement approprié de l'électrode et le résultat approprié de la programmation. Si une modification du fonctionnement de l'électrode est décelée, cela peut être habituellement géré d'urgence par des modifications dans la programmation du dispositif; toutefois, cela peut nécessiter une révision de l'électrode après que le patient a récupéré de la phase aiguë de la chirurgie.

Pour des interventions chirurgicales à plus grand risque (chirurgie cardiaque, vasculaire, etc.) pour lesquelles les patients sont habituellement pris en charge en postopératoire dans des unités de soins intensifs, d'autres problèmes liés aux DCRC peuvent apparaître.

1. Chez les patients dont le dispositif utilise un capteur de ventilation minute, un entraînement rapide inapproprié peut survenir si les réglages d'un ventilateur mécanique provoquent une hyperventilation. Ces fonctions d'entraînement liées au capteur peuvent être désactivées par reprogrammation si une telle tachycardie n'est pas souhaitable.
2. Les patients fortement dépendants du stimulateur cardiaque ne présenteront pas de tachycardie réactionnelle à une hypotension secondaire à une hypovolémie ou à un sepsis. Chez de tels patients qui sont entraînés sur 100 % du temps, il peut être souhaitable de reprogrammer la vitesse inférieure d'entraînement vers une fréquence plus rapide convenant mieux à l'état hémodynamique sous-jacent. Si une augmentation de la fréquence cardiaque est nécessaire de façon urgente sans qu'une reprogrammation soit immédiatement disponible, la mise en place d'un aimant peut aider. Habituellement cette mesure accélérera l'entraînement à la fréquence de l'aimant qui est spécifique du dispositif, mais souvent >

85 battements·min<sup>-1</sup>. Pour les dispositifs disposant de capteurs accéléromètres, des petits coups répétés portés sur le générateur du DCRC entraîneront habituellement une accélération de la fréquence cardiaque entraînée jusqu'à la limite supérieure du capteur (habituellement 110 à 130 battements·min<sup>-1</sup>).

3. Il faut être attentif à la prise en charge du choc cardiogénique. Dans ce contexte, bien que l'accélération de la fréquence cardiaque semble augmenter le débit cardiaque, cela se fait aux dépens d'une demande accrue d'oxygène par le myocarde. Plusieurs études cliniques ont montré que l'augmentation de fréquence du rythme d'entraînement ventriculaire droit ne parvient pas à améliorer l'évolution est, en fait, accroît le risque de défaillance cardiaque et de décès.<sup>25,26</sup> Bien que l'augmentation du rythme d'entraînement ventriculaire puisse être appropriée chez certains patients présentant un choc non-cardiogénique alors qu'ils ont déjà un entraînement ventriculaire à 100 % ou qu'ils sont porteurs de dispositifs de resynchronisation cardiaque, cela n'est pratiquement jamais approprié chez les patients ayant une conduction intrinsèque et des stimulateurs cardiaques ou défibrillateurs standard. Si le patient n'a qu'un entraînement auriculaire, l'augmentation de la fréquence de stimulation auriculaire en minimisant l'entraînement ventriculaire pourrait être appropriée.
4. Enfin, les patients pris en charge en postopératoire dans une unité de soins intensifs bénéficieront d'un monitoring continu du rythme cardiaque. Cela accordera une relative souplesse pour choisir le moment de restaurer les réglages ambulatoires du patient sur le DCRC qui a été reprogrammé. Bien que cette souplesse soit souhaitable en termes de disponibilité du personnel de la clinique de DCRC, un protocole précis doit être en place pour s'assurer que tous les DCRC sont reprogrammés de façon correcte avant le congé du patient d'une unité dans laquelle il est monitoré. De même, une communication doit être

établie avec la clinique et/ou les médecins habituellement responsables du DCRC du patient concernant toute modification permanente qui aurait été apportée à la programmation initiale du dispositif.

## **Principes d'utilisation de l'aimant**

### Stimulateur cardiaque

La réponse au positionnement de l'aimant (fréquences, mode et débit) est spécifique au modèle et au fabricant; certains dispositifs peuvent être programmés de façon à ne pas réagir à la mise en place d'un aimant (Tableau 6). Le rôle de la fonction de mise en place de l'aimant est à la fois diagnostique et thérapeutique; en conséquence, la capacité de la pile de la majorité des dispositifs peut être déduite de la réponse à l'aimant. La majorité des stimulateurs cardiaques modernes répondront à un aimant par un entraînement asynchrone pendant toute la durée d'application de l'aimant; il y a cependant des cas particuliers, notamment les dispositifs d'Intermedics (maintenant Boston Scientific) et de Biotronik, où le stimulateur cardiaque répond de façon différente et le spécialiste devra interroger le dispositif.

