



Ordre des technologues
en **imagerie médicale**,
en **radio-oncologie** et en
électrophysiologie médicale
du Québec



NORMES DE PRATIQUE SPÉCIFIQUES



Imagerie par Résonance
Magnétique (IRM)

Attention
Colonnes vertébrales
avec présence d'un
FS AX

Le présent document peut être consulté sur le site Web de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec, dont l'adresse est : otimroepmq.ca

**Ordre des technologues en imagerie médicale,
en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec**

6455 rue Jean-Talon Est
Bureau 401
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8

Téléphone : 514 351-0052
1 800 361-8759
Télécopieur: 514 355-2396

Notes :

- Le masculin est utilisé sans préjudice et seulement pour alléger la présentation.
- Le terme « patient » utilisé dans le texte englobe également les notions de « client » et « usager ».
- L'utilisation des mots « département » et « service » est variable au sens du plan d'organisation de chaque établissement et ce, malgré le fait que « département » soit un anglicisme pour l'Office de la langue française.
- Pour alléger la présentation, ce fascicule contient principalement les normes de pratique spécifiques à la résonance magnétique. Pour une interprétation juste de ces normes, il est essentiel de lire le document en fonction des Normes de pratique générales et de se référer au Code de déontologie, aux normes de pratique spécifiques : Prévention des infections/Principes et techniques de manipulation du matériel stérile, Médicaments et substances et au guide d'application Techniques d'injection.
- Certaines normes sont applicables à différents volets de la pratique, qu'il s'agisse par exemple de la communication, de la sécurité ou des éléments techniques. Selon le cas, nous avons choisi de présenter les normes aux chapitres qui semblaient les plus appropriés, afin de rappeler au lecteur l'impact que peut avoir le respect d'une norme - concernant par exemple la communication - sur un volet comme la sécurité.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
PRÉAMBULE	4
DOCUMENTATION, FORMATION ET ORIENTATION	5
SYSTÈME D'ENREGISTREMENT DES DONNÉES ET DES IMAGES	6
ÉLÉMENTS TECHNIQUES	7
1. FICHER TECHNIQUE	8
2. MÉTHODE DE TRAVAIL	9
3. PARAMÈTRES TECHNIQUES	9
3.1 Sélection des paramètres	9
3.2 Paramètres inhérents à l'équipement	10
PRÉPARATION ET ADMINISTRATION DES MÉDICAMENTS ET SUBSTANCES	11
1. ADMINISTRATION DE MÉDICAMENTS	11
2. ADMINISTRATION DE SUBSTANCES DE CONTRASTE	11
2.1 Contreindications	12
AMÉLIORATION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	13
1. PROGRAMME DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	13
1.1 Évaluation de la qualité des examens	14
DROITS ET SÉCURITÉ	15
1. SÉCURITÉ GÉNÉRALE	15
2. CONTRINDICATIONS	17
2.1 Dispositifs cardiaques électroniques implantables	18
2.2 Personne enceinte	20
3. SÉCURITÉ DU PATIENT	21
3.1 Risques physiques	21
3.2 Taux d'absorption spécifique (TAS)	23
3.3 Radioprotection	24
4. SÉCURITÉ DU PERSONNEL GÉNÉRAL	25
5. SÉCURITÉ DES ÉQUIPES D'URGENCE	25
6. SÉCURITÉ DU TECHNOLOGUE	26
6.1 Sécurité et grossesse de la personne enceinte	26
7. ACCESSOIRES ET MATÉRIEL	26
QUESTIONNAIRE PRÉALABLE À L'IRM	28
MODES DE SURVEILLANCE DES PATIENTS PORTEURS DE DCEI PENDANT L'EXAMEN D'IRM	31
GLOSSAIRE	33
SOURCES	37

PRÉAMBULE

La compétence est la démonstration par un individu, qu'il possède la capacité, c'est-à-dire les connaissances, les habiletés et les attitudes, d'accomplir une tâche conformément à une norme ou à une exigence prédéterminée.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est un secteur d'activités dans le domaine de l'imagerie médicale. Complexité et puissance caractérisent le développement toujours croissant de cette source d'énergie que génère l'aimant. Les appareils d'IRM sont dotés d'un haut potentiel à produire des images de très grande qualité. Une rigueur dans la précision s'impose.

Il appartient donc au technologue qui détient ce privilège, d'exploiter au maximum les outils de sa profession. Il a le devoir de maintenir ses compétences pour accomplir efficacement et avec prudence, les tâches qui s'y rattachent.

Note :

Ces normes sont de nature évolutive. Le contenu de ce document est donc appelé à être révisé dans le but de suivre les changements apportés à la pratique professionnelle.

DOCUMENTATION, FORMATION ET ORIENTATION

Les technologues doivent recevoir une formation qui permet de dispenser des services de qualité en assurant leur propre sécurité ainsi que la sécurité de toutes les personnes ayant accès à la salle d'aimant. La formation doit inclure au minimum les points suivants :

- Principes physiques de la résonance magnétique;
- Système d'instrumentation et ses composantes;
- Paramètres d'imagerie;
- Techniques d'examens;
- Mesures de sécurité;
- Procédures reliées aux situations d'urgence.

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Fournir à tout le personnel impliqué dans l'environnement d'une résonance magnétique (p. ex. personnel de l'urgence, des unités de soins, de la sécurité, de l'entretien), ainsi qu'à la personne accompagnant le patient, une formation sur la sécurité et la prudence à cet égard¹ ;
- Fournir aux technologues les documents de référence ou toute autre source d'information utiles à l'amélioration de la pratique professionnelle. Il s'agit notamment de :
 - Manuels de politiques, de procédures et de techniques en IRM;
 - Sites internet (www.mrisafety.com, mrimaster.com, www.magresource.com);
 - Volumes d'IRM avec descriptions anatomiques, de biologie, de pathologie et de physiologie;
 - Édition récente du répertoire des matériaux chirurgicaux implantés : *Pocket Guide to MR Procedures and Metallic Object* ;
 - Manuels de référence produits par les fabricants;
 - Registre du programme d'entretien préventif de l'équipement.

