



*directo  
centre development*

*academia  
scientia*



# *Neurostimulateurs et interférences*

**Octobre 2006**



**Medtronic**

*Soulager la douleur - Rétablir la santé - Prolonger la vie*

**SOLUTIONS**

Pour le progrès de la neuroscience  
diagnostique et interventionnelle



## NEUROSTIMULATEURS ET INTERFERENCES INDEX ALPHABETIQUE

### SITUATIONS DE LA VIE COURANTE (DOMICILE, LOISIRS, TRAVAIL ...)

Appareils électroménagers.....	2
Bricolage / Outils électriques.....	2
Chute libre.....	2
Conduite automobile.....	3
Détecteurs de vol / Portiques de sécurité.....	3
Environnement industriel.....	3
Grossesse.....	3
Lits de bronzage / UV.....	3
Plongée sous-marine.....	4
Radio, vidéo, télévision, Hi-fi.....	4
Ski, randonnée en montagne.....	4
Spas / Saunas / Bains de vapeur.....	4

### EXAMENS, EXPLORATIONS

Echographie diagnostique.....	5
IRM (Imagerie par Résonance Magnétique).....	5
Magnétoencéphalographie (MEG).....	7
Mammographie.....	7
Radiographie / Radioscopie.....	7
Stimulation magnétique corticale.....	7
Tomodensitométrie.....	7

### TRAITEMENTS, SOINS, OPERATIONS

Bistouri électrique / Ablation RF / Electrochirurgie.....	8
Chirurgie au laser ou par ultrasons.....	8
Chambre hyperbare.....	8
Défibrillation externe.....	9
Dentisterie.....	9
Diathermie thérapeutique.....	9
Lithotripsie.....	10
Magnétothérapie / Aimants thérapeutiques.....	10
Neurostimulation transcutanée (TENS).....	10
Procédures psychothérapeutiques.....	11
Radiothérapie.....	11
Stimulateurs cardiaques et défibrillateurs implantables.....	11

<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>12</b>
---------------------------	-----------

Bien qu'une personne porteuse d'un neurostimulateur soit constamment entourée d'appareils en tous genres susceptibles d'interagir avec le système de neurostimulation, cet environnement est le plus souvent sans aucun danger pour elle. Des circuits spéciaux, à l'intérieur du neurostimulateur, le protègent de la plupart des interférences électriques. Cela ne s'avère vrai que si ces appareils sont en bon état de marche et que leur fonctionnement et leur utilisation se font dans les conditions normales et préconisées par le constructeur.

### Appareils électroménagers

Les appareils électroménagers en bon état de fonctionnement et correctement reliés à la terre ne produisent généralement pas d'interférences électromagnétiques (IEM) capables d'affecter le fonctionnement du neurostimulateur.

Toutefois, les appareils comportant des aimants (par exemples certains hauts-parleurs stéréo ou enceintes acoustiques stéréo volumineuses, les portes de réfrigérateurs ou de congélateurs...) peuvent commuter le neurostimulateur sur Marche ou Arrêt.

**Les appareils électroménagers suivants peuvent être utilisés quotidiennement sans risque** : fours à micro-ondes, téléviseurs, magnétoscopes, radios AM et FM, chaînes stéréo, grille-pains, mixeurs, ouvre-boîtes électriques, robots ménagers, appareils tenus à la main (sèche-cheveux, rasoir, téléphone portable et cellulaire, télécommande ...), lave-vaisselles, machines à laver, séchoirs, fours électriques, couvertures électriques, coussins chauffants, aspirateurs et balais électriques, ordinateurs personnels, machines à écrire électriques, photocopieurs et télécopieurs, dispositifs électriques d'ouverture de porte de garage.

**D'autres appareils de l'environnement extérieur au domicile génèrent une énergie électromagnétique capable de modifier les réglages du neurostimulateur ou de commuter le neurostimulateur sur Marche ou sur Arrêt si le patient les approche de près** : il s'agit des détecteurs antivols, des portiques de sécurité aéroportuaires, des enceintes acoustiques stéréo volumineuses comportant un aimant, des aimants présents sur les portes de réfrigérateurs ou congélateurs, des postes de soudure à l'arc, des fours électriques à induction industriels utilisés pour plier le plastique, des hauts fourneaux électriques, des lignes à haute tension, des stations de transformation et générateurs.