Quelques idées fausses concernant la mise en place de l'aimant sont fréquentes bien que les événements indésirables soient considérés rares en pratique clinique :

1. Le risque théorique d'arythmie R sur T, quand un dispositif est programmé en mode asynchrone (aimant ou programmation), est jugé de plus en plus faible.<sup>27</sup>
2. Les rares exemples de reprogrammation accidentelle du dispositif ont concerné des cas associant une pile en fin de vie, un mouvement de l'aimant ou une interférence simultanée par un électrocautère. Le dispositif doit être interrogé s'il existe un doute sur la survenue d'une telle situation.

3. L'effet de l'application de l'aimant s'arrête immédiatement lorsque celui-ci est retiré. Il y a de très rares cas de panne du dispositif avec l'application d'un aimant.

Il faut savoir que l'application d'un aimant assurera un entraînement chez les patients dépendants du stimulateur cardiaque si les IEM inhibent la simulation lors de l'utilisation d'un électrocautère au cours de la chirurgie. L'application d'un aimant pourrait être également utile dans d'autres circonstances (par exemple lorsqu'une sur-détection inhibe l'entraînement ou lors de l'arrêt d'une tachycardie provoquée par un stimulateur cardiaque).

## DAI

Les modèles actuels de DAI ont deux fonctions distinctes : la détection et le traitement de la tachyarythmie, d'une part, et le traitement conventionnel par stimulation en cas de bradyarythmie, d'autre part. La mise en place d'un aimant sur un DAI interrompra la détection et le traitement de la tachyarythmie aussi longtemps que l'aimant reste placé sur le dispositif (Tableau 7), sauf pour les dispositifs où cette fonction a été spécifiquement déprogrammée.<sup>28</sup> À l'opposé, l'aimant n'aura pas d'impact sur la capacité d'entraînement du DAI. Par conséquent, le positionnement approprié de l'aimant sur un DAI fera que ce dispositif ignorera les IEM (et les véritables tachyarythmies) et que le DAI n'assurera aucun traitement; toutefois, l'IEM peut inhiber la fonction de l'élément de stimulation cardiaque du dispositif et provoquer une asystolie. Au moment de l'application de l'aimant, certains dispositifs émettront une tonalité pendant quelques secondes où ils pourront émettre une tonalité à chaque fois qu'un complexe QRS est détecté par le dispositif. Si le dispositif continue à émettre une tonalité après le retrait de l'aimant, cela peut signifier l'existence d'un problème avec le dispositif (rarement, les dispositifs présentent des pannes « d'interrupteurs à lames ») et il doit être interrogé ou contrôlé avant que le

patient ne quitte un environnement contrôlé.

Dans certains dispositifs, une fonction inattendue de l'aimant peut survenir. Une communication avec le médecin et/ou la clinique habituelle du patient peut aider à déterminer comment le dispositif est supposé fonctionner lors de l'application de l'aimant. La réponse à l'aimant peut être désactivée sur certains dispositifs, auquel cas l'aimant n'inhibera pas les traitements. Dans les cas d'urgence, lorsque la réponse du dispositif à l'aimant ne peut pas être déterminée, une surveillance attentive est nécessaire pendant l'intervention pour déterminer la réponse du dispositif aux IEM (électrocautère). Si des traitements inappropriés, comme un choc ou une stimulation antitachycardique (ATP) rapide, surviennent, des décharges plus courtes d'électrocautère avec des pauses > cinq secondes entre les décharges ou le passage à un électrocautère bipolaire peuvent être nécessaires.

Si un patient développe une TV ou une FV alors que le DAI a été désactivé par un aimant, l'arythmie peut être gérée par le retrait de l'aimant (ce qui permettra au DAI d'assurer le traitement) ou par l'administration d'un choc à l'aide d'un défibrillateur externe. Si l'utilisation d'un entraînement ou d'une défibrillation externe est jugée nécessaire, les électrodes doivent être placées sur le patient en position postéro-apicale, en s'assurant que l'électrode apicale est distante d'au moins 5 cm de l'endroit où se trouve le DCRC (Fig. 3).

### **Progrès dans un avenir proche : le suivi du dispositif à distance**

L'un des principaux défis dans la prise en charge périopératoire des patients porteurs de DCRC est de disposer d'un personnel compétent et de l'équipement nécessaire à la gestion des DCRC dans un endroit physiquement distant du site où sont administrés les soins périopératoires, et/ou de ne pas avoir de personnel facilement disponible quand leur aide est la plus nécessaire. Les



progrès réalisés dans la gestion des dispositifs simplifient ce processus et nous décrivons dans cette section les modalités les plus récentes de la gestion à distance des dispositifs.

La méthode conventionnelle utilisée par le personnel de suivi pour interagir avec un dispositif implanté consiste à passer par un programmeur de dispositif, c'est-à-dire un dispositif de la taille d'un ordinateur portable disposant d'un crayon à radiofréquences ou d'une « tête » de lecture qui est tenue au-dessus du DCRC implanté pendant que le programmeur charge l'information à partir du dispositif et envoie au dispositif les commandes de programmation. Dans des modèles de DCRC plus récents, le besoin de la tête de lecture a été supprimé et la communication entre le programmeur et le DCRC se fait par téléométrie sans fil à courte distance, bien que le programmeur et le personnel doivent rester dans la même pièce que le patient. Le programmeur permet l'interrogation du DCRC pour connaître le statut du dispositif et il peut aussi lui envoyer des ordres pour programmer ses réglages.

Au cours de ces dernières années, la plupart des fabricants de dispositifs ont élaboré et mis en place des systèmes de télécommunication qui facilitent la collecte de l'information sur le statut du DCRC sans avoir à recourir à un programmeur de dispositif ou, pour les patients, sans avoir à se rendre à la clinique externe de suivi. On nomme globalement ces méthodes les systèmes de « monitoring à distance ». Bien qu'il puisse y avoir des différences entre les différents fabricants, ils partagent des caractéristiques communes. Les patients porteurs de DCRC sont équipés d'une base à conserver chez eux (semblable à un modem) qui se connecte à l'internet (via une connexion téléphonique standard ou pouvant même utiliser une technologie de téléphone cellulaire) et qui communique sans fil avec le dispositif implanté. Dans des conditions prédéfinies ou à des horaires établis, l'unité de base collecte l'information du DCRC et la transmet aux serveurs désignés. Le personnel autorisé utilise un logiciel de navigation sur

internet standard pour accéder à ces serveurs et voir l'information chaque fois qu'il le souhaite. Les systèmes actuels de monitoring à distance permettent de télécharger l'information des DCRC, mais ne permettent pas la programmation du dispositif.

Le monitoring à distance offre des possibilités pour surmonter certains des défis actuels de la gestion périopératoire des dispositifs. Voici ci-dessous un exemple de stratégie possible : une unité de base de monitoring à distance est placée de façon stratégique dans la salle d'opération ou dans la zone de soins périopératoires; les dispositifs capables de monitoring à distance sont interrogés avant et après l'intervention chirurgicale si bien que l'information sur le DCRC peut être immédiatement analysée par le personnel. Certains fabricants ont mis en œuvre un monitoring à distance tel que chaque patient reçoit une base qui est spécifique à leur dispositif et ne peut être utilisée par aucun autre dispositif. Dans ces cas, le patient doit apporter sa propre station de base au centre chirurgical. D'autres problèmes administratifs et technologiques, tels qu'une connexion téléphonique, doivent être abordés dans une telle stratégie. Un protocole de communication doit également être établi pour s'assurer que le personnel de l'unité périopératoire et de la clinique de DCRC communique efficacement au sujet du statut du patient et du DCRC. Dans le cas où des anomalies affectant le DCRC, de quelque type que ce soit, étaient identifiées, du personnel de la clinique serait détaché pour résoudre les problèmes; dans les autres cas, le patient pourrait quitter l'unité de soins périopératoires sans autre préoccupation concernant le DCRC. De cette façon, les spécialistes des DCRC peuvent donner leurs meilleurs avis aux chirurgiens et aux anesthésiologistes s'occupant du patient. Ceci est un exemple type illustrant comment les progrès technologiques des DCRC pourraient changer le paradigme actuel de la prise en charge périopératoire des patients porteurs de DCRC.

## **Recommandations pour la gestion des dispositifs**

Autant que possible, la planification de la gestion périopératoire du dispositif devrait être une collaboration entre la clinique et/ou le médecin responsable du DCRC du patient et l'équipe chirurgicale. Guidée par les recommandations ci-dessous, cette approche garantira une planification optimale afin de répondre aux besoins spécifiques du patient.

### Stimulateurs cardiaques

1. Interventions chirurgicales sans utilisation d'électrocautère ou une utilisation minimale
  - Aucun changement à la programmation du stimulateur cardiaque; avoir un aimant à disposition.
2. Interventions chirurgicales avec une utilisation significative ou inévitable de l'électrocautère
  - A. Le patient est dépendant du stimulateur cardiaque
    - Si le dispositif est accessible et visible en permanence et qu'il répond continuellement à la mise en place de l'aimant, utiliser ce dernier pour déclencher un entraînement asynchrone.
    - Si le dispositif n'est pas accessible ou qu'il ne répond pas de façon continue à la mise en place de l'aimant, reprogrammer le dispositif en mode asynchrone au début de l'intervention.
  - B. Le patient n'est pas dépendant du stimulateur cardiaque
    - Si le dispositif est accessible et visible en permanence et qu'il répond continuellement à la mise en place de l'aimant, avoir ce dernier à disposition pour intervenir si nécessaire.
    - Si le dispositif n'est pas disponible en permanence et que les circonstances opératoires nécessitent un rythme plus physiologique, prendre contact avec la clinique de DCRC pour envisager une reprogrammation à une fréquence physiologiquement acceptable pour

la durée de l'intervention.