¹ MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. *Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use*, [En ligne], p. 46-48



SYSTÈME D'ENREGISTREMENT DES DONNÉES ET DES IMAGES

Certaines informations relatives à l'exécution et au déroulement de l'examen doivent être au dossier patient. Le technologue doit donc être en mesure de compléter adéquatement le dossier.

DONNÉES CONSIGNÉES AU DOSSIER PATIENT

- Signature des professionnels concernés;
- Notes et commentaires, s'il y a lieu :
 - Conditions de réalisation;
 - État du patient (sans porter un jugement de valeur à son égard);
 - Modification d'un protocole;
 - Présence d'artéfacts;
 - Défectuosité de l'appareil;
 - Justification de la qualité sous-optimale de l'examen;
 - Justification en cas d'interruption d'examen.
- Nombre de séries effectuées;
- Images de localisation (p. ex. topogramme);
- Médicaments ou substances administrés :
 - Type et quantité de médicament ou de substance administré;
 - Dose administrée;
 - Heure à laquelle le médicament ou la substance a été administré;
 - Voie d'administration et site d'injection du médicament ou de la substance administrée;
 - Numéro de lot de la substance injectée;
 - Nom de la personne ayant procédé à l'administration;
 - Réactions indésirables.
- Questionnaire préalable à l'administration de médicament ou de substance;
- Questionnaire préalable à l'examen de résonance magnétique (contre-indications).



ÉLÉMENTS TECHNIQUES

Ce travail exige une rigueur et une précision de la part du technologue. La sélection des paramètres TR et TE varie selon le type d'image désiré (p. ex. T1, T2, DP, STIR, FLAIR) et selon les différentes intensités du champ magnétique des appareils disponibles dans les différents établissements.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Appliquer pour chaque examen le protocole établi par le médecin spécialiste (radiologiste). Les protocoles peuvent être transmis au technologue par écrit, verbalement ou via un document entériné par les radiologistes;
- Choisir l'antenne appropriée à l'examen et l'utiliser selon les normes du fabricant. Plus la distance entre l'antenne et la structure examinée est réduite, meilleur est le rapport signal-bruit;
- Positionner le patient en lui assurant le plus grand confort possible, considérant la durée de l'examen;
- Sélectionner avec précision les lignes de coupes dans les plans sagittal, coronal et axial, selon le protocole demandé;
- Démontrer une bonne compréhension de l'anatomie humaine et ses plans de coupes, de la physiologie, de la pathologie, de la pharmacologie et de la terminologie médicale²;
- Procéder à une séquence de repérage comportant idéalement une image de chacun des trois plans;
- Modifier des paramètres selon les besoins sans altérer indûment la qualité de l'examen. Le technologue doit pouvoir adapter les paramètres de base à une procédure particulière liée à l'âge, à l'état du patient ou à une demande spécifique;
- Assurer la reproductibilité parfaite des coupes exécutées dans un même plan, pour deux séquences différentes, à moins qu'il ne s'agisse d'une demande du radiologiste, d'un protocole particulier ou d'une pathologie exigeant une modification;
- Exécuter les coupes des séquences d'un même plan (pré et post-injection de substance de contraste) de façon identique, à moins qu'il ne s'agisse d'une demande spéciale du radiologiste, d'un protocole particulier ou d'une pathologie exigeant une modification;

² AMERICAN SOCIETY OF RADIOLOGIC TECHNOLOGISTS. *Practice Standards for Medical Imaging and Radiation Therapy*, p. 1.

- Débuter les séquences post-injection d'une substance de contraste dans les temps qui respectent les normes décrites par le fabricant. Ces séquences d'images doivent être terminées dans le délai recommandé;
- Évaluer la qualité des séquences d'images : le contraste, la résolution, le bruit, le mouvement, les artéfacts;
- Décider de la pertinence de reprendre une séquence si les images ne sont pas de bonne qualité;
- Procéder à l'acquisition et à la reconstruction des images selon le protocole établi (2D, 3D);
- Traiter les images en vue de l'archivage. Le technologue doit s'assurer que toutes les images utiles sont archivées.

1. FICHER TECHNIQUE

Ce document doit être disponible dans le service d'IRM et être accessible aux technologues en tout temps. Le fichier technique doit couvrir l'ensemble des activités du service. Il doit contenir les éléments suivants :

- Étapes nécessaires à la préparation du patient (p. ex, pose de cathéter, injection d'antispasmodique, liquide per-os en vue d'une entéro-IRM);
- Protocole des différents examens (p. ex. paramètres, séquences à effectuer, plans de coupes);
- Type d'antenne à utiliser et son positionnement;
- Positionnement du patient ou de la région d'intérêt;
- Description du déroulement des examens, comprenant :
 - Images de localisation (coronale, sagittale et axiale) en fonction de la séquence à réaliser;
 - Coupe initiale et la région d'intérêt à couvrir;
 - Positionnement des coupes;
 - Épaisseur et intervalle entre les coupes.
- Matériel nécessaire aux examens d'interventions (p. ex. drainage, biopsie);
- Consignes spécifiques aux différentes interventions, s'il y a lieu.



2. MÉTHODE DE TRAVAIL

- L'antenne et ses fils de connexion ne doivent jamais entrer en contact direct avec la peau du patient puisqu'un courant électrique peut-être induit et causer des brûlures graves³ ;
- La disposition des fils métalliques et des câbles doit être conforme aux principes physiques de la résonance magnétique. Tous les fils métalliques et les câbles utilisés doivent être parallèles à l'aimant et être placés le plus près possible du centre de l'aimant⁴ ;
- Les parois du statif ne doivent jamais entrer en contact direct avec la peau du patient;
- Lors du positionnement du patient, les membres doivent être distants les uns des autres ou éloignés du tronc selon les recommandations du fabricant. De plus, s'assurer que les doigts et les jambes du patient ne soient pas croisés afin de prévenir le risque de brûlure provoquée par la formation d'une boucle conductrice⁵ ;
- Les yeux du patient doivent être protégés si le centrage est effectué au moyen du rayon laser⁶.

3. PARAMÈTRES TECHNIQUES

3.1 Sélection des paramètres

Le technologue en IRM joue un rôle primordial dans l'obtention d'une qualité d'image optimale. Il doit constamment faire appel à son jugement dans l'application des paramètres suivants⁷ :

- Positionnement du patient : la région ciblée devrait être bien centrée en fonction de l'aimant;
- Type d'antenne utilisée pour recevoir le signal RF : le choix d'antenne doit être adapté à la région anatomique à examiner;
- Antenne d'émission de radiofréquences;
- Plans de coupe;
- Nombre de coupes;
- Épaisseur des coupes;

³ *Pocket Guide to MR procedures and metallic object, update 2001, p. 31-32*

⁴ *MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use, [En ligne], p. 40-41*

⁵ *ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. Prévention des brûlures (t.e.r.m.), [En ligne]*

⁶ *Siemens Medical Systems, Manuel du système Numaris, Magnetom Harmony, 2000, 3.5 VA13A/C, p. A. 2-40, D. 3-19*

⁷ *Berlex Canada Inc., Techniques d'imagerie par résonance magnétique, 2001, p. 67 à 72, module 1*

- Technique de reconstruction par l'intelligence artificielle.
- Gradients de champ magnétique;
- Intervalle entre les coupes (GAP);
- Nombre d'excitations (NEX);
- Grandeur du champ d'intérêt (FOV);
- Largeur de la bande passante;
- Séquences d'impulsions TR, TE, Ti, angle de basculement ;
- Temps d'acquisition;
- Direction du codage de phase;
- Techniques de filtration et autres options visant à améliorer l'image;
- Bandes de saturation : utiliser ces bandes pour contrer les effets du mouvement et les artéfacts des images, tout en étant conscient de l'augmentation du TAS;
- Méthodes d'acquisition synchronisées avec la respiration ou les battements cardiaques;
- Paramètres de fenêtrage (échelle de tons de gris);
- Méthode d'imagerie parallèle.

Plusieurs autres options d'imagerie et paramètres peuvent interagir sur la qualité des images réalisées. Il est important de bien connaître les limites de l'appareil et l'assistance technique offerte par le fabricant à ce sujet.

3.2 Paramètres inhérents à l'équipement

Des paramètres relatifs à l'équipement peuvent aussi avoir des effets significatifs sur la qualité des images. Il s'agit notamment de :

- L'homogénéité du champ magnétique et du champ de radiofréquence; il est important, entre autres, de maintenir la porte de la salle d'aimant fermée, durant les séquences;
- La force et la stabilité du champ magnétique;
- La capacité et la grosseur de l'ordinateur de RM;
- Le type de logiciel utilisé;
- La reconstruction de l'image;
- L'archivage de l'image.



PRÉPARATION ET ADMINISTRATION DES MÉDICAMENTS ET SUBSTANCES

1. ADMINISTRATION DE MÉDICAMENTS

Dans le but de réaliser un examen de qualité optimale, la sédation⁸ est utilisée en pédiatrie et lorsqu'il est nécessaire d'atténuer l'état de conscience d'un patient souffrant de claustrophobie, de diminuer son anxiété ou de contrôler les effets douloureux dus à un positionnement de longue durée.

À titre de complément, consulter les normes de pratique spécifiques *aux Médicaments et substances*.

2. ADMINISTRATION DE SUBSTANCES DE CONTRASTE

Des recherches ont démontré que le gadolinium pourrait s'accumuler dans le cerveau après de multiples examens nécessitant l'administration d'une substance de contraste. Bien qu'aucun effet nuisible chez l'humain lié à l'accumulation de gadolinium dans le cerveau n'ait encore été rapporté, les professionnels de la santé doivent tout de même faire appel à la prudence⁹.

⁸ COLLÈGE DES MÉDECINS DU QUÉBEC, ORDRE DES INFIRMIÈRES ET DES INFIRMIERS DU QUÉBEC et ORDRE PROFESSIONNEL DES INHALOTHÉRAPEUTES DU QUÉBEC. *La sédation-analgésie : lignes directrices*, [En ligne]

⁹ SANTÉ CANADA. *Résumé de l'examen de l'innocuité - Agents de contraste à base de gadolinium - Évaluation des risques de dépôts de gadolinium dans le cerveau et d'effets secondaires potentiels sur le cerveau et le système nerveux (neurologiques)*, [En ligne]

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Établir une procédure relative à l'administration des substances de contraste;
- Établir une procédure concernant la vérification de la créatinine et de la DFGe pour les patients dont l'examen nécessite une injection de produit de contraste.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Appliquer le protocole établi dans le service en ce qui concerne la décision médicale d'administrer la substance de contraste pour la réalisation de l'examen;
- Informer la personne **enceinte** des risques associés à cette substance. L'utilisation d'une substance de contraste chez la personne enceinte devrait être acceptée uniquement si le bénéfice potentiel justifie le risque possible pour le fœtus¹⁰;
- Informer la personne **qui allaite** qu'un faible pourcentage du produit est excrété dans le lait maternel¹¹. Il n'est pas nécessaire de cesser l'allaitement, à moins d'avis médical contraire.

2.1 Contreindications

Lors de l'utilisation des substances de contraste en IRM, il convient de faire appel à la prudence dans certaines situations, entre autres :

- Antécédents d'allergie à la substance;
- Grossesse;
- Problèmes rénaux¹² ou hépatiques (relatif);
- Antécédents de nausées ou de vomissements liés à l'injection de contraste.

¹⁰ ACR COMMITTEE ON DRUGS AND CONTRAST. *ACR Manual on contrast Media*, [En ligne], p. 97-100

¹¹ À titre de complément, consulter l'annexe 3 des normes de pratique spécifiques aux Médicaments et substances

¹² ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. *Administration de produits de contraste à base de gadolinium en cas de néphropathie*, [En ligne]



AMÉLIORATION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

L'objectif principal du contrôle de la qualité est de garantir une qualité optimale des images de résonance magnétique, grâce à un fonctionnement adéquat de l'appareillage et à une bonne maîtrise de la technique d'examen.

1. PROGRAMME DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

Les équipements doivent être soumis à un programme d'entretien préventif selon les recommandations du fabricant. Un registre d'attestation de l'entretien doit être disponible en tout temps au service. Ce registre doit être complété par le représentant de la compagnie assurant l'entretien.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Exécuter les tests de contrôle de qualité des équipements en conformité avec les recommandations du fabricant. Il s'agit entre autres des tests suivants¹³:
 - Étalonnage journalier;
 - Mesure de la fréquence centrale;
 - Mesure du rapport signal/bruit (test à l'aide du fantôme);
 - Positionnement de la table;
 - Précision géométrique;
 - Résolution à faible ou à fort contraste;
 - Analyse des artéfacts.

¹³ ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. Normes de la CAR en matière d'imagerie par résonance magnétique, [En ligne], p. 7



- Vérifier régulièrement les antennes et leurs fils de connexion¹⁴;
- Procéder à la vérification périodique des éléments suivants selon les normes du fabricant¹⁵ ou selon la procédure établie dans le service :
 - Taux d'humidité et température dans la salle d'aimant;
 - Niveau de cryogène (hélium);
 - Systèmes vidéo de surveillance du patient.
- Éviter l'introduction de tout métal ferromagnétique dans la salle d'aimant afin de maintenir l'homogénéité du champ magnétique, et par conséquent, la qualité de l'image;
- Consigner les données ou les résultats des contrôles effectués dans les registres prévus à cet effet.

1.1 Évaluation de la qualité des examens¹⁶

Le technologue doit être en mesure de faire des compromis afin de préserver la qualité de l'image, considérant le temps d'acquisition en relation avec le contraste, la résolution spatiale, le rapport signal/bruit, les artéfacts et le mouvement.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Diminuer le plus possible la durée de la séquence en tenant compte de la qualité des images;
- Appliquer les méthodes d'immobilisation appropriées, en ayant pris soin d'informer le patient des raisons nécessitant cette immobilisation;
- Exploiter au maximum le potentiel de l'appareillage et prendre toutes les précautions possibles pour réduire les artéfacts.

¹⁴ *Pocket Guide to MR Procedures and Metallic Object, update 2001, p. 31*

¹⁵ *AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY. MRI Accreditation Program, [En ligne]*

¹⁶ *Berlex Canada Inc., Techniques d'imagerie par résonance magnétique, 2001, p. 66, module 1*



DROITS ET SÉCURITÉ

La sécurité en résonance magnétique (RM) doit faire l'objet d'une attention constante de la part des technologues envers les patients et tous les intervenants qui sont, de près ou de loin, concernés par les examens en IRM.

Une erreur ou une négligence peut causer des préjudices à la population et à l'environnement. Il est donc essentiel d'établir dans le service des procédures de sécurité stricte et de les appliquer avec rigueur.

Ces normes de sécurité sont applicables à des aimants d'intensité allant jusqu'à 3 Teslas (T). Comme la technologie évolue très rapidement et que des aimants de différentes intensités se développent sur le marché québécois, il est recommandé de se référer aux consignes d'utilisation des fabricants. Le technologue doit s'assurer que tous les objets sont sécuritaires, car la compatibilité 1.5 T ne garantit pas la compatibilité 3 T.

1. SÉCURITÉ GÉNÉRALE

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Implanter un système servant à délimiter différentes zones de circulation selon le niveau de sécurité recommandé¹⁷. Par exemple :
 - *Zone I* : circulation libre aux membres du personnel et aux patients (accueil, salle d'attente);
 - *Zone II* : circulation restreinte et contrôlée, réservée au personnel d'IRM et incluant les objets compatibles avec le champ magnétique (salle de préparation);
 - *Zone III* : circulation réservée strictement aux technologues et aux radiologistes (poste de contrôle);
 - *Zone IV* : salle d'aimant; circulation permise seulement aux personnes jugées sans risque (ligne des 5 Gauss).

¹⁷ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Conception des installations d'IRM (t.e.r.m.)*, [En ligne]

- Mettre à la disposition des technologues les courbes définissant la force du champ magnétique en fonction de la distance. La position de la ligne des 5 Gauss (0,5 mT), délimitant la zone à risque (zone de RM ou zone *Pacemaker*), doit être identifiée au plancher, à l'endroit jugé conforme par le fabricant;
- Élaborer une procédure concernant l'extinction de l'aimantation (Quench)¹⁸. Étant donné la gravité des conséquences et le risque associé à la procédure d'extinction de l'aimantation, les boutons de déclenchement doivent être situés dans une zone à circulation restreinte;
- Prévoir un endroit sécuritaire pour le rangement des effets personnels et du matériel ferromagnétique pour toute personne devant entrer dans la salle d'aimant;
- Élaborer une procédure sécuritaire en ce qui concerne la préparation des patients hospitalisés précédant leur transport. La potence (tige) à soluté, le fauteuil roulant, la civière, l'appareil à signes vitaux, les pompes et le ventilateur non ferromagnétiques seulement sont exigés dans la salle d'aimant. Ces équipements doivent porter une étiquette indiquant qu'ils sont non-ferromagnétiques, par exemple :



*Pas de contreindication
(MR Safe)*



*Contreindication relative
(MR Conditional)*

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Connaître les effets et les risques associés aux champs électromagnétiques;
- Appliquer toutes les normes de sécurité attribuées à l'IRM;
- Maintenir un accès contrôlé à la salle d'aimant pour assurer la sécurité des patients, des visiteurs et des membres du personnel;
- S'assurer qu'aucun objet ferromagnétique mobile ou libre d'attache ne soit introduit dans la salle d'aimant. Cela implique la vérification systématique de toutes personnes entrant dans la salle d'aimant (p. ex. patients, accompagnateurs, médecins, radiologistes, infirmières, inhalothérapeutes, anesthésistes, assistants-technologues, préposés à l'entretien);
- Connaître la procédure d'extinction de l'aimantation (Quench) soit :
 - La situation physique des commandes d'extinction de l'aimantation;
 - Les conséquences reliées à l'extinction de l'aimantation.

¹⁸ *Id., Processus entourant la perte de la supraconductivité de l'aimant [Quench] (t.e.r.m.), [En ligne]*

2. CONTRINDICATIONS

Les professionnels appelés à intervenir dans le protocole de l'ordonnance et dans l'exécution des examens en IRM doivent être rigoureux en ce qui a trait à la nature (matériaux utilisés) des implants. La composition de ces implants étant appelée à changer avec l'évolution de la technologie, il est important de se référer aux données scientifiques, documentées et mises à jour de façon régulière par le fabricant.

Selon le type d'implant et l'intensité de l'aimant, les contraindications sont regroupées sous différentes classes¹⁹. Quelques exemples cités au tableau suivant sont applicables pour des aimants d'intensité de 1,5 T.

Non sécuritaire (MR unsafe) ²⁰	Conditionnel (MR conditional) ²¹	Sécuritaire (MR safe) ²²
On retrouve, entre autres :		
<ul style="list-style-type: none"> ● Cardiostimulateurs non compatibles avec l'IRM; ● Défibrillateurs internes; ● Corps étranger métallique intraoculaire. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clips hémostatiques ; ● Éclats d'obus; ● Corps étrangers; ● Expandeurs mammaires; ● Implant pénien; ● Implant cochléaire; ● Filtres à veine cave; ● Matériel d'embolisation Gianturco. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prothèses orthopédiques, tiges, plaques, vis; ● Stérilets (dispositifs intra-utérins).

¹⁹ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Prévention des accidents par effet de missile (t.e.r.m.)*, [En ligne]

²⁰ Le dispositif pose des dangers dans tous les environnements d'IRM

²¹ Le dispositif ne présente aucun danger connu dans un environnement d'IRM, si les conditions d'utilisation sont respectées

²² Le dispositif ne présente aucun danger connu dans tous les environnements d'IRM

Des études ont confirmé que, si l'objet métallique est un « implant passif » (c'est-à-dire qu'aucun composant activé électroniquement ou magnétiquement n'est associé au fonctionnement de l'appareil) et qu'il est fabriqué à partir d'un matériau non-ferromagnétique, le patient peut subir un examen d'IRM immédiatement après son implantation. Pour certains types d'implants « faiblement » ferromagnétiques, il est nécessaire de respecter un délai de six à huit semaines avant de procéder à l'examen d'IRM (p. ex. stents, agrafes chirurgicales) afin qu'un tissu de granulation se constitue et immobilise définitivement l'implant²³.

Un exemple de questionnaire énonçant des contraindications est présenté en annexe.

2.1 Dispositifs cardiaques électroniques implantables²⁴

L'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique est habituellement considérée comme une contraindication chez les patients porteurs d'un cardiostimulateur ou d'un défibrillateur interne. Les appareils d'IRM produisent en effet des champs magnétiques pouvant interférer avec les composantes métalliques du dispositif et poser certains risques (p. ex. déprogrammation, phénomènes de torsions et d'échauffement, déplacement du dispositif), sauf si celui-ci est compatible avec l'IRM sous certaines conditions (MR conditional).

Il est possible de faire une IRM à un patient porteur de cardiostimulateur non-compatible ou de défibrillateur non-compatible. La décision doit être prise par le radiologiste ainsi que par le cardiologue selon la procédure établie par l'établissement. Cette dernière devrait inclure la présence d'un membre du service de cardiologie (cardiologue ou technologue en électrophysiologie médicale) disponible dans l'établissement pendant l'IRM ainsi qu'un formulaire de consentement expliqué au patient et signé par le patient et le radiologiste.

²³ SHELLOCK, Frank G., Ph. D. *Guidelines for the Management of the Post-Operative Patient Referred for a Magnetic Resonance Procedure*, [En ligne]

²⁴ ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. *Consensus conjoint de la Société canadienne de rythmologie (CHRS) et de l'Association canadienne des radiologistes (CAR) sur l'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique en présence de dispositifs cardiaques électroniques implantables*, [En ligne]



RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Établir une procédure relative à la réalisation d'examens d'IRM chez les patients porteurs de dispositifs cardiaques électroniques implantables (DCEI), en collaboration avec les services d'imagerie médicale et de cardiologie;
- Établir une procédure concernant l'évaluation du DCEI par le service de cardiologie avant²⁵ et après à l'examen d'IRM. Les technologues doivent être informés de l'état du dispositif cardiaque des patients se présentant pour leur examen;
- S'assurer de la disponibilité du matériel d'urgence, il s'agit entre autres :
 - D'un système de surveillance par électrocardiographie (ECG);
 - D'un saturomètre (oxymètre);
 - D'un chariot ou d'une trousse d'urgence;
 - D'un défibrillateur externe.
- Établir des protocoles de surveillance du patient en précisant le mode de surveillance requis²⁶, la fréquence et la durée des paramètres de surveillance à exercer. Le suivi par ECG ou l'oxymétrie devrait être utilisé en association avec une communication verbale avec le patient.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- S'assurer que tous les équipements et le matériel d'urgence soient disponibles et rapidement accessibles;
- Connaître l'ensemble des procédures reliées aux situations d'urgence afin de réagir efficacement si des réactions ou complications surviennent;
- Effectuer la surveillance requise pendant l'examen, selon les procédures établies;
- Appliquer les paramètres techniques recommandés par le fabricant. Il s'agit notamment de :
 - Limiter l'intensité de champ à 1,5 T;
 - Limiter le TAS à moins de 2 W/kg du poids corporel;
 - Limiter la vitesse maximale de montée de gradient à 200 T/m/s;
 - Minimiser le nombre et la durée des séquences;
 - Privilégier, dans la mesure du possible, le recours à une antenne émettrice-réceptrice dans le cas d'examens de la tête ou des extrémités.
- Réagir rapidement et efficacement si des complications surviennent ou face à une situation d'urgence, selon les procédures établies.

²⁵ https://car.ca/wp-content/uploads/car_chrs_statement_mri_cardiac_implantable_electronic_devices_fr.pdf

²⁶ Les différents modes de surveillance sont présentés à l'annexe 2

2.2 Personne enceinte

Il n'existe aucune preuve d'une éventuelle tératogénicité de l'examen, mais en l'absence de recul, le bénéfice est à pondérer en regard du risque théorique, du moins pour le premier trimestre²⁷. La demande d'examen d'IRM au cours du premier trimestre n'est pas contraindiquée en soi, mais elle doit être justifiée médicalement faisant en sorte qu'un diagnostic est nécessaire dans le but d'une prise en charge thérapeutique imminente. L'exposition involontaire au champ magnétique au cours du premier trimestre n'a été associée à aucune séquelle à long terme. Selon certains renseignements cliniques, des examens peuvent être effectués à l'aide d'un appareil allant jusqu'à 3,0 T pendant les deuxième et troisième trimestres.

Ces mesures de prévention visent surtout à protéger la personne du champ RF (radiofréquence) et non du champ magnétique statique²⁸.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Vérifier s'il y a possibilité que la personne (entre 11-55 ans) soit enceinte²⁹ ;
- Convenir avec le médecin de la nécessité de l'examen lorsque la personne est enceinte. La décision de procéder à l'examen doit être prise par le radiologiste, le professionnel requérant et la personne. Celle-ci doit être informée des risques associés à l'examen;
- Sélectionner les séquences appropriées afin de minimiser l'exposition aux radiofréquences et au bruit³⁰.

²⁷ PATENAUDE, Yves, MD, et autres. « Utilisation de l'imagerie par résonance magnétique en obstétrique », *Journal d'obstétrique et gynécologie du Canada*, n° 306, avril 2014, p. 356-363

²⁸ Berlex Canada Inc., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2002, p. 53, module 2

²⁹ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Examens IRM de patientes (t.e.r.m.)*, [En ligne]

³⁰ MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. *Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use*, [En ligne], p. 15-16



3. SÉCURITÉ DU PATIENT

3.1 Risques physiques

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- S'assurer qu'un questionnaire préalable à l'examen soit rempli et signé par le médecin prescripteur. On doit obligatoirement y retrouver au minimum les questions sur les éléments suivants³¹ :
 - Présence possible de corps étranger métallique (p. ex. intra orbitaire, éclat d'obus);
 - Antécédents chirurgicaux (p. ex. au cerveau, au cœur) et traumatismes;
 - Allergies à des médicaments ou à des substances de contraste;
 - Possibilité de grossesse;
 - Porteur d'implants ou de stimulateurs.
- Établir une procédure de préparation aux examens d'IRM;
- Prévoir un système de communication entre le patient et le technologue pendant l'examen. Idéalement, les échanges bidirectionnels doivent être possibles. L'installation d'un bouton avertisseur est obligatoire pour le patient. Le technologue doit montrer l'emplacement de ce bouton au patient avant de commencer l'examen et lui expliquer le principe d'utilisation³².

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

L'entrevue préexamen est le moment propice aux informations à transmettre au patient, de façon personnalisée et selon le type d'examen qui lui est prescrit. Il est important de vérifier si le patient porte un maquillage, des artifices de coiffure (p. ex. prothèses capillaires, faux cils magnétiques), des bijoux ou des vêtements trop épais ou constitué de matière textile (p. ex. la marque *Lululemon*), pouvant nuire à sa sécurité ou causer des artefacts sur les images. L'échauffement des métaux, en contact avec la peau du patient, est à prévenir. Le technologue doit :

³¹ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. Dépistage IRM (t.e.r.m.), [En ligne]

³² MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use, [En ligne], p. 41

- Expliquer au patient ou, s'il y a lieu, à l'accompagnateur, la nature de l'examen, ses particularités et ses buts, notamment :
 - La durée de l'examen, le positionnement;
 - Les bruits entendus pendant l'examen et la vibration ressentie;
 - L'importance de ne pas bouger;
 - Les raisons de l'administration d'une substance de contraste, si nécessaire;
 - Les raisons de l'administration de tout autre médicament, si nécessaire (p. ex. un antispasmodique);
 - Les phases respiratoires liées à l'examen (p. ex. apnée);
 - Les consignes en cas d'urgence (bouton avertisseur).
- Valider la compréhension du patient;
- Vérifier avec le patient, le questionnaire préalable à l'examen³³ afin de détecter les facteurs de risque et toutes contre-indications à l'examen de résonance magnétique. Ce questionnaire doit être signé par le patient et par le technologue³⁴. Si le patient n'est pas en mesure de bien communiquer (p. ex. enfant, personne inconsciente) :
 - Se référer à l'accompagnateur ou au professionnel qui connaît le mieux l'état actuel du patient et ses antécédents médicaux (p. ex. infirmière, médecin);
 - Procéder à un examen visuel du patient n'étant pas en mesure de communiquer, s'il n'est pas accompagné, afin de déceler toutes cicatrices ou déformations (signes d'une chirurgie non mentionnée qui pourrait comporter un risque relié au métal);
- Consulter le dossier patient, préalablement à l'examen. Dans le doute, consultez le radiologiste;
- Suivre la procédure établie pour le dépistage de corps étrangers métalliques (p. ex. radiographie)³⁵;
- Aviser le radiologiste s'il y a présence de matériel à risque chez le patient;
- Prévenir le patient des risques reliés au métal et des possibilités d'échauffement (pendant les séquences d'examen) des objets métalliques ne pouvant être retirés du corps. Dans ce cas, éviter que les objets métalliques externes n'entrent en contact direct avec la peau du patient et demander au patient de nous aviser s'il y a sensation de chaleur ou de douleur³⁶;

³³ Un exemple de questionnaire est présenté en annexe

³⁴ MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. *Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use*, [En ligne], p. 25

³⁵ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Investigation de corps étrangers (t.e.r.m.)*, [En ligne]

³⁶ MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. *Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use*, p. 13



- Informer les patients porteurs de tatouage ou de maquillage permanent, du risque de brûlures associées à ces éléments³⁷;
- Demander au patient de mentionner (par le bouton avertisseur) toute sensation de brûlure. Si tel est le cas, l'examen doit être interrompu. Il est recommandé que le radiologiste examine le patient;
- Retirer les timbres transdermiques (p. ex. de nicotine, de nitroglycérine) de la peau du patient avant l'examen, même si ces timbres ne sont pas ferromagnétiques (une composante métallique se retrouve dans certains timbres et risque de s'échauffer durant l'examen). Étant donné que le retrait ou le repositionnement des timbres transdermiques peut entraîner une modification de la dose du patient, vérifier la procédure établie dans votre service;
- Retirer les électrodes utilisées en cardiologie³⁸;
- Éviter de trop couvrir le patient durant l'examen, étant donné l'élévation de température corporelle causée par les ondes de radiofréquences émises lors des séquences;
- Garder un contact visuel et auditif avec le patient, notamment lors du déplacement de la table, pendant l'acquisition des images et lors de l'injection, s'il y a lieu;
- Proposer au patient, ou à toute autre personne qui doivent demeurer dans la salle d'aimant lors des séquences, une protection auditive offrant une réduction d'au moins 10 à 30 décibels³⁹, sauf dans les cas où le service peut prouver que le niveau de bruit n'excède pas 85 dB⁴⁰. Le technologue doit s'assurer que les protections auditives soient correctement utilisées. Toute personne refusant une protection auditive devrait signer un formulaire de refus.

3.2 Taux d'absorption spécifique (TAS)

Les recommandations et les consignes de sécurité émises par, l'organisme américain, la Food and Drug Administration (FDA), auxquelles tous les appareils d'IRM doivent se conformer, limitent l'intensité maximale du champ magnétique et de l'impulsion RF pendant le processus d'imagerie.

La température et l'humidité dans la salle d'aimant doivent être conformes aux normes dictées par le fabricant de l'appareil pour assurer un calcul précis du TAS. Les appareils d'IRM, munis d'un détecteur de température et d'humidité couplé à un logiciel, recalculent le TAS en fonction de ces données et permettent plus de latitude.

³⁷ *Ibid.*, p. 38

³⁸ *Id.*, ECG (EKG) Electrodes, [En ligne]

³⁹ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. Protection de l'ouïe [Quench] (t.e.r.m.), [En ligne]

⁴⁰ MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use, [En ligne], p. 19

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Mettre à la disposition des technologues un pèse-personne et une toise (stadiomètre) pour la vérification du poids et de la grandeur du patient, s'il y a lieu.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Connaître le poids et la grandeur du patient afin d'effectuer l'examen d'IRM et d'assurer un calcul précis du TAS⁴¹;
- Estimer le poids du patient s'il est impossible de l'obtenir (patient inconscient) et y soustraire 10 %;
- Connaître les facteurs liés au patient et son environnement ou à la séquence pouvant influencer le TAS;
- Utiliser les techniques qui permettent l'élévation des limites du TAS avec prudence. Celles-ci ne devraient pas être utilisées pour les patients qui ne sont pas en mesure de manifester ce qu'ils ressentent lors de fortes sensations de chaleur, par exemple les enfants, les patients inconscients, gravement malades ou paralysés. De plus, s'il est nécessaire d'élever la limite du TAS pour une séquence particulière, la limite doit être ramenée à sa valeur normale pour les séquences subséquentes⁴².

3.3 Radioprotection

Si des radiographies nécessaires à la réalisation de l'examen d'IRM, (dépistage, examens complémentaires) ont été réalisées dans un autre établissement, il est recommandé d'établir une procédure afin que le patient puisse avoir en sa possession ces documents, lors du rendez-vous en IRM. La dose d'exposition au patient et le délai d'attente sont ainsi réduits.

⁴¹ *Ibid.*, p. 39

⁴² *Siemens Medical Systems, Manuel du système Numaris, Magnetom Harmony, 2000, 3.5 VA13A/C, p. D. 2-4, D. 2-6, D. 2-7*



4. SÉCURITÉ DU PERSONNEL GÉNÉRAL

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- S'assurer que personne d'autre que les technologues n'accèdent à la salle d'aimant en dehors des heures de travail, sans la surveillance d'une personne autorisée à le faire. Le service doit établir une procédure à cet effet;
- Appliquer la procédure établie dans le service et exiger que toute personne, autre que le patient, devant entrer dans la salle d'aimant, remplisse et signe un questionnaire afin de détecter toutes contrindications. Le technologue autorise ou non l'accès à la salle d'aimant⁴³;
- Conserver les questionnaires remplis par les employés ou les médecins susceptibles d'accéder à la salle d'aimant régulièrement dans un dossier, pour consultation ultérieure. Le questionnaire devrait être rempli de nouveau après un certain temps préétabli par le département pour identifier les nouvelles contrindications qui pourraient être survenues pendant cette période;
- Établir une procédure pour le personnel du service d'entretien ménager et du service de maintenance appelé à entrer dans la salle d'aimant, en tenant compte des équipements utilisés et de la sécurité des employés devant exécuter ces tâches.

5. SÉCURITÉ DES ÉQUIPES D'URGENCE

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Établir une procédure de sécurité pour l'équipe de réanimation cardio-respiratoire au service de résonance magnétique, de façon à assurer la sécurité du patient et de tout le personnel qui intervient lors de ces manœuvres. La procédure doit prévoir l'évacuation du patient hors de la salle d'aimant. Pour ce faire, une civière non ferromagnétique doit être disponible en tout temps près de la salle d'aimant sauf si l'appareil est muni d'une table amovible;
- Informer le service de police et des incendies de la ville des risques associés à la résonance magnétique afin d'assurer une intervention sécuritaire lors d'une situation d'urgence.

⁴³ MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY. *Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use*, [En ligne], p. 25

6. SÉCURITÉ DU TECHNOLOGUE

Il a été recommandé de limiter à 8 h par jour les expositions à des champs de 0,01 à 0,03 T⁴⁴. L'exposition à des inductions supérieures est permise pour de courtes périodes (environ dix minutes/heure), mais le nombre et la durée devraient être réduits le plus possible.

6.1 Sécurité et grossesse de la personne enceinte

Cette personne peut⁴⁵ :

- Entrer dans la salle d'aimant;
- Positionner et préparer le patient sur la table d'examen.

Par mesure de prévention, il est recommandé que la personne enceinte demeure à l'extérieur de la salle d'aimant pendant les séquences d'images, nonobstant le fait que les études réalisées sur les influences qu'exercent les champs de radiofréquences et les gradients ne soient pas concluantes.

7. ACCESSOIRES ET MATÉRIEL

RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS

- Respecter les normes et les recommandations spécifiques à l'installation d'une résonance magnétique (p. ex. système de ventilation, cage de Faraday);
- Disposer d'au moins une potence (tige) à soluté non ferromagnétique. Si l'appareil d'IRM n'est pas muni d'une table amovible, le service doit aussi posséder au minimum un fauteuil roulant et une civière non-ferromagnétiques. Ce matériel doit être clairement identifié;
- S'assurer que tout le matériel destiné à entrer dans la salle d'aimant soit non ferromagnétique et conçu à cet effet (p. ex. moniteur de signes vitaux, pompes volumétriques, ventilateur, injecteur automatique, système mural comprenant un appareil à succion et à oxygène, extincteur);
- Vérifier avec précaution avant la première utilisation dans la salle d'aimant tout nouveau matériel prétendu compatible avec la résonance magnétique. L'employeur doit fournir aux technologues un petit aimant pour vérifier si les objets destinés à la salle d'aimant sont ferromagnétiques ou non;
- Privilégier l'utilisation du coton, du lin ou du papier dans la salle d'aimant. Les matières synthétiques doivent être évitées⁴⁶.

⁴⁴ SANTÉ CANADA. *Lignes directrices sur l'exposition aux champs magnétiques provenant d'appareils cliniques à résonance magnétique - Code de sécurité 26*

⁴⁵ ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *TRM enceintes, [En ligne]*

⁴⁶ SIEMENS MEDICAL SYSTEMS. *Manuel du système Numaris, Magnetom Harmony, 2000, 3.5 VA13A/C, p. A. 2-31*



RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- S'assurer que tout le matériel électrique utilisé dans la salle d'aimant soit spécialement conçu et testé pour l'utilisation en IRM, de même que les électrodes et les fils de branchement⁴⁷;
- S'assurer du bon état des câbles et de la surface des antennes. Il doit également vérifier les fils de connexion afin qu'ils ne soient pas endommagés ou fissurés.

⁴⁷ SHELLOCK, Frank G., Ph. D. *Object Pocket Guide to MR Procedures and Metallic*, update 2001, p. 31-32

QUESTIONNAIRE PRÉALABLE À L'IRM

IDENTIFICATION

Nom du patient :	_____	Date de naissance :	_____
Adresse :	_____	Poids :	KC LBS
Adresse ligne 2	_____	Taille :	CM PO
Téléphone résidence :	_____	Téléphone au travail :	_____

Ce questionnaire doit être rempli par le médecin traitant et le patient.

ÊTES-VOUS PORTEUR DE :

Cardiostimulateur (pacemaker)/ défibrillateur?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Neurostimulateur/stimulateur du nerf vague/pompe intrathécale?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Fragment métallique intraoculaire ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Cathéter (Swan-Ganz) ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Pompe à insuline ou à chimiothérapie <i>métallique</i> sous-cutanée ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Clip sur anévrisme cérébral ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	_____	

Prothèse valvulaire cardiaque	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Stents (endoprothèse) cardiaques ou dans une autre partie du corps?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Filtre à veine cave < 3 mois	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Pontage coronarien, électrodes épicaudiques...	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Implant cochléaire ou oculaire	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Implant pénien	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Prothèse métallique (tige, vis, plaque, clou) ...	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Tige ou cerclage métallique (colonne cervicale) ...	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Si oui, précisez le modèle :	
Timbre pour administration de médicament ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Êtes-vous claustrophobe ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Êtes-vous enceinte?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non

Si oui, nombre de semaines

Avez-vous déjà subi une opération au cerveau, colonne vertébrale ou autre?

Oui Non

Si oui, précisez :

Avez-vous des prothèses dentaires? Des appareils auditifs? Un lecteur de glycémie (p. ex. Freestyle)? Des tatouages? Du maquillage permanent? Des perçages corporels ?

Oui Non

Si oui, précisez :

Souffrez-vous d'allergie à un produit de contraste injecté lors d'un examen en imagerie médicale ?

Oui Non

Si oui, précisez :

Au travail ou dans d'autres circonstances, avez-vous déjà été blessé particulièrement aux yeux, par un corps étranger métallique qui a été enlevé ou non? (p. ex. blessure par balle, accident de travail ou de la route, blessure de guerre)?

Oui Non

Si oui, précisez :

Date :

Date :

J'ai complété avec mon médecin le questionnaire ci-dessus et je confirme que les renseignements sont exacts.

J'ai revu et corrigé avec le technologue le questionnaire ci-dessus,

Signature du patient

Signature du patient

Signature du médecin

Signature du technologue



MODES DE SURVEILLANCE DES PATIENTS PORTEURS DE DCEI PENDANT L'EXAMEN D'IRM⁴⁸

Mode de surveillance des signes vitaux	Avantages potentiels	Limites potentielles
SURVEILLANCE PAR ÉLECTROCARDIOGRAPHIE (ECG)	<ul style="list-style-type: none"> ● Moyen le plus direct d'évaluer le rythme cardiaque du patient de façon continue. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Le recours à l'équipement de suivi par ECG peut entraîner la création d'artéfacts importants susceptibles d'empêcher une évaluation précise du rythme cardiaque du patient; ● Le mauvais positionnement des câbles et des électrodes d'ECG peut causer des brûlures cutanées (p. ex. si le câble s'enroule involontairement autour de l'électrode ou s'il entre en contact avec la peau); ● Ce mode de surveillance ne fournit aucun renseignement sur l'état respiratoire du patient.
OXYMÉTRIE	<ul style="list-style-type: none"> ● Permet la surveillance continue du pouls du patient, lequel rend compte de la stimulation cardiaque; ● Fournit des renseignements sur l'état respiratoire du patient (saturation en oxygène) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ne permet pas une surveillance en temps réel du rythme cardiaque du patient.

⁴⁸ Tiré d'ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. Consensus conjoint de la Société canadienne de rythmologie (CHRS) et de l'Association canadienne des radiologistes (CAR) sur l'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique en présence de dispositifs cardiaques électroniques implantables, [En ligne], p. 23

	<ul style="list-style-type: none">● Prévient les éventuels risques associés au suivi par ECG.	
COMMUNICATION VERBALE INTERMITTENTE	<ul style="list-style-type: none">● Permet de surveiller l'état mental du patient;● Permet au patient de faire part de son inconfort à l'équipe d'IRM, le cas échéant.	<ul style="list-style-type: none">● Ne s'applique pas aux patients qui ne sont pas en mesure de communiquer verbalement.



GLOSSAIRE

Antenne de corps	Localisée au centre de l'aimant, à l'intérieur du boîtier de l'appareil RM. Utilisée comme transmetteur de radiofréquences pour tous les examens et receveur de radiofréquences pour l'imagerie corporelle.
Antenne de tête	Accessoire utilisé en imagerie cérébrale, s'installant autour de la tête. Utