

Défibrillateur automatique implantable et médecine d'urgence

P. DEFAYE

1. Résumé

Le défibrillateur automatique implantable (DAI) est devenu le traitement de première intention des arythmies ventriculaires menaçant le pronostic vital, avant même le traitement médical anti-arythmique. Les DAI sont implantés grâce à une technique proche de celle permettant l'implantation des stimulateurs cardiaques. Ces appareils permettent non seulement de délivrer des chocs pour le traitement rapide des fibrillations ventriculaires, mais également la stimulation antitachycardique (ATP : anti tachycardia pacing) indolore pour traiter les tachycardies ventriculaires. Ils ont également une fonction antibradycardique. Les appareils ayant une sortie pour une sonde auriculaire permettent la stimulation double chambre. Les DAI double chambre permettent une meilleure discrimination entre les événements ventriculaires et supraventriculaires.

Les médecins urgentistes vont rencontrer de plus en plus souvent des patients appareillés avec des DAI. L'utilisation du bistouri électrique peut être utilisé chez ces patients sans problème dans la mesure où ils sont inactivés avant la procédure et réactivés juste après.

En médecine d'urgence, il faut savoir reconnaître certains problèmes pouvant survenir avec les DAI : absence de traitement face à des troubles du rythme ventriculaire devant être traités, échec de stimulation et orage rythmique en rapport avec des chocs multiples. Le traitement par choc ou stimulation antitachycardi-

Clinique de Cardiologie, CHU Grenoble.

Correspondance : Pascal Defaye, Unité de rythmologie et stimulation cardiaque, Clinique de Cardiologie, CHU de Grenoble, BP 217 X, 38043 Grenoble cedex 09.

E-mail : PDefaye@chu-grenoble.fr

que peut être désactivé temporairement en plaçant un aimant dans la zone du défibrillateur. La présence d'un défibrillateur ne doit pas modifier les procédures de réanimation habituelles. La survenue de multiples chocs de défibrillation durant un temps court est une situation d'urgence. Cela peut être en rapport avec des orages rythmiques, des chocs inefficaces, des tachycardies ventriculaires non-soutenues, et des chocs inappropriés en rapport avec une arythmie supra-ventriculaire, ou la surdéttection de signaux sans rapport avec une arythmie ventriculaire. La survenue d'une infection de l'appareil ou des sondes va requérir l'extraction de l'appareil et des sondes ainsi qu'un traitement antibiotique prolongé.

Mots-clés : défibrillateur automatique implantable (DAI), tachycardie ventriculaire, fibrillation ventriculaire, orage électrique, sur détection, fibrillation auriculaire

L'implantation d'un défibrillateur automatique implantable (DAI) est devenu le traitement de première intention, pour de nombreux patients à risque de mort subite par troubles du rythme ventriculaire (1). Plus de 15 000 DAI seront implantés aux USA et plus de 6 000 en France cette année. Les médecins urgentistes seront donc forcément en relation, un jour ou l'autre, avec ces patients, dans l'avenir.

Le DAI est le traitement le plus efficace en prévention de la mort subite en cas de dysfonction ventriculaire gauche, qu'elle soit de cause ischémique ou non (2, 3) mais son utilisation n'est pas dénuée de complications potentielles.

La plupart des porteurs de DAI sont âgés. Ils souffrent de maladies cardiovasculaires graves et chroniques, nécessitant des traitements médicamenteux multiples. Ils peuvent être hospitalisés pour de multiples causes souvent non rythmologiques, comme des problèmes coronariens ou d'insuffisance cardiaque. Des interventions d'urgence peuvent donc leur sauver la vie en cas de problèmes graves en rapport avec le DAI (4). C'est pour cela que les acteurs de la filière de médecine d'urgence doivent connaître ces appareils, leurs principes d'action, leurs indications et leurs problèmes et complications potentielles.

2. État des lieux du DAI

Les DAI sont le plus souvent implantés dans la région sous-claviculaire, comme les stimulateurs cardiaques. Ils sont habituellement palpables bien qu'implantés la plupart du temps en rétro-pectoral. Les DAI actuels ont la taille des stimulateurs cardiaques que l'on implantait à la fin des années 1980 (30 cm³, 60 g). Les appareils de génération antérieure étaient considérablement plus gros (jusqu'à 200 cm³). Dans la majorité des cas, ils sont implantés dans la région sous-claviculaire gauche car les chocs sont réalisés entre le boîtier et les électrodes de la sonde de défibrillation, ce qu'on appelle un boîtier actif. La meilleure configuration est gauche car la masse myocardique est alors bien mieux défibrillée. Occa-

Tableau 1 – Urgences et défibrillateur automatique implantable

Interférences électromagnétiques pouvant avoir des conséquences sur le fonctionnement de l'appareil
 Dysfonction de la fonction stimulation cardiaque
 Absence de traitement d'un trouble du rythme ventriculaire
 Arrêt cardiorespiratoire et réanimation
 Chocs multiples
 Suspicion d'infection

sionnellement, ils peuvent être implantés dans la région sous-claviculaire droite ou pour les anciens appareils dans l'abdomen. Les appareils actuels sont reliés à des sondes endocavitaires intraveineuses. La sonde de défibrillation est positionnée à l'apex du ventricule droit. Les appareils double chambre permettent la détection et la stimulation atriale. Ils ont une deuxième sonde vissée dans l'oreillette droite. De plus en plus d'appareils triple chambre sont utilisés actuellement dans le traitement de l'insuffisance cardiaque. Cette technique est également appelée resynchronisation biventriculaire. Dans ce cas, une troisième sonde est positionnée dans une veine latérale dépendant du sinus coronaire afin de stimuler le ventricule gauche. Le système complet est parfaitement visible sur une radiographie pulmonaire. Tous les patients porteurs d'un défibrillateur ont une carte d'identification renseignant le constructeur et le modèle de l'appareil. Il s'agit de la carte européenne de porteur de DAI. Cette information est fondamentale car il faut impérativement connaître la marque pour pouvoir trouver l'appareil permettant d'interroger le défibrillateur par télémetrie. Les dernières générations de défibrillateur ont des fonctions mémoires permettant de stocker les électrogrammes recueillis au moment d'un traitement (choc ou stimulation antitachycardique). Dans les centres de référence, implantant et suivant ces patients, il existe, de façon obligatoire, une astreinte d'urgence capable de suivre ces patients et de gérer les complications de nuit comme de jour (**tableau 1**).