3. Envisager de suspendre les traitements avec modulation de fréquence, si la fonction est activée.

#### Fonction bradycardie des DAI

##### 1. Interventions chirurgicales sans utilisation d'électrocautère ou une utilisation minimale

- Aucun changement à la programmation du stimulateur cardiaque.

##### 2. Interventions chirurgicales avec une utilisation significative ou inévitable de l'électrocautère

###### A. Le patient est dépendant du stimulateur cardiaque

- Envisager de reprogrammer le dispositif en mode asynchrone avant l'intervention.

###### B. Le patient n'est pas dépendant du stimulateur cardiaque

- Envisager une reprogrammation à une fréquence physiologiquement acceptable en mode asynchrone pour la durée de la procédure.

#### Fonctions tachyarythmies des DAI

##### 1. Intervention chirurgicale sans utilisation d'un électrocautère

- Aucun changement à la programmation TV et/ou FV; avoir un aimant disponible pour suspendre les fonctions de tachyarythmie si nécessaire.

##### 2. Interventions chirurgicales avec utilisation de l'électrocautère

###### A. Dispositif accessible et hors du champ opératoire

- Placer l'aimant sur du dispositif au cours de la procédure chirurgicale.

###### B. Le dispositif n'est pas accessible, ou se trouve dans le champ opératoire, ou l'aimant ne peut pas être fixé de façon permanente dans une position satisfaisante

- Reprogrammer pour empêcher le traitement des tachyarythmies; appliquer des électrodes de défibrillateur externe et s'assurer d'une reprogrammation postopératoire aux valeurs initiales avant le retrait de l'équipement de défibrillation externe et l'arrêt du monitoring électrocardiographique.

### **Considérations concernant les patients pédiatriques avec DCRC implantés**

Bien qu'il soit relativement peu fréquent de voir des patients pédiatriques porteurs de DCRC implantés par rapport à la population adulte, ces patients ont impérativement besoin d'une prise en charge opérationnelle. Tous les principes généraux contenus dans ce document s'appliquent également aux patients pédiatriques; il y a toutefois plusieurs questions importantes sur lesquelles il faut insister dans la prise en charge périopératoire de patients pédiatriques porteurs de DCRC.

Il y a relativement moins de centres prenant en charge les DCRC pédiatriques et, de ce fait, une prise en charge par leur centre habituel ou un centre ayant l'habitude des problèmes cardiaques sous-jacents est probablement la solution la plus appropriée dans les cas prévisibles. Pour la chirurgie d'urgence, quand il n'est pas possible d'atteindre ce centre, une communication avec le centre tertiaire gérant le DCRC est impérative. L'indication d'entraînement cardiaque la plus fréquente dans la population pédiatrique est le bloc de branche complet, suivie de la chirurgie cardiaque. Dans la mesure où les cardiopathies congénitales sont souvent associées à l'atteinte d'autres organes, ces patients ont souvent besoin de subir une chirurgie non cardiaque. Ces patients ont habituellement un fonctionnement efficace du nœud sinusal et peuvent donc répondre de façon appropriée au stress de l'intervention; cependant, la programmation d'un comportement à une fréquence plus rapide est particulièrement importante chez les jeunes

patients dont les fréquences sinusales approcheront la capacité haute du dispositif lorsque le patient est soumis à un stress. Ces patients complexes ont habituellement des dispositifs et électrodes épicaudiques, et il est essentiel de connaître leurs localisations avant d'entreprendre une chirurgie.

### **Dispositifs électriques non cardiaques**

Des dispositifs électroniques implantés (DEI) non cardiaques sont de plus en plus utilisés comme modalités thérapeutiques dans un grand nombre d'affections.<sup>4-6</sup> On peut citer comme exemples de DEI fréquemment utilisés les stimulateurs cérébraux profonds, les stimulateurs de la moelle épinière, des nerfs vague ou phrénique, et les stimulateurs gastriques. De nombreux problèmes de gestion périopératoire sont semblables à ceux concernant les dispositifs cardiaques, bien qu'ils comportent des différences spécifiques.

Le DEI comporte deux éléments (c'est-à-dire, un générateur d'impulsions [alimenté par pile] et des électrodes implantées dans le tissu nerveux cible). Contrairement aux stimulateurs cardiaques, les patients peuvent éteindre certains de ces dispositifs à l'aide d'une télécommande externe. Les problèmes préopératoires incluent l'identification et la localisation des dispositifs ainsi que le statut et la gravité des symptômes du patient quand le dispositif est éteint. La désactivation du dispositif chez un patient parkinsonien peut entraîner des symptômes sévères.

Des interactions peuvent survenir avec les équipements médicaux courants. L'utilisation périopératoire de l'électrocautère peut potentiellement brûler le tissu nerveux entourant le stimulateur ou reprogrammer le DEI. L'extinction du dispositif peut diminuer les dommages provoqués au stimulateur et est en conséquence recommandée dans les interventions où l'utilisation de l'électrocautère est requise. Dans de nombreuses situations, les patients peuvent

éteindre eux-mêmes leur DEI en utilisant un dispositif de commande spécifique. L'utilisation de l'électrocautère bipolaire est plus sécuritaire, mais si un électrocautère monopolaire est requis, l'électrode de référence doit être placée le plus loin possible du DEI pour en écarter le courant; de plus, la plus faible source d'énergie possible doit être utilisée avec des impulsions irrégulières et courtes. Les modalités de diathermie à ondes courtes ne doivent pas être utilisées, car elles produisent des courants de radiofréquences et l'échauffement des électrodes.

L'utilisation sécuritaire de défibrillateurs cardiaques, internes et externes, n'a pas été établie en présence de DEI. La défibrillation peut perturber le fonctionnement d'un DEI et une cardioversion peut provoquer des lésions autour de la zone cible. Si une cardioversion ou une défibrillation est nécessaire, les électrodes doivent être placées le plus loin possible du DEI et perpendiculairement à ce dernier en utilisant l'émission d'énergie cliniquement appropriée la plus faible possible. Le fonctionnement du DEI doit être contrôlé après un traitement de ce type. Dans la mesure où les générateurs cardiaques et non cardiaques peuvent être affectés par le positionnement d'un aimant au-dessus d'eux, il peut être utile de stimuler chaque dispositif séparément pour identifier l'existence d'une interférence significative. Certains DEI peuvent produire des artefacts et interférer avec l'enregistrement d'un ECG. L'électroconvulsivothérapie, la neuroablation par radiofréquence et la stimulation nerveuse périphérique ont été décrites comme sans danger en éteignant le stimulateur et en plaçant les sondes à distance du DEI.

### **Ressources de l'industrie**

Un regroupement du secteur d'activité a abouti à une production de la majorité des stimulateurs cardiaques aux États-Unis par cinq sociétés principales. Pour de plus amples renseignements ou savoir où trouver des techniciens spécialisés pour les dispositifs de stimulation cardiaque, chaque

société offre une ligne d'assistance accessible 24 heures sur 24; leurs numéros de téléphone sont énumérés ci-dessous.

- Biotronik +1-800-547-0394 (<http://www.biotronik.com/en/ca/home#>)
- Boston Scientific (Guidant, Telectronics) +1-800-CAR DIAC (+1-800-227-3422) (<http://www.bostonscientific.com>)
- Medtronic +1-800-MEDTRONIC (+1-800-633-8766) (<http://www.medtronic.com>)
- St Jude Medical +1-800-722-3774 (<http://www.sjmprofessional.com>)
- Sorin/ELA +1-800-352-6466 (É.-U., 24 heures/24) (<http://www.sorin-crm.com>)

St Jude Medical maintient une référence en ligne des DCRC de tous les fabricants :

(<http://www.sjmprofessional.com/drg/device-reference-guide.aspx>), comme le fait Boston

Scientific

([http://www.bostonscientific.com/templatedata/imports/HTML/CRM/Product\\_Performance\\_Resource\\_Center/index.shtml](http://www.bostonscientific.com/templatedata/imports/HTML/CRM/Product_Performance_Resource_Center/index.shtml)).

### **Déclarations de conflits d'intérêts**

Jeff Healey a reçu des bourses de recherche (majeures) de Boston Scientific et de St Jude Medical. Stanley Tung a reçu des bourses de recherche et des bourses d'éducation médicale continue sans restrictions (mineures) de Medtronic. Raymond Yee a reçu des bourses de recherche (majeures) de Medtronic. Marianne Beardsall a reçu des bourses de recherche (mineures) de Medtronic et St Jude Medical. Aucun autre auteur n'avait de conflit d'intérêt à déclarer.