### Bricolage / Outils électriques

La plupart des outils électriques produisent un champ électrique faible. Ceux qui fonctionnent en courant continu et qui utilisent des piles ou sont équipés d'un aimant permanent peuvent activer l'interrupteur à lame souple et arrêter la stimulation inopinément. **Si le patient utilise des outils électriques, il faut veiller à les maintenir éloignés du neurostimulateur, et à contrôler l'état du neurostimulateur après avoir fini d'utiliser les outils.**

### Chute libre

**La pratique de la chute libre est déconseillée.** Bien que l'altitude n'affecte pas le fonctionnement du neurostimulateur, les mouvements et impacts possibles par cette pratique

pourraient facilement endommager le neurostimulateur et les autres composants du système (électrode, extension).

## Conduite automobile

De façon générale, **il faut éviter les activités qui pourraient être dangereuses pour le patient et pour son entourage dans le cas où les symptômes réapparaîtraient.** Le patient doit discuter avec son personnel soignant de la possibilité ou non de conduire.

## Détecteurs de vol / Portiques de sécurité

Les détecteurs de vol placés dans les bibliothèques, les grands magasins, etc., ainsi que les systèmes de sécurité des aéroports, **sont susceptibles de dérégler le stimulateur (fonction aimant – marche / arrêt). Ils risquent en outre de causer une augmentation momentanée de la stimulation perçue (sensations de secousses ou choc électrique) chez les patients sensibles ou présentant des seuils de stimulation faibles.** Le patient doit donc :

- *Présenter la carte d'identification du système implantable au personnel de sécurité. Demander l'arrêt du détecteur de vol / système de sécurité ou demander de pouvoir contourner le détecteur de vol / système de sécurité (contrôle par détecteur manuel).*

**Si le passage à travers le détecteur est obligatoire, il doit procéder comme suit :**

- *Si le patient est porteur d'un stimulateur médullaire (traitement des douleurs), il devra éteindre son stimulateur avant de franchir le détecteur.*
- *S'approcher lentement du détecteur de vol / système de sécurité. Le traverser en passant au milieu, le plus loin possible de chaque élément latéral, ou s'il n'y a qu'un élément avancer en restant le plus éloigné possible du détecteur.*
- *Traverser rapidement le dispositif de sécurité. Éviter de s'attarder à proximité du dispositif. Si la moindre stimulation est ressentie, ressortir rapidement du détecteur de vol / système de sécurité sans modifier la position du corps.*
- *Contrôler le bon fonctionnement du neurostimulateur à l'aide de la télécommande, ou le remettre en marche pour les patients porteurs d'un stimulateur médullaire.*

## Environnement industriel

Le matériel électrique industriel (postes de soudure à l'arc, fours à induction, postes de soudure par points), le matériel de communication (émetteurs micro-ondes, amplificateurs de puissance linéaires, émetteurs amateurs puissants), et les lignes électriques haute tension ou transformateurs haute tension, **peuvent générer des interférences électromagnétiques suffisamment puissantes pour interférer avec le stimulateur si le patient s'en approche trop** (fonction aimant – marche / arrêt). **La soudure à l'arc est potentiellement dangereuse pour un patient implanté d'un neurostimulateur et doit donc être évitée.**

## Grossesse

**La sécurité d'utilisation d'un neurostimulateur n'a pas été établie** chez les femmes enceintes.

## Lits de bronzage / UV

L'utilisation de lits de bronzage **n'est pas recommandée**, car cela exposerait le neurostimulateur à des niveaux d'énergie anormalement élevés.

## Plongée sous-marine

La plongée en scaphandre autonome à des profondeurs supérieures à 10 mètres d'eau de mer (ou pression supérieure à 2,0 Atmosphères absolus ou ATA) n'est pas recommandée. Le neurostimulateur fonctionnera normalement jusqu'à une profondeur inférieure à 10 mètres d'eau de mer. Au-delà, la résistance du neurostimulateur à la pression est insuffisante, et le boîtier peut commencer à se déformer. Si cela se produit, le neurostimulateur devra être remplacé lors d'une intervention chirurgicale.