Les défibrillateurs ont quatre fonctions majeures :

- Détection : reconnaissance des électrogrammes ventriculaires et auriculaires recueillis au bout des sondes.
- Classification de ces signaux en termes de fréquence cardiaque pour qu'ils puissent être reconnus en fonction des zones programmées : zone de tachycardie ventriculaire avec possibilité de réduction par stimulation antitachycardique ou zone de fibrillation ventriculaire avec chocs d'emblée.
- Délivrance des thérapies pour réduire les tachycardies ventriculaires (TV) (stimulation antitachycardique puis chocs) ou fibrillation ventriculaire (FV).
- Stimulation cardiaque en cas de bradycardie et/ou de resynchronisation cardiaque.

La détection d'une TV/FV est basée sur la fréquence de la tachycardie détectée par l'électrode placée à l'apex du ventricule droit. La fréquence et la durée d'une tachycardie nécessitant un traitement, ainsi que les modalités de traitement, sont

programmables. Un certain nombre d'algorithmes améliorant la spécificité de la détection des arythmies sont programmables également. Ces algorithmes permettent de discriminer une véritable TV d'une tachyarythmie supraventriculaire transmise rapidement au ventricule.

Quand une arythmie est détectée, 2 sortes de traitement peuvent être délivrés. Des chocs de haute énergie (entre 30 et 40 joules suivant les appareils) peuvent être délivrés entre la ou les électrodes de la sonde ventriculaire placée dans le ventricule droit et le défibrillateur lui-même. Bien que l'énergie de ces chocs soit beaucoup plus faible qu'avec un choc externe, ces chocs sont douloureux et ont un retentissement psychologique.

La stimulation antitachycardique peut permettre le traitement des tachycardies ventriculaires. Cela consiste en une ou plusieurs salves de stimulation (par exemple 6 à 10) à une fréquence plus rapide que la fréquence de la TV. L'ATP est indolore et il est souvent efficace pour réduire une TV. Il réduit les TV fréquemment avant même que le patient ait des symptômes. Par contre, l'ATP peut parfois échouer et à ce moment-là la tachycardie sera réduite par choc. L'ATP est la thérapie de première ligne même en cas de TV rapide (5).

3. Identification des DAI en urgence et désactivation

L'identification exacte d'un appareil peut être très importante dans différents cas, notamment quand il est nécessaire de désactiver ou de reprogrammer un appareil. Les patients sont avertis qu'il est obligatoire qu'ils aient toujours sur eux la carte de porteur de défibrillateur. Sur cette carte figure le nom du constructeur et le modèle, le type de sonde, la programmation. Si le modèle est inconnu, la radiographie pulmonaire, identifiée par un spécialiste, peut permettre de déterminer le constructeur.

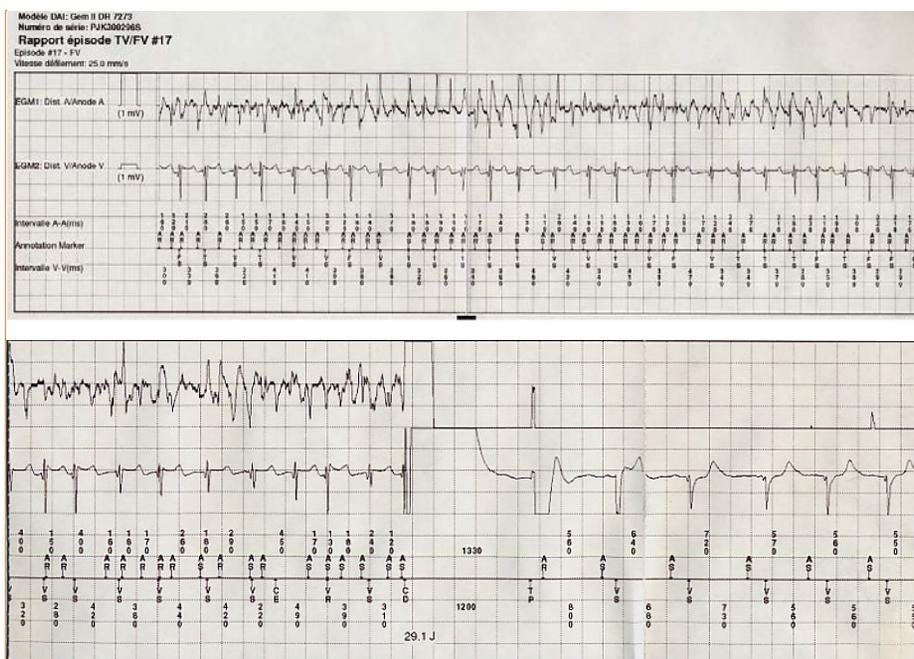
S'il est impossible de déterminer le modèle ou si le programmeur n'est pas disponible, il faut savoir qu'un aimant placé juste au-dessus du défibrillateur va temporairement, désactiver l'appareil, du moins tant que l'aimant est placé en regard. Quand l'aimant est en regard de l'appareil, la fonction détection des tachyarythmies ventriculaires et la fonction traitement par ATP et chocs sont désactivées. Il n'y a par contre aucun effet sur la fonction stimulation.

La désactivation de l'appareil peut être utile en cas de décharges itératives sur chocs inappropriés (figure 1) ou de chirurgie nécessitant le bistouri électrique. En cas d'utilisation d'un aimant, il faut bien le fixer avec du ruban adhésif sur la zone du défibrillateur pour que la désactivation soit bien effectuée.

4. Que peut-on et doit-on faire chez un porteur de DAI ?

Il n'y a pas de recommandations concernant l'indication d'antibioprophylaxie chez les porteurs de DAI, en cas de procédures à risque de bactériémie (6).

Figure 1 – Patient implanté pour fibrillation ventriculaire à distance d'un infarctus du myocarde. Il reçoit un choc inapproprié en déneigeant 80 centimètres de neige devant sa porte. Il s'agit d'un passage en fibrillation auriculaire avec transmission du rythme ventriculaire rapide détecté dans la zone de fibrillation ventriculaire, d'où le choc d'énergie maximale



L'utilisation de benzodiazépines comme le midazolam peut être utile quand il est nécessaire d'obtenir une sédation, notamment en cas de chocs multiples. Les benzodiazépines n'ont pas d'effet proarythmique et peuvent avoir un effet bénéfique en cas d'arythmies ventriculaires rebelles puisqu'elles vont diminuer le tonus sympathique. Par contre, les antidépresseurs tricycliques et les neuroleptiques peuvent majorer les arythmies.

La chirurgie ainsi que les procédures endoscopiques avec utilisation d'électrocoagulation peuvent être effectuées avec sécurité chez ces patients sous couvert d'une bonne programmation des DAI. L'utilisation du bistouri électrique peut être détecté par l'appareil comme équivalent à un trouble du rythme ventriculaire rapide. Cela aura pour conséquence la survenue de chocs inappropriés. Quelle est la conduite à tenir ? Si ces interventions ont lieu dans un hôpital doté d'un centre spécialisé en rythmologie, il faut prévenir un rythmologue d'astreinte qui va désactiver l'appareil pour la fonction défibrillation avant la chirurgie et le réactiver immédiatement après. En cas de réalisation de ces procédures en urgence dans de plus petites structures, le positionnement adapté d'un aimant, bien collé en regard de l'appareil, va désactiver l'appareil pendant que l'aimant est placé à cet endroit. Il faut également bien placer la plaque indifférente du

bistouri électrique pour que le champ électrique ne traverse pas la zone où sont implantés les sondes et le défibrillateur.

En fait, le problème est encore plus problématique si le patient est dépendant au niveau de la fonction stimulation, car le bistouri électrique peut entraîner une inhibition de la stimulation ou des dommages sur l'appareil entraînant un dysfonctionnement (7). Cela est en fait assez rare car l'association DAI et bloc auriculo-ventriculaire est exceptionnelle.

En fait, un défibrillateur est programmé avec une sensibilité très élevée pour détecter la fibrillation ventriculaire qui est une arythmie très peu voltée, aussi le risque d'inhibition de la fonction stimulation est plus important qu'avec un stimulateur banal. Dans certains cas d'intervention lourde chez des patients dépendants, on peut être conduit à placer une sonde d'entraînement externe temporaire par voie fémorale.

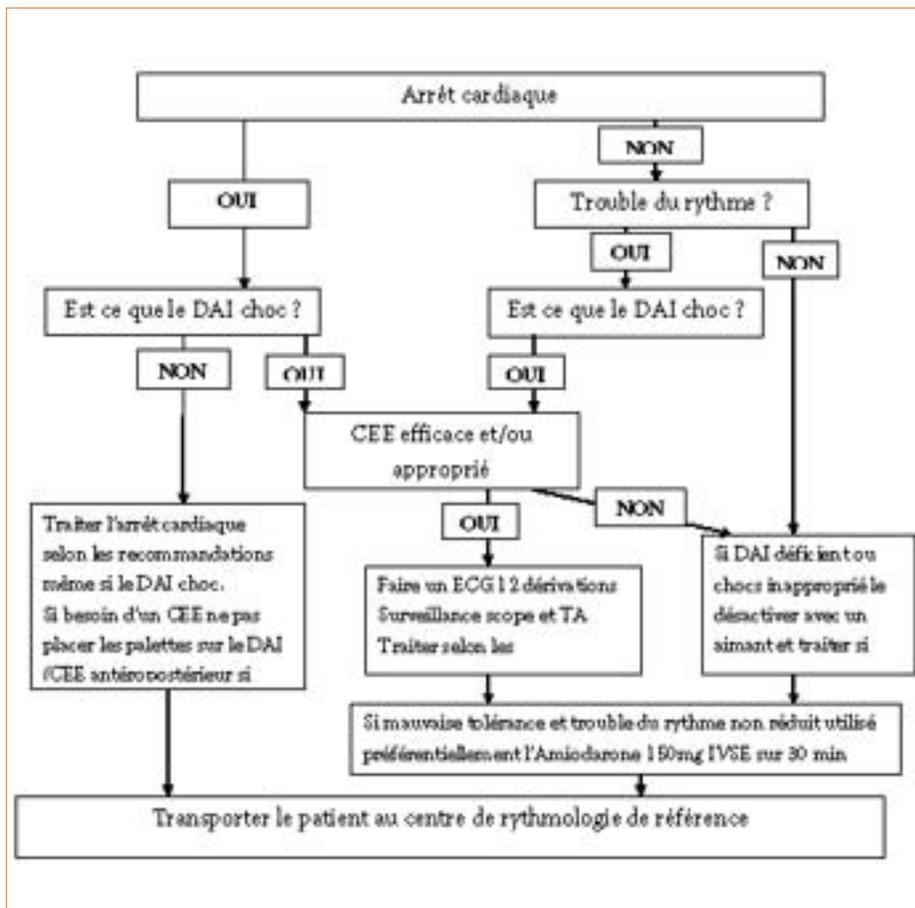
Les porteurs de DAI sont, pour l'instant, contre-indiqués à l'IRM. Généralement l'exposition à ces champs magnétiques intenses va entraîner une inactivation des fonctions de détection des arythmies. Cela peut entraîner des douleurs et brûlures en regard de l'appareil ou des sondes et causer des pannes irréversibles du générateur. Les champs de radiofréquence pulsée induits pendant la réalisation de l'imagerie peuvent aussi entraîner des interférences dans les circuits électroniques et donc des fausses détections d'arythmie rapide, des inhibitions de la stimulation ou des stimulations inappropriées rapides (« runaway » de la fonction stimulation). Des études sont en cours avec de nouveaux appareils « IRM compatibles » et pourront probablement nous répondre sur le passage de ces patients de façon sécurisée en IRM.

On peut dire que l'IRM de la tête et des extrémités est moins à risque que l'IRM du thorax ou de l'abdomen (8, 9) (tableau 2).

5. Dysfonction de la fonction stimulation cardiaque

Les défibrillateurs actuels ont tous une fonction stimulation cardiaque. Il est de plus en plus fréquent d'utiliser cette fonction, notamment pour tous les patients implantés avec un système de resynchronisation. Pourtant, peu de patients sont dépendants de la fonction stimulation. Les causes et la conduite à tenir face à une dysfonction de la fonction stimulation rejoignent, hormis quelques détails, les problèmes rencontrés en stimulation cardiaque habituelle. L'interrogation de l'appareil par télémetrie identifie généralement le problème. Les défauts de stimulation survenant précocement après implantation, sont généralement en rapport avec un déplacement de sonde ou une perforation. Les dysfonctionnements liés aux sondes elles-mêmes surviennent ensuite durant le suivi. Il peut s'agir d'une migration de sonde ou d'une fracture de sonde, généralement visible sur une radiographie pulmonaire (10). Les défauts de stimulation peuvent être également dus à des usures prématurées de la

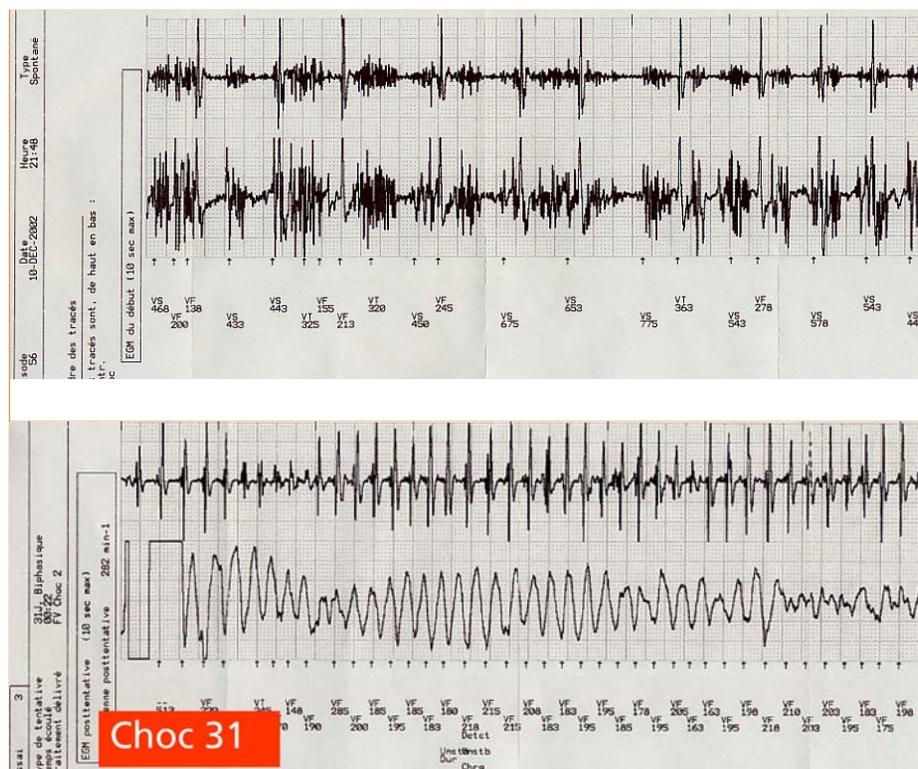
Tableau 2 – Conduite à tenir chez un porteur de DAI en cas d'arrêt cardiaque



batterie, des pannes inopinées des appareils qui sont généralement répertoriées par les constructeurs qui adressent alors des messages d'alertes ou « recall » des appareils (11). Les fractures ou lésions des sondes de défibrillation vont entraîner des problèmes de surdétection (figure 2). Ces interférences vont entraîner des phénomènes d'inhibition de la fonction stimulation plus ou moins accompagnée par des chocs inappropriés.

En cas de dysfonction de la fonction stimulation chez des patients stimulo-dépendants, il peut être utile d'utiliser l'isoproterenol ou une sonde d'entraînement temporaire. Par contre, le défibrillateur doit être désactivé si on utilise une stimulation externe car cela peut entraîner des phénomènes de double ou triple comptage du ou des spikes et du QRS. La mise en place d'un aimant en regard du DAI n'entraîne pas, contrairement aux stimulateurs cardiaques, de passage en mode asynchrone. Cela n'a pas d'effet sur la fonction stimulation.

Figure 2 – Myopotentiels induits par un massage dans la région de l'épaule. Un choc énocavitaire est délivré. Celui-ci est pro-arythmique puisqu'il induit une fibrillation ventriculaire réduite par au deuxième choc d'énergie maximale. Il existait une lésion de l'isolant externe de la sonde de défibrillation



6. Tachycardie ventriculaire/ fibrillation ventriculaire sans intervention de l'appareil

Une cause de prise en charge en urgence d'un porteur de DAI est la survenue de TV ou FV non traitée par le défibrillateur. Il s'agit généralement d'un événement dramatique car l'appareil est alors totalement inutile alors qu'il a été implanté pour traiter des troubles du rythme graves.

Il peut s'agir d'un défaut de détection des troubles du rythme dû, soit à une dysfonction de l'algorithmie, ou plus simplement d'une tachycardie plus lente que la fréquence minimale de détection programmée. Il peut s'agir également de l'échec des thérapies programmées avec persistance de la tachycardie ou alors récurrence très précoce. Après avoir épuisé les traitements programmés, stimulation antitachycardique et chocs, l'appareil se met en veille (**tableau 2**).

Tableau 3 – Conduite à tenir chez un patient porteur d'un DAI qui doit bénéficier d'une chirurgie

En pré-opératoire :

- En parler au chirurgien, limiter l'usage du bistouri électrique si non indispensable
- Contrôler le DAI : détection, seuils, état de la batterie

Au bloc et en pré-anesthésie :

- Désactiver la fonction antitachycardique
- Si le patient est dépendant de la fonction stimulation
 - Programmer en VOO ou DOO, c'est-à-dire un mode asynchrone
- Mettre la plaque indifférente du bistouri électrique à distance du DAI et des sondes
- Conseiller d'utiliser le bistouri électrique de façon non continue, séquentielle
- Programmer le bistouri de façon minimale en termes de puissance
- Ne pas utiliser le bistouri à proximité du DAI

En postopératoire :

- Réactiver la fonction antitachycardique dès que possible
- Contrôler le DAI (programmation, télémétrie, seuils, état de la batterie) et reprogrammer si nécessaire
- Remplacer le DAI s'il a été endommagé

Les patients porteurs d'un DAI en arrêt cardiorespiratoire doivent recevoir les standards de la réanimation cardiopulmonaire, y compris un éventuel choc externe (**tableau 3**).

Il faut simplement éviter d'appliquer directement le choc sur ou à proximité du DAI. Les médecins ou paramédicaux qui réaniment des patients porteurs d'un DAI peuvent recevoir un choc transmis ce qui n'est pas très agréable mais sans danger. De prudence et quand cela est possible, en cas de réanimation cardiopulmonaire, on peut être amené à désactiver l'appareil.

Les patients porteurs de DAI peuvent présenter des tachycardies ventriculaires monomorphes, non traités par choc ou stimulation antitachycardique. La plupart du temps, cela est lié à la fréquence de détection des TV qui est programmée à une fréquence trop haute. La prescription de traitement antiarythmique ou β -bloquant est une cause fréquente de ralentissement de ces TV qui ne sont alors plus détectées. Dans ce cas, il est important pour la conduite à tenir rythmologique ultérieure de réaliser un ECG 12 dérivation avant de réduire le trouble du rythme. C'est utile car cela peut être ensuite une indication d'ablation par radiofréquence du trouble du rythme. Il faudra également interroger rapidement le DAI pour comprendre pourquoi il n'y a pas eu de traitement. La simple reprogrammation est souvent le traitement le plus simple permettant de traiter le trouble du rythme. Le programmeur permet également d'effectuer des traitements commandés tels stimulation antitachycardique ou choc. Une sédation est nécessaire chez ces patients très anxieux avant d'effectuer un choc commandé car cela est stressant et douloureux.

On rappelle également qu'il existe un programmeur par marque de DAI, d'où l'importance que le patient ou son entourage nous communique la marque et le modèle du DAI.

Un traitement pharmacologique peut être utile si le programmeur n'est pas disponible. La lidocaïne ou xylocaïne est généralement sans intérêt et inefficace. Le seul médicament utilisable sans danger est l'amiodarone en intraveineux très lent en commençant par une ampoule de 150 mg.

Après un choc externe, il faut toujours vérifier le DAI pour confirmer qu'il est en état de fonctionnement

7. Chocs multiples

Il s'agit de la survenue de chocs multiples pendant un temps court (≥ 3 chocs en ≤ 24 h). Il s'agit d'une urgence médicale vitale (**figure 3**). Il peut s'agir de TV ou FV récidivantes, constituant alors un « orage rythmique », d'arythmies supraventriculaires conduisant à des chocs inappropriés ou d'une dysfonction du DAI. La survenue de chocs multiples a des conséquences psychologiques majeures. Il s'agit, a posteriori, d'un événement redoutable pour les patients. La plupart des patients deviennent ensuite beaucoup plus anxieux et agités (**12**).

Les chocs multiples vont entraîner une usure rapide du DAI. Un appareil implanté récemment peut alors être usé en quelques jours par des chocs multiples.

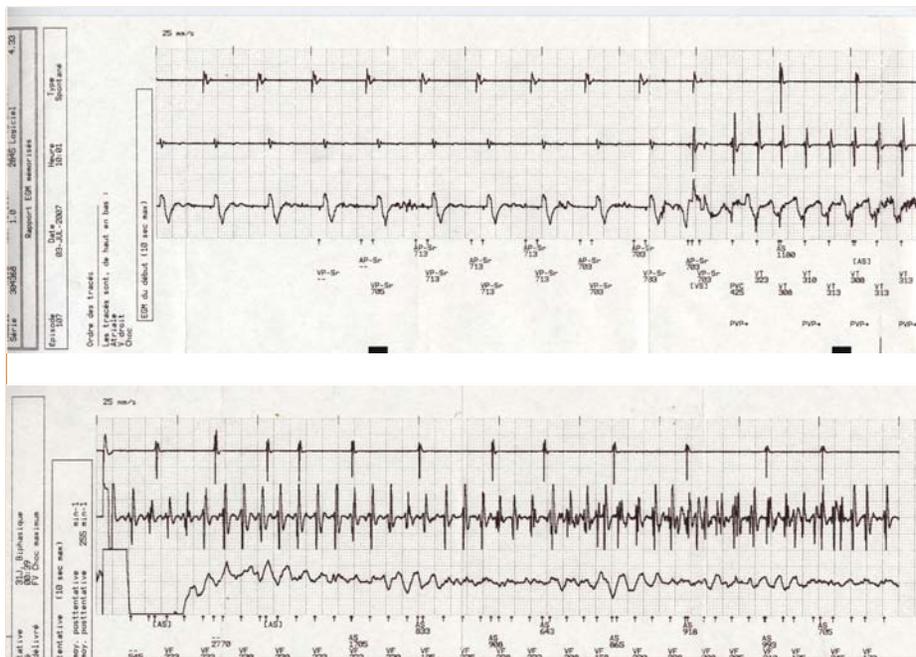
Il y a de nombreuses causes aux chocs multiples. Le diagnostic précis étiologique est fondamental pour résoudre le problème (**13**). Il faut en urgence démarrer un traitement approprié. Le patient doit être conduit le plus rapidement possible dans un centre de rythmologie où un rythmologue va interroger le DAI.

Il peut s'agir tout simplement de chocs appropriés sur des troubles du rythme ventriculaire type TV/FV. En cas d'inefficacité ou de récurrence rapidement après un premier choc, un défibrillateur peut délivrer une série de 7 chocs et ensuite se mettre en veille.

Parfois, le seuil de défibrillation est trop élevé et si le premier choc est programmé à une énergie non maximale (30 à 41 J selon les marques), il peut ne pas défibriller le trouble du rythme. Il y a alors nécessité d'un deuxième choc à énergie maximale. Les anti-arythmiques de classe I et l'amiodarone peuvent élever le seuil de défibrillation. D'autres causes d'élévation du seuil de défibrillation sont classiques comme le pneumothorax homolatéral, les ruptures de sondes ou les déplacements de sonde.

Habituellement, les défibrillateurs attendent une confirmation du maintien de l'arythmie avant de choquer. Pourtant, dans certaines conditions, ils peuvent délivrer un choc sur les arythmies non soutenues et donc réduites au moment du choc. Cela peut entraîner de multiples chocs sur des événements non soutenus.

Figure 3 – Tachycardie ventriculaire non réduite par un choc interne : patient de 60 ans suivi dans le cadre d’une myocardiopathie dilatée. Le défibrillateur a été implanté après survenue d’une tachycardie ventriculaire. L’épisode débute par une tachycardie monomorphe qui est dégradé en fibrillation ventriculaire par stimulation antitachycardique (ATP), puis cela aboutit malgré 5 chocs à énergie maximale de 31 joules à une fibrillation ventriculaire irréversible. Cela aboutit au décès malgré une réanimation lourde assurée par le SAMU arrivé rapidement



Une autre cause de chocs multiples est la survenue de chocs inappropriés sur des arythmies supraventriculaires. De 10 à 30 % des patients reçoivent des chocs inappropriés pour des arythmies supra ventriculaires type fibrillation auriculaire à réponse ventriculaire rapide, détectés en zone TV. Tout cela peut survenir malgré la programmation des algorithmes sophistiqués de ces appareils dont le but est d’éviter les chocs inappropriés. Ces chocs inappropriés sont encore plus fréquents si ces appareils sont laissés à la programmation nominale (14). Il y a d’autres causes de chocs inappropriés : sur détection des ondes T en rythme sinusal (figure 4) ce qui entraîne un double comptage du QRS et des ondes T. Il peut s’agir de la surdéttection de myopotentiels en rapport avec des lésions de l’isolant externe de la sonde ou de lésion du conducteur. Il peut s’agir également d’interférences électromagnétiques.

En première intention quand on est auprès d’un patient qui reçoit des chocs multiples, il faut immédiatement le scoper afin de savoir s’il y a ou non une véritable arythmie. L’appareil doit être interrogé dès que possible par un rythmologue. Généralement, l’interprétation des mémoires de l’appareil avec les

une dysfonction ventriculaire gauche et un équilibre précaire. Tout cela peut déstabiliser leur insuffisance cardiaque.

La douleur thoracique est un symptôme non spécifique car souvent en rapport avec la sensation de l'arythmie. Il faut quand même éliminer un infarctus du myocarde. Il faut également exclure l'hypokaliémie, l'hypomagnésémie, et les effets pro-arythmiques des antiarythmiques ou des médicaments qui allongent le QT. L'ECG 12 dérivations peut nous orienter : effets proarythmiques, troubles ioniques ou infarctus du myocarde.

Un susdécalage de ST peut survenir après un choc interne, c'est donc aspécifique. De multiples chocs peuvent entraîner une élévation des troponines ou des CPK-MB sans qu'il y ait un infarctus (15). Les patients qui présentent des « orages rythmiques » doivent être transférés dans une unité de soins intensifs. Des patchs de défibrillation cutanés adhésifs doivent leur être appliqués. En cas de suspicion d'infarctus, ces patients doivent être dirigés vers une salle de cardiologie interventionnelle.

En cas de torsades de pointe, le magnésium intraveineux ainsi que la stimulation auriculaire ou ventriculaire rapide par l'intermédiaire du DAI est nécessaire.

En cas de troubles du rythme ventriculaire subintrants, un traitement antiarythmique intraveineux doit être débuté. L'amiodarone et les β -bloquants, qui peuvent être associés, sont les seuls antiarythmiques pouvant être utilisés. En cas de tachycardie ventriculaire monomorphe, même rapide, une bonne programmation ou reprogrammation de la stimulation antitachycardique peut suffire à traiter les TV de façon indolore (16). L'amiodarone intraveineux est le médicament anti-arythmique le plus efficace en cas d'orage rythmique. Il peut même faire disparaître des troubles du rythme itératifs malgré la prise antérieure d'amiodarone par voie orale. En cas de haute dose d'antiarythmiques, il faut souvent abaisser la fréquence de détection du DAI car les TV sont alors très ralenties.

Dans certains cas rares d'« orages rythmiques » avec FV subintrantes, on peut utiliser la sédation profonde et la ventilation assistée qui peut stabiliser ces patients extrêmement instables.

En cas de TV monomorphe, même rapide, l'ablation par radiofréquence de la zone de conduction de la TV au niveau du ventricule peut être très efficace. On s'aide alors d'un système de cartographie sophistiquée pour guider le geste (17). Pourtant, le taux de mortalité des patients présentant des « orages rythmiques » est extrêmement élevé durant le suivi à moyen terme.

Il est clair que d'autres moyens radicaux tels l'assistance biventriculaire et la transplantation cardiaque sont à envisager ensuite chez ces patients où les « orages rythmiques » sont souvent témoins d'une altération très importante de la fonction ventriculaire gauche et de l'hémodynamique.

En cas de chocs inappropriés, le DAI doit être désactivé soit par la mise en place d'un aimant, soit par télémetrie. Les patients doivent rester alors sous sur-

Tableau 4 – Résumé de la conduite à tenir face à un porteur de DAI recevant de multiples chocs

	Conduite à tenir en aigu	Traitement définitif
Chocs appropriés TV/FV récidivantes	Traitement des causes déclenchantes réversibles Sédation Médicaments intraveineux Penser à désactiver temporairement le DAI	Optimisation antiarythmique Stimulation antitachycardique Ablation par RF TV
Échec de réduction TV/FV Programmation choc énergie trop basse Effet des antiarythmiques Déplacement de sonde Pneumothorax homolatéral	Choc électrique externe	Reprogrammation Optimisation antiarythmiques Repositionnement sonde
Chocs inappropriés Chocs pour arythmies non soutenues	Antiarythmiques IV Envisager désactivation temporaire DAI	Reprogrammation DAI Optimisation antiarythmiques
Arythmies supraventriculaires	Désactivation temporaire DAI Médicaments bloquant le NAV Cardioversion médicamenteuse ou électrique	Reprogrammation DAI Optimisation antiarythmiques Ablation par RF spécifique Ablation NAV
Surdétection pendant le rythme sinusal Surdétection de l'onde T Myopotentiels diaphragmatiques Défaut détection de la sonde Interférence électromagnétique	Désactivation temporaire DAI	Reprogrammation DAI Repositionnement sonde Éliminer ou éviter source interférence

Tv : tachycardie ventriculaire
FV : fibrillation ventriculaire
RF : radiofréquence
DAI : défibrillateur automatique implantable

veillance scopique permanente si le DAI est désactivé. L'appareil ne doit être réactivé que si la cause de chocs inappropriés a pu être retrouvée et traitée. S'il s'agit de chocs inappropriés dus à une tachyarythmie auriculaire rapide, il faut alors ralentir cette arythmie par des médicaments ralentisseurs du nœud auriculo-ventriculaire tels les β -bloquants, la digoxine ou l'amiodarone. Un choc électrique peut être réalisé soit par un défibrillateur externe, soit par le DAI pour réduire la FA si elle est récente. On peut réaliser un choc commandé par le DAI.

En cas de chocs délivrés par le DAI alors que l'ECG est normal à ce moment-là, il s'agit alors de phénomènes ne pouvant être traités que par reprogrammation de l'appareil ou même reprise opératoire avec changement de sonde : sur détection de myopotentiels, sur détection de l'onde T (**tableau 4**).

Figure 5 – Hématome important avec ecchymoses diffuses ayant suivi l'implantation d'un défibrillateur chez un patient nécessitant une reprise précoce des antivitamines K



8. Infection d'un DAI

L'infection d'un système de défibrillation est une complication sérieuse pouvant survenir chez 2 % des patients (18). L'infection est encore plus fréquente après remplacement du générateur. Les infections précoces (dans les 2 premiers mois) ou tardives (après 2 mois) sont généralement différentes dans leur pathogénie, leur présentation, leur microbiologie ainsi que leur traitement. Les infections précoces sont habituellement causées par des staphylocoques. Ils résultent d'une contamination opératoire ou de contamination hématogène ou cutanée via un cathéter veineux, un drain ou des infections urinaires et bronchiques de la période péri-opératoire.

Un certain nombre de facteurs favorisants influent dans le risque d'infection, notamment les hématomes (figure 5) nécessitant ou non un drainage, ainsi que la longueur de l'intervention. Ces défibrillateurs sont implantés chez des patients souvent fatigués, en insuffisance cardiaque, avec hospitalisations multiples ce qui favorise le risque infectieux.

Les infections tardives sont dues à des bactériémies ou à des érosions de la poche. En fait les extériorisations du DAI ou érosion de la poche sont généralement dues à des bactéries acquises en per-chirurgie. Il s'agit de germes indolents mais réactivés à certains moments.

Il y a généralement des signes locaux et systémiques d'infection et d'inflammation. La poche du DAI peut être indolente, augmentée de volume et chaude. Il y a généralement un érythème en regard. Des signes plus francs peuvent exister avec écoulement de pus voire extériorisation à la peau du générateur. La fièvre et l'hyperleucocytose peuvent être absents au début. Les hémocultures sont rarement positives. Il faut toujours considérer ces infections comme graves car les sondes peuvent être contaminées. Les bactéries peuvent migrer le long des sondes et aller jusqu'au cœur ce qui va créer une endocardite. L'imagerie est d'intérêt limité (scanner, échographie) en regard de l'appareil car on est gêné par l'ombre du générateur.

L'échographie cardiaque transthoracique ou transœsophagienne permet de savoir s'il y a des signes d'endocardite avec végétations le long des sondes. Il est contre-indiqué de réaliser une ponction de la poche en cas d'infection. Il faut préférer une reprise chirurgicale. En cas d'infection, les antibiotiques seuls ne peuvent pas contrôler le phénomène. La seule solution est l'extraction de l'ensemble du système incluant défibrillateur et sondes. Le ré-enfouissement du boîtier est une très mauvaise solution car cela ne fait que repousser l'infection et l'extériorisation qui réapparaîtra tôt ou tard.

Le traitement antibiotique est conduit pendant 6 semaines, associé à l'extraction complète du matériel. Le problème est l'extraction de sondes anciennes qui est toujours difficile et non dénué de risque en raison des adhérences multiples le long du trajet des sondes dans la veine sous-clavière, la veine cave supérieure, l'oreillette droite, la tricuspide et le ventricule droit. L'extraction est aidée d'outils spécifiques tels les mandrins extracteurs et les gaines Laser (19). Généralement, en cas d'infection d'un DAI, une réimplantation controlatérale est effectuée 1 mois après sauf urgence extrême où la réimplantation peut être plus précoce. Dans la période intermédiaire jusqu'à la réimplantation, les patients à haut risque doivent rester hospitalisés sous surveillance électrocardiographique continue.

Références bibliographiques

1. Huikuri HV, Castellanos A, Myerburg RJ. Sudden death due to cardiac arrhythmias. N Engl J Med 2001 ; 345 : 1473-82.
2. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. N Engl J Med 2002 ; 346 : 877-83.
3. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. N Engl J Med 2005 ; 352 : 225-37.
4. Stevenson WG, Chaitman BR, Ellenbogen KA, et al. Clinical assessment and management of patients with implanted cardioverter-defibrillators presenting to non-electrophysiologists. Circulation 2004 ; 110 : 3866-9.
5. Wathen MS, DeGroot PJ, Sweeney MO, et al. Prospective randomized multicenter trial of empirical antitachycardia pacing versus shocks for spontaneous rapid ven-

- tricular tachycardia in patients with implantable cardioverter-defibrillators: PainFREE Rx II Trial Results. *Circulation* 2004 ; 110 : 2591-6.
6. Dajani AS, Taubert KA, Wislon W, et al. Prevention of bacterial endocarditis : recommendations by the American Heart Association. *Circulation* 1997 ; 96 : 358-66.
 7. Pinski SL, Trohman RG. Interference with cardiac pacing. *Cardiol Clin* 2000 ; 18 : 219-39.
 8. Shellock FG, O'Neil M, Ivans V, et al. Cardiac pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators are unaffected by operation of an extremity MR imaging system. *Am J Roentgenol* 1999 ; 172 : 165-70.
 9. Martin ET, Sandler DA. MRI in patients with cardiac devices. *Curr Cardiol Rep* 2007 ; 9 (1) : 63-71.
 10. Pinski SL, Trohman RG. Permanent pacing via implantable defibrillators. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000 ; 23 (11 Pt 1) : 1667-82.
 11. Gornick C, Hauser R, Almquist AK, et al. Unpredictable ICD pulse generator failure due to electrical overstress causing sudden death in a young high-risk patient with HCM. *Heart Rythm* 2005 ; 2 : 681-3.
 12. Dunbar SB, Warner CD, Purcell JA. Internal cardioverter-defibrillator device discharge: experiences of patients and family members. *Heart Lung* 1993 ; 22 : 494-501.
 13. Miller JM, Hsia HH. Management of the patient with frequent discharges from implantable cardioverter-defibrillator devices. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1996 ; 7 : 278-85.
 14. Gehi AK, Mehta D, Gomes JA. Evaluation and management of patients after implantable cardioverter-defibrillator shock. *JAMA* 2006 ; 296 : 2839-47.
 15. Hurst TM, Hinrinchs M, Breidenbach C, et al. Detection of myocardial injury during transvenous implantation of automatic cardioverter-defibrillators. *J Am Coll Cardiol* 1999 ; 34 : 402-8.
 16. Credner SC, Klingenheben T, Maus O, et al. Electrical storm in patients with transvenous implantable cardioverter-defibrillators: incidence, management, and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 32 : 1909-15.
 17. El-Shalakany A, Hadjis T, Papageorgiou P, et al. Entrainment/mapping criteria for the prediction of termination of ventricular tachycardia by single radiofrequency lesion in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1999 ; 99 : 2283-9.
 18. Klug D, Balde M, Pavin D, et al. Risk factors related to infections of implanted pacemakers and cardioverter-defibrillators: results of a large prospective study. *Circulation* 2007 ; 116 : 1349-55.
 19. Defaye P, Dechaux D, Machecourt J. Pacemaker and intra cardiac defibrillator lead extraction techniques. *Ann Cardiol Angeiol* 2005 ; 54 : 32-7.