## Références

1. *Birnie D, Williams K, Guo A, et al.* Reasons for escalating pacemaker implants. *Am J Cardiol* 2006; 98: 93-7.
2. *Rozner MA.* The patient with a cardiac pacemaker or implanted defibrillator and management during anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20: 261-8.
3. *Curtis JP, Leubbert JJ, Wang Y, et al.* Association of physician certification and outcomes among patients receiving an implantable cardioverter-defibrillator. *JAMA* 2009; 301: 1661-70.
4. *Farris S, Giroux M.* Deep brain stimulation: a review of the procedure and the complications. *JAAPA* 2011; 24: 39-40, 42-5.
5. *Poon CC, Irwin MG.* Anaesthesia for deep brain stimulation and in patients with implanted neurostimulator devices. *Br J Anaesth* 2009; 103: 152-65.
6. *Venkatraghavan L, Chinnapa V, Peng P, Brull R.* Non-cardiac implantable electrical devices: brief review and implications for anesthesiologists. *Can J Anesth* 2009; 56: 320-6.
7. *American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices.* Practice advisory for the perioperative management of patients with cardiac rhythm management devices: pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices. *Anesthesiology* 2005; 103: 186-98.
8. *American Society of Anesthesiologists.* Practice advisory for the perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices: pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: an updated report by the American Society of Anesthesiologists

Task Force on Perioperative Management of Patients With Cardiac Implantable Electronic Devices. *Anesthesiology* 2011; 114: 247-61.

9. *Crossley GH, Poole JE, Rozner MA, et al.* The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management. *Heart Rhythm* 2011; 8: 1114-54.
10. *Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency.* Guidelines for implantable cardioverter defibrillators (ICDs) - pacemaker perioperative management. Available from : <http://www.mhra.gov.uk/Safetyinformation/Generalsafetyinformationandadvice/Product-specificinformationandadvice/Product-specificinformationandadvice-A-F/Cardiacpacemakersanddefibrillators%28implantable%29/Guidelinesforimplantablecardioverterdefibrillators-pacemakerperioperativemanagement/CON2023432> (vérifié Avril 2011).
11. *Cheng A, Nazarian S, Spragg DD, et al.* Effects of surgical and endoscopic electrocautery on modern-day permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator systems. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008; 31: 344-50.
12. *Stone ME, Apinis A.* Current perioperative management of the patient with a cardiac rhythm management devices. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 13: 31-43.
13. *Pinski SL, Trohman RG.* Interference in implanted cardiac devices, part II. *Pacing Clin Electrophysiol* 2002; 25: 1496-509.
14. *Sponga S, Mascioli G, Voisine P, Vitali E.* A case of inefficient defibrillation during thoracotomy. *J Card Surg* 2011; 26: 338-9.

15. *Cohen TJ, Lowenkron DD*. The effects of pneumothorax on defibrillation thresholds during pectoral implantation of an active can implantable cardioverter defibrillator. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998; 21: 468-70.
16. *Boston Scientific*. Latitude Patient Management System. Boston: Boston Scientific, 2008.  
Available from URL:  
[http://www.bostonscientific.com/templatedata/imports/Microsite/cardiac-rhythm-resources/patient\\_education\\_downloads/c7-135\\_welcome\\_checklist.pdf](http://www.bostonscientific.com/templatedata/imports/Microsite/cardiac-rhythm-resources/patient_education_downloads/c7-135_welcome_checklist.pdf) (vérifié Décembre 2011).
17. *Arnold RW, Jensen PA, Kovtoun TA, Maurer SA, Schultz JA*. The profound augmentation of the oculocardiac reflex by fast acting opioids. *Binocul Vis Strabismus Q* 2004; 19: 215-22.
18. *Lamas GA, Knight JD, Sweeney MO, et al*. Impact of rate-modulated pacing on quality of life and exercise capacity—evidence from the Advanced Elements of Pacing Randomized Controlled Trial (ADEPT). *Heart Rhythm* 2007; 4: 1125-32.
19. *Kaszala K, Ellenbogen KA*. Device sensing: sensors and algorithms for pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Circulation* 2010; 122: 1328-40.
20. *Anand NK, Maguire DP*. Anesthetic implications for patients with rate-responsive pacemakers. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 9: 251-9.
21. *Wong DT, Middleton W*. Electrocautery-induced tachycardia in a rate-responsive pacemaker. *Anesthesiology* 2001; 94: 710-1.
22. *Hu R, Cowie DA*. Pacemaker-driven tachycardia induced by electrocardiograph monitoring in the recovery room. *Anaesth Intensive Care* 2006; 34: 266-8.
23. *Altose MD, Leon-Ruiz E*. Etomidate-induced pacemaker-mediated ventricular tachycardia. *Anesthesiology* 2007; 106: 1059-60.

24. *Werner P, Charbit B, Samain E, Farah E, Marty J.* Interference between a dual-chamber pacemaker and argon electrocautery devices during hepatectomy (French). *Ann Fr Anesth Reanim* 2001; 20: 716-9.
25. *Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, et al.* The DAVID Trial Investigators. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA* 2002; 288: 3115-23.
26. *Sweeney MO, Hellkamp AS, Lee KL, Lamas GA; Mode Selection Trial (MOST) Investigators.* Association of prolonged QRS duration with death in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation* 2005; 111: 2418-23.
27. *Filipovic M, Michaux I, Seeberger MD.* Harm associated with reprogramming pacemakers for surgery. *Anesthesiology* 2002; 97: 1033-4.
28. *Hayes DL, Friedman PA.* Electromagnetic interference and implantable devices. *In: Hayes DL, Friedman PA (Eds).* *Cardiac Pacing, Defibrillation and Resynchronization: A Clinical Approach*, 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2008: 550-72.

## Tableau 1 Prise en charge préopératoire

- Déterminer que le patient a un DCRC
  - Identifier le médecin ou la clinique responsable du DCRC
  - Déterminer la « dépendance » du patient
  - Estimer la probabilité d'IEM en fonction (1) du type de DCRC et de la (2) chirurgie
  - Estimer la probabilité de complications du DCRC
  - Élaborer un plan de collaboration pour minimiser les risques
  - Envisager de confier des cas de patients sélectionnés à un établissement plus spécialisé
- 

DCRC = Dispositif de contrôle du rythme cardiaque IEM = interférences électromagnétiques

Tableau 2 Collecte minimum recommandée de données du DCRC pour l'évaluation périopératoire

- Type de dispositif, fabricant, modèle
  - Le dispositif ou l'électrode font-ils l'objet d'un rappel ou d'un avis de sécurité?
  - Date et hôpital d'implantation, et date de la plus récente consultation de suivi.
  - Clinique et médecin assurant le suivi
  - Longévité minimum prévue de la pile
  - Dépendance à l'entraînement, mode d'entraînement, et capteur de modulation de la fréquence
  - Activité récente : activité d'entraînement auriculaire et ventriculaire, détection de la TV et de la FV
  - Réponse à l'aimant (par ex., entraînement asynchrone, suspension de la détection des tachycardies)
  - Réponse attendue au retrait de l'aimant (par ex., retour aux réglages initiaux, autre)
- 

DCRC = Dispositif de contrôle du rythme cardiaque FV = fibrillation ventriculaire; TV = tachycardie ventriculaire

Tableau 3 Technologies de réponse de la fréquence cardiaque

Capteur	Technologie
Capteur d'activité	Mesure la tension mécanique sur un cristal piézo-électrique en réponse au mouvement ou à l'accélération.
Capteur de ventilation minute	Mesure la variation d'impédance transthoracique entre l'électrode du stimulateur cardiaque et le générateur d'impulsions
Capteurs de l'intervalle QT	Mesurent les variations de l'intervalle QT évoqué pour fournir une estimation du tonus adrénergique
Capteurs de la contractilité, basés sur le capteur d'activité	Mesure l'accélération endocardique de pointe pour fournir une estimation de la contractilité et de la fonction globale du VG

---

VG = ventricule gauche. D'après Kaszala et Ellenbogen<sup>19</sup>

#### Tableau 4 Soins en cours d'intervention

- Réviser le plan de prise en charge
- Monitoring électrocardiographique
- Préparer le matériel de réanimation
- Minimiser les interférences électromagnétiques
- Reprogrammer le dispositif ou appliquer l'aimant de façon appropriée
- Organiser la prise en charge postopératoire et la reprogrammation



## Tableau 5 Soins postopératoires

- Surveiller l'ECG jusqu'au retour à un état hémodynamique stable
- Reprogrammer le dispositif en postopératoire immédiat en cas de changement de la programmation
- Analyser la position et le fonctionnement de l'électrode après une thoracotomie
- Reconnaître que des patients dépendants du stimulateur cardiaque peuvent présenter une réponse physiologique différente à un choc

ECG = électrocardiogramme

Tableau 6 Réponse à l'aimant : stimulateurs cardiaques

*Le stimulateur cardiaque reste en mode asynchrone*

Boston Scientific (Guidant)	Asynchrone à 100 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> , 90 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> , ou 85 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup>
Medtronic	Deux à 100 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> , 1 battement à 90 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> , puis 85 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup>
Sorin/ELA	Asynchrone à 98-82 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> (en fonction de la durée de vie de la pile)
St Jude Medical	3 à 100 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> ou 98 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> , puis 85 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> jusqu'au retrait de l'aimant.