## Radio, vidéo, télévision, Hi-fi

Les champs produits par ces appareils sont sans aucun danger pour le patient ou le fonctionnement du système de neurostimulation. Il en est de même pour les systèmes de télécommande et les lecteurs lasers. Certaines enceintes de système Hi-fi (**comportant des aimants puissants**) peuvent mettre en arrêt/marche le stimulateur. La remarque pour les appareils électroménagers ci-dessus s'applique aussi dans ce cas.

## Ski, randonnée en montagne

L'altitude n'aura aucun impact sur le fonctionnement du neurostimulateur implanté. Par contre, les chutes ou mouvements brusques (étirements, torsions ...) peuvent endommager l'un des composants du système de neurostimulation.

## Spas, saunas, bains de vapeur

L'utilisation de spas, saunas ou bains de vapeur n'est pas recommandée, car cela exposerait le neurostimulateur implanté à des températures anormalement élevées.

## Echographie diagnostique

Les examens échographiques présentent peu de risques de perturber le neurostimulateur (échographie de la carotide, études Doppler). Pour éviter tout problème, le patient peut, s'il le tolère bien, arrêter son stimulateur et demander à ce que la sonde d'échographie soit placée à une distance d'au moins 15 cm du stimulateur.

## IRM (Imagerie par Résonance Magnétique)

Du fait du grand nombre et de la diversité des paramètres affectant la compatibilité avec une IRM, il est impossible de garantir une totale sécurité des patients ou le fonctionnement continu des systèmes de neurostimulation lors d'une exposition à une IRM. Les systèmes d'IRM génèrent de puissants champs électromagnétiques et radiofréquences pouvant avoir des conséquences diverses sur les composants implantés d'un système de neurostimulation. Certaines interactions, notamment celles qui entraînent un échauffement, peuvent être dangereuses et provoquer des lésions graves, voire fatales. En outre, les composants implantés peuvent également perturber l'image IRM et éventuellement fausser le diagnostic. Les interactions potentielles et les mesures de contrôle à prendre pour réduire les risques associés sont indiquées ci-après.

### Informations d'ordre général sur l'IRM

Un équipement d'IRM produit trois types de champs électromagnétiques pouvant affecter les systèmes de neurostimulation implantés. Ces trois types de champs sont indispensables pour produire l'image IRM.

- **Champ magnétique statique.** Champ magnétique stable, sans variation, toujours actif, même en l'absence de balayage. Dans un équipement d'IRM de 1,5 Tesla, le champ magnétique statique est environ trente mille fois supérieur au champ magnétique de la Terre.
- **Gradient de champ magnétique.** Champ magnétique pulsé de basse fréquence présent uniquement lors d'un balayage. Les gradients de champs magnétiques peuvent produire des tensions sur le système des électrodes et provoquer une stimulation intempestive ou affecter le fonctionnement du neurostimulateur.
- **Champ RF.** Champ de radio fréquence (RF) pulsé présent uniquement lors d'un balayage. Utiliser uniquement une bobine de transmission/réception de tête car les autres bobines RF exposent davantage le système des électrodes à l'énergie RF, augmentant par conséquent le risque d'échauffement et de brûlures pouvant entraîner un coma, une paralysie, voire le décès du patient.

**Contre-indication :** L'implantation d'un système de stimulation est contre-indiquée chez les patients qui doivent être exposés à une IRM avec bobine RF corps entier, une bobine de réception de tête ou une bobine de transmission de tête qui déborde sur la région thoracique. Ces types d'IRM peuvent provoquer des lésions tissulaires dues à l'échauffement des composants, notamment au niveau des plots des électrodes, pouvant entraîner un coma, une paralysie, voire le décès du patient.

Chez des patients porteurs d'un système de neurostimulation implanté, les IRM ne doivent être réalisées qu'en cas d'absolue nécessité et conformément aux consignes ici présentées. Chez ces patients, l'IRM devra être écartée si d'autres méthodes diagnostiques plus sûres sont envisageables, telles que la tomодensitométrie, la radiographie ou l'échographie, qui pourraient permettre d'obtenir des informations diagnostiques suffisantes.

**Avertissement** : Une procédure d'IRM ne doit pas être réalisée chez un patient porteur d'un système implanté comportant un fil d'électrode cassé car un échauffement anormal pourrait se produire au niveau de la rupture ou des plots de l'électrode et provoquer des brûlures.

Si le neurostimulateur fonctionne correctement et qu'aucun fil d'électrode n'est cassé (mesures d'impédance correctes), programmer le neurostimulateur comme suit :

Paramètre	Réglage
<i>Mode de stimulation</i>	<i>ARRÊT (pour tous les programmes)</i>
<i>Plots</i>	<i>Bipolaire (pour tous les programmes)</i>
<i>Amplitude</i>	<i>0 Volt (pour tous les programmes)</i>
<i>Commutateur magnétique</i>	<i>Désactivé (modèles 7428 et 7425 uniquement)</i>
<i>Autres paramètres</i>	<i>Ne pas modifier</i>

- Utiliser uniquement un appareil d'IRM horizontal de 1,5 Tesla (ne pas utiliser de système d'IRM ouvert sur le côté ou avec une autre intensité de champ).
- Utiliser uniquement une bobine de transmission/réception de tête.
- Saisir le poids exact du patient dans la console de l'IRM et vérifier que le taux d'absorption spécifique (SAR) de la tête a été correctement estimé.
- Utiliser des paramètres d'IRM limitant le taux d'absorption spécifique de la tête à un maximum de 0,1 W/kg pour les patients avec stimulateur cérébral et de 1,5 W/kg pour les patients avec stimulateur médullaire pour toutes les séquences d'impulsion RF.

*Avertissement :*

*Vérifier que le SAR correspond au SAR de la tête. Certains équipements d'IRM affichent uniquement le SAR, le SAR corps entier ou le TAS local. Vérifier que la valeur limitée correspond au SAR de la tête. Un échauffement excessif peut se produire si le SAR est incorrect. En cas d'incertitude, contacter le fabricant de l'appareil IRM.*

- Limiter le gradient de champ dB/dt à 20 Tesla par seconde ou moins.
- Si les paramètres d'IRM doivent être ajustés manuellement après le balayage préliminaire automatique, veiller à ne pas augmenter la valeur du SAR.

### Avant l'IRM

Avant une IRM, le spécialiste doit vérifier que les paramètres d'IRM sont conformes aux présentes consignes. Les patients porteurs d'un système implanté doivent être informés des risques que présente l'IRM. Si possible, ne pas endormir le patient afin que celui-ci puisse signaler à l'opérateur de l'IRM toute sensation de chaleur ou d'inconfort, ou d'autres problèmes éventuels. Demander au patient d'informer immédiatement l'opérateur de l'IRM s'il éprouve une sensation désagréable, de la chaleur, une stimulation ou un choc lors de l'examen.

### Pendant l'IRM

Être constamment attentif au patient. Contrôler l'état du patient entre deux séquences d'imagerie. Arrêter immédiatement l'IRM si le patient ne répond plus aux questions ou s'il signale un problème quelconque.

Réaliser l'examen avec la séquence d'impulsions d'IRM jugée conforme aux exigences ci-dessus par le radiologue ou le médecin nucléaire.

### **Contrôle après IRM**

Vérifier que le patient n'éprouve rien d'anormal.

Vérifier que le neurostimulateur fonctionne.

Reprogrammer le neurostimulateur pour restaurer les réglages initiaux.

### **Magnétoencéphalographie (MEG)**

**Cet examen présente peu de risques de perturbation pour le neurostimulateur.**

### **Mammographie**

La mammographie ou les autres examens de radiodiagnostic qui exigent une compression peuvent endommager le neurostimulateur s'il est implanté en zone pectorale et s'il est soumis à de trop fortes contraintes lors de l'examen. Les connecteurs et l'extension peuvent également être endommagés s'ils sont implantés dans cette zone. Le personnel de soins doit prendre des précautions afin de limiter la pression exercée sur le neurostimulateur par ces équipements.

### **Radiographie / Radioscopie**

Les **niveaux énergétiques produits par les rayons X sont insuffisants pour avoir un quelconque impact** sur les neurostimulateurs implantés.

### **Stimulation magnétique corticale**

**L'impact possible est l'activation de l'interrupteur à lame souple par le champ magnétique de l'appareil.** Si l'antenne n'est pas placée sur la zone des électrodes ni dans l'axe de la stimulation quand celle-ci est unipolaire, il n'y a pas d'impact sur le fonctionnement du neurostimulateur implanté (à part l'activation potentielle de l'interrupteur à lame souple).

### **Tomodensitométrie**

**Cet examen présente peu de risques de perturbation pour le neurostimulateur.**

## TRAITEMENTS, SOINS, OPERATIONS

**Prévenir les patients qu'ils doivent informer tous les professionnels de santé** (médecins, infirmiers, dentistes, chiropracteurs, kinésithérapeutes, etc...) qu'ils sont porteurs d'un système de neurostimulation implantable **avant de recevoir un quelconque traitement**. Ils peuvent présenter la carte d'identification du système implantable s'ils en ont une, montrer l'endroit d'implantation du système et fournir au professionnel de santé le numéro de téléphone de Medtronic, qui se trouve dans le manuel destiné au patient, et l'enjoindre d'appeler pour toute question.

### **Bistouri électrique / Ablation RF / Electrochirurgie**

Dans les cas extrêmes, les bistouris électriques (ou électrocautères) et l'ablation Radio-Fréquence peuvent provoquer une reprogrammation voir une détérioration du système de neurostimulation.

**Si l'utilisation du bistouri électrique est indispensable**, certaines précautions permettent de limiter ces risques :

- *Mettre le stimulateur en position « Off » ;*
- *Ne pas appliquer la pointe du bistouri électrique / la sonde d'ablation à moins de 15 cm du neurostimulateur ;*
- *Appliquer la puissance électrochirurgicale minimale, éviter la coagulation étendue. Si une coagulation étendue est nécessaire, maintenir la puissance à moins de 50 Watts ;*
- *Si possible, utiliser un électrocautère bipolaire (zone d'interférence réduite) ;*
- *Si un électrocautère unipolaire est employé, la plaque de masse doit être placée le plus loin possible du stimulateur et de manière à ce que celui-ci ne se trouve pas sur le trajet du courant (entre la pointe chirurgicale de l'électrocautère et la plaque de masse) ;*
- *Eviter les activations et désactivations excessives de l'électrocautère ;*
- *Vérifier le stimulateur après l'intervention.*

### **Chirurgie au laser ou par ultrasons**

Les systèmes de chirurgie à laser ou à ultrasons comportent moins de risques d'interférences que l'électrochirurgie, mais doivent cependant être évités.

L'utilisation d'une **chirurgie au laser** (ex. chirurgie des yeux, glaucome ...) n'interfère pas avec le fonctionnement du neurostimulateur à condition que le faisceau laser ne soit pas dirigé sur les composants du système implanté, et que le neurostimulateur soit programmé sur « Arrêt ».

### **Chambre hyperbare**

**Medtronic déconseille les traitements en chambre hyperbare à une pression supérieure à 2,0 Atmosphères absolus (ATA) ou 29,4 livres par pouce carré (psia)**. Les pressions supérieures à 2 ATA peuvent endommager définitivement le neurostimulateur, qui devra alors être remplacé lors d'une intervention chirurgicale.

## Défibrillation externe

Une défibrillation externe **peut endommager le neurostimulateur** et nécessiter son remplacement, **ou encore induire des courants** dans l'(les) électrode(s)-extension(s) et engendrer les effets déjà cités.

**Néanmoins, lorsque la situation l'exige, la priorité est la survie du patient.**

Il faut observer les précautions suivantes pour minimiser le courant traversant le neurostimulateur et l'(les) électrode(s)-extension(s) :

- *Placer les plaques de défibrillation le plus loin possible du neurostimulateur ;*
- *Placer les plaques de défibrillation perpendiculairement à l'axe de neurostimulation (axe = trajet neurostimulateur + extension + électrode) ;*
- *Utiliser le niveau d'énergie cliniquement adapté le plus faible possible ;*
- *Vérifier le bon fonctionnement du système de neurostimulation après toute défibrillation externe.*

## Dentisterie

Les appareils fonctionnant par diathermie sont contre-indiqués.

Les autres équipements (**fraises et sondes à ultrasons utilisées pour le détartrage, roulette, laser soft...**) peuvent être utilisés mais ne doivent pas fonctionner directement au-dessus du matériel implanté.

## Diathermie thérapeutique

**Les risques sont importants** pour le patient et le système de neurostimulation. **La diathermie thérapeutique constitue une contre-indication absolue pour les patients implantés d'un système de neurostimulation.**

Qu'est-ce que la diathermie thérapeutique?

Aussi appelée « chaleur profonde », la diathermie thérapeutique est utilisée par un grand nombre de professionnels de la santé tels les rééducateurs, les infirmiers, les chiropracteurs, les dentistes, les médecins du sport, les rhumatologues, les orthopédistes etc...

La diathermie thérapeutique à ondes courtes (champs radiofréquences de 27,12 MHz), micro-ondes (champs radiofréquences d'environ 2,45 GHz) et ultrasons (ondes sonores de 1-5 Mhz à la puissance de 2-10 W/cm<sup>2</sup>) est en particulier couramment utilisée en physiothérapie pour le traitement de la douleur. Une quantité significative d'énergie électromagnétique est aussi délivrée par les dispositifs de diathermie thérapeutique. L'échauffement interne produit trouve des indications thérapeutiques dans de nombreuses situations : rigidité musculaire et articulaire, douleurs résiduelles, chroniques, cicatrices douloureuses, reprise de la capacité de mouvement, de la souplesse et de la force, spasmes et contractures musculaires, pathologies respiratoires, affections cutanées isolées, certaines maladies de l'appareil cardiovasculaire, certaines névralgies, sciatalgies, lombalgies...

Quels sont ses dangers ?

**Ce rayonnement peut induire des courants dans l'(les) électrode(s) implantée(s). Suivant la géométrie des électrodes, des courants de haute intensité peuvent se former localement, ce qui peut provoquer une élévation de la température pouvant causer des lésions tissulaires ou neurologiques [10].** La nature et l'étendue des lésions dépendront de

l'emplacement des électrodes implantées et de la durée d'exposition. Dans le pire des cas, ces lésions peuvent entraîner la mort ou des handicaps permanents. Des lésions peuvent même résulter de traitements au cours desquels peu ou pas de chaleur est générée dans les tissus. Ces lésions ne sont pas provoquées par un dysfonctionnement du stimulateur implanté, mais résultent de l'interaction entre les électrodes implantées et le dispositif de diathermie, les deux fonctionnant normalement. L'utilisation de cette thérapie sur des patients porteurs d'électrodes implantables est donc strictement contre-indiquée.

*La contre-indication est valable pour toutes les utilisations de la diathermie thérapeutique :*

- *Pour tous les systèmes Medtronic (stimulation médullaire et cérébrale profonde) ;*
- *Quelle que soit la région du corps concernée par le traitement par diathermie, qu'elle soit éloignée ou proche de la zone d'implantation du système de neurostimulation ;*
- *Que l'application soit réglée pour générer de la chaleur ou pas ;*
- *Que le dispositif implanté soit programmé sur Marche ou sur Arrêt pendant le traitement ;*
- *Que le patient soit porteur de tous les composants du système de neurostimulation ou d'une partie d'entre eux seulement (ex : électrode seule, sans stimulateur).*

## Lithotripsie

L'utilisation d'appareils à forte concentration d'ultrasons, tel un lithotriporteur, est déconseillée chez les patients porteurs d'un système de neurostimulation. Bien que sans danger pour le patient, l'exposition aux ultrasons à haute intensité est susceptible d'endommager les circuits du stimulateur. **Si une lithotripsie est indispensable, éviter de concentrer le faisceau au voisinage du neurostimulateur (pas moins de 15 cm).**

## Magnétothérapie / Aimants thérapeutiques

L'utilisation de produits de magnétothérapie (bracelets, coudières, corsets, semelles, protège-matelas ou couvertures) **n'est pas recommandée**. Si le neurostimulateur est en contact proche avec ces aimants, il pourrait commuter accidentellement sur Marche ou Arrêt sans que le patient ne s'en aperçoive. Le patient doit donc être informé qu'il ne doit pas les utiliser.

## Neurostimulation transcutanée (TENS)

Le fonctionnement du système de neurostimulation implantable **ne devrait pas être perturbé** par les impulsions électriques générées par un appareil de neurostimulation transcutanée (TENS). Le patient doit donc avertir son médecin qu'il est porteur d'un neurostimulateur implanté avant toute autre procédure médicale.

**Une attention particulière doit cependant être portée au placement des électrodes cutanées car il est fortement déconseillé de placer celles-ci directement au dessus du site d'implantation du neurostimulateur.**

## Procédures psychothérapeutiques

La sécurité des procédures psychothérapeutiques faisant appel à un équipement qui génère des interférences électromagnétiques (par exemple un traitement par électrochocs ou stimulation magnétique transcrânienne) n'a pas été établie.

## Radiothérapie

Tous les neurostimulateurs Medtronic utilisent des circuits électroniques qui peuvent être affectés par des radiations ionisantes de haute énergie.

Les sources de radiations intenses, telles que la radiation du cobalt 60 ou le rayonnement gamma ne doivent pas être dirigées vers le neurostimulateur.

Si un patient requiert une radiothérapie à proximité du neurostimulateur, placer un écran de protection au-dessus de l'appareil pour éviter les détériorations dues aux rayons.

Le système extension(s) + électrode(s) n'est pas endommagé par la radiothérapie.

## Stimulateurs cardiaques et défibrillateurs implantables

**Le système de neurostimulation est susceptible d'affecter le fonctionnement des stimulateurs cardiaques et défibrillateurs implantables. Parmi les effets potentiels, citons des problèmes de détection et des réponses inadéquates de ces dispositifs.** Si le patient requiert une thérapie concomitante par stimulateur cardiaque et/ou défibrillateur implantable, procéder à une programmation rigoureuse de chaque système afin d'optimiser les bénéfices de chaque appareil. Le faible recul de l'utilisation simultanée de ces deux systèmes indique que ces risques peuvent être réduits à un niveau acceptable si des techniques adéquates et des recommandations sont prises en compte [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Les recommandations sont les suivantes :

- *Utiliser la détection cardiaque bipolaire ;*
- *Eviter l'implantation d'électrodes de neurostimulation à un niveau thoracique haut et cervical ;*
- *Si l'utilisation de plusieurs électrodes de neurostimulation est nécessaire, les placer le plus proche possible l'une de l'autre ;*
- *Positionner l'axe des électrodes de neurostimulation perpendiculairement à celui des électrodes cardiaques ;*
- *Sélectionner une fréquence de neurostimulation supérieure à 30 Hz ;*
- *Pour optimiser l'efficacité de la neurostimulation, augmenter la durée d'impulsion plutôt que l'amplitude ;*
- *Implanter le neurostimulateur le plus loin possible du stimulateur cardiaque de manière à minimiser les interférences de programmation (tête de programmation).*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Liem L.A., Van Dongen V.C.P.C. : Magnetic Resonance Imaging and spinal cord stimulation systems. *Pain*, 70 (1) 1997 : 95-97.
2. Tronier V.M., Staubert A., Hähnel S., Sarem-Aslani A. : Magnetic Resonance Imaging with implanted neurostimulators : An in vitro and in vivo study. *Neurosurgery*, 44 (1) 1999 : 118-126.
3. Rezai A.R., Finelli D., Nyenhuis J.A., Hrdlicka G., Tkach J., Sharan A., Rugieri P., Stypulkowski P.H., Shellock F.G. : Neurostimulation systems for Deep Brain Stimulation : In vitro evaluation of Magnetic Resonance Imaging – related heating at 1,5 Tesla. *Journal Of Magnetic Resonance Imaging*, 15 (3) 2002 : 241-250.
4. Iyer R., Gnanadurai T.V., Forsey P. : Management of cardiac pacemaker in a patient with spinal cord stimulator implant. *Pain*, 74 (3) 1998 : 333-335.
5. Romano M., Brusa S., Grieco A., Zucco F., Spinelli A., Allaria B. : Efficacy and safety of permanent cardiac DDD pacing with contemporaneous double spinal cord stimulation. *Pace*, 21 (2) 1998 : 465-467.
6. Romano M., Zucco F., Rota Baldini M., Allaria B. : Technical and clinical problems in patients with simultaneous implantation of a cardiac pacemaker and spinal cord stimulator, *Pace*, 16 (8) 1993 : 1639-1644.
7. Monahan K., Casavant D., Rasmussen C., Hallet N. : Combined use of a true-bipolar sensing implantable cardioverter defibrillator in a patient having a prior implantable spinal cord stimulator for intractable pain. *Pace*, 21 (12) 1998 : 2669-2672.
8. Obwegeser A.A., Uitti R.J., Turk M.F., Wszolek U.M., Flipse T.R., Smallridge R.C., Witte R.J., Wharen R.E. : Simultaneous thalamic brain stimulation and implantable cardioverter-defibrillator. *Mayo Clin Proc.*, 76 (1) 2001 : 87-89.
9. Tavernier R., Fonteyne W., Vandewalle V., De Sutter J., Gevaert S. : Use of an implantable cardioverter defibrillator in a patient with two implanted neurostimulators for severe Parkinson's disease, *Pace*, 23 (6) 2000 : 1057-1059.
10. Nutt J.G., Anderson V.C., Peacock J.H., Hammerstad J.P., Burchiel K.J. : DBS and diathermy interaction induces severe CNS damage. *Neurology*, 56 (10) : 1384-1386.
11. Bhidayasiri R. et al. Bilateral neurostimulation systems used for deep brain stimulation : in vitro study of MRI-related heating at 1.5 T and implications for clinical imaging of the brain. *Magnetic Resonance Imaging* 2005, 23: 549-555.
12. Meissner W. et al. Deep Brain Stimulation for Parkinson's Disease: Potential Risk of Tissue Damage Associated with External Stimulation. *Annals of Neurology* Vol 54 No 3 March 2004 : 449.

13. Segal R. Spinal cord stimulation , conception, pregnancy and labor : case study in a complex regional pain syndrome patient. *Neuromodulation*, 2; 1999 : 41-45.
14. Uitti RJ. Et al. Magnetic resonance imaging and deep brain stimulation. *Neurosurgery*, vol 51 n°6, 2002: 142-1431.
15. Yamamoto T. Thalamotomy caused by cardioversion in a patient treated with deep brain stimulation. *Stereotact. Funct. Neurosurg.* 74, 2000 : 73-82.
16. Rezai AR et al. Neurostimulation system used for deep brain stimulation (DBS) : MR safety issues and implications of failing to follow safety recommendations. *Invest. Radiol.* 2004 ; 39(5) : 300-304.
17. Sharan A. MR safety in patients with implanted deep brain stimulation systems (DBS). *Acta Neurochir. Suppl.* 2003 ; 87 : 141-5.
18. Zonenshayn M. Neurostimulation and brain imaging. *Neurol. Res.* 22(3) 318-25.
19. Baker KB et al. Neurostimulation systems : assessment of magnetic field interactions associated with 1.5 and 3-Tesla MR systems. *J. Magn. Reson. Imaging* 2005 ; 21 : 72-77.
20. Baker KB. Evaluation of Specific Absorption Rate as a Dosimeter of MRI-related implant heating. *Journal of magnetic resonance imaging* 20 , 2004: 315-320.
21. Rezai AR. Is magnetic resonance imaging safe for patients with neurostimulation systems used for deep brain stimulation ? *Neurosurgery* 57, 2005: 1056-1062.

***Ce document d'information, à destination des professionnels de santé, a été élaboré par Medtronic pour vous aider dans le suivi des patients implantés avec un système de neurostimulation Medtronic.***

***Les informations et recommandations contenues dans ce document, issues des dernières données scientifiques acquises, sont susceptibles d'être modifiées en fonction de l'évolution des connaissances dans le domaine.***

***Pour obtenir la liste complète des indications, contre-indications, avertissements et précautions d'emploi relative à ces dispositifs, se reporter aux manuels techniques.***

Medtronic France S.A.S.  
122, avenue du Général Leclerc  
92514 Boulogne-Billancourt Cedex  
Internet : [www.medtronic.fr](http://www.medtronic.fr)  
Téléphone : 01 55 38 18 55  
Télécopie : 01 55 38 18 85

UC2006NEU455FR  
©Medtronic France 2006  
Tous droits réservés  
Imprimé en France par Differdange SAS, SANNOIS (95)