*Le stimulateur cardiaque revient au mode programmé*

Biotronik	Dix battements asynchrones à 90 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> ou 80 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> , puis ensuite à la fréquence programmée moins 11 %
Intermedics (la majorité des modèles; maintenant appartenant à Boston Scientific)	Fréquence d'aimant transitoire (parfois 64 bat. $\cdot$ min <sup>-1</sup> ) puis revient à la fréquence programmée

---

Les réponses peuvent être différentes si un remplacement du générateur de la pile est indiqué (ERI) ou si la pile est déchargée (EOL). EOL = fin de vie; ERI = indicateur de remplacement sélectif.

## Tableau 7 Réponse à l'aimant : DAI

Biotronik	<p>Lorsqu'un aimant est détecté, le traitement et la détection de la tachyarythmie seront suspendus et la réponse de fréquence est suspendue.</p> <p>La stimulation en cas de bradycardie n'est pas affectée par le positionnement d'un aimant sur le dispositif et elle doit être reprogrammée si une stimulation asynchrone est nécessaire.</p>
Boston Scientific	<p>Si la fonction « ACTIVER L'UTILISATION DE L'AIMANT » est activée (nominal), le dispositif émettra des tonalités synchrones avec l'onde R.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Si l'émission des bips ne se transforme pas en tonalité continue après 30 secondes, l'aimant doit être collé sur le dispositif avec un adhésif pour inhiber temporairement le traitement.</li><li>• Si l'émission de bips se transforme en tonalité continue après 30 secondes, le mode « tachy » a été désactivé et l'aimant peut être retiré.</li></ul> <p>Pour ramener le dispositif au mode Surveillance et traitement, l'aimant doit être de nouveau positionné sur le dispositif pendant 30 secondes jusqu'à ce que les tonalités synchrones des ondes R soient entendues.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'application de l'aimant n'affecte pas le mode et/ou la fréquence d'entraînement.</li><li>• Si la fonction « ACTIVER L'UTILISATION DE L'AIMANT » est programmée sur « off » (par défaut sur « on »), l'application de l'aimant n'inhibera PAS le traitement. Aucune tonalité ne sera émise et il faudra un programmeur pour éteindre le dispositif.</li></ul>
Medtronic	<p>La détection de la FV, TV et de la TVR sera suspendue. Des tonalités sonores d'alerte du patient surviendront s'il y a lieu, si elles sont activées.</p> <p>La stimulation en cas de bradycardie n'est pas affectée par le positionnement d'un aimant sur le dispositif et elle doit être reprogrammée si une stimulation asynchrone est nécessaire.</p>
Sorin/ELA	<p>Lorsque l'aimant est appliqué, il désactive le traitement de la tachyarythmie et la détection de l'arythmie. La fonction Bradycardie entraînera en mode programmé à la fréquence de l'aimant (correspondant à la tension de la pile);</p>

Le rythme de stimulation est réglé au maximum; l'hystérésis de fréquence et l'extension AV sont réglées à zéro; le délai AV est réglé au délai AV programmé au repos.

St Jude Medical Deux options programmables pour la réponse à l'aimant : NORMAL (nominal) ou IGNORER.

- En réponse « NORMALE », l'aimant masque la détection et l'administration du traitement quand il est placé sur le DAI. La stimulation en cas de bradycardie n'est pas affectée par le positionnement d'un aimant sur le dispositif et elle doit être reprogrammée si une stimulation asynchrone est nécessaire.
- Si « IGNORER » est programmé, l'application de l'aimant ne désactive pas le traitement des tachycardies et n'affecte pas le mode et/ou la fréquence d'entraînement.

---

AV = atrioventriculaire; DAI = défibrillateur-cardiovertteur automatique implantable; TVR = tachycardie ventriculaire rapide; FV = fibrillation ventriculaire; TV = tachycardie ventriculaire

Reproduit d'après Hayes et Friedman<sup>28</sup> avec l'autorisation de John Wiley and Sons. © 2000, 2008 Mayo Foundation for Medical Education and Research.

## Légendes

Fig. 1 Aspect radiographique d'un défibrillateur-cardiovertreur implantable (DAI) (A) et d'un stimulateur cardiaque (B). La seule manière fiable de faire la différence entre un DAI et un stimulateur cardiaque est de constater la présence de bobine(s) de choc (indiquées par les flèches) dans le ventricule droit et, parfois, aussi dans la veine cave supérieure. Elles ressemblent à des éléments d'électrodes plus larges et plus denses à la radiographie.

Fig. 2 (A) Électrocardiogramme (ECG) montrant un entraînement ventriculaire droit intermittent et une fibrillation auriculaire sous-jacente; et (B) montrant les ondes p continues de l'entraînement ventriculaire synchrone.

Fig. 3 Positionnement d'électrodes transcutanées pour faciliter l'entraînement externe peropératoire, la cardioversion ou la défibrillation. Il faut prendre soin de s'assurer que les électrodes sont placées à plus de 4 ou 5 cm du stimulateur cardiaque ou du défibrillateur implanté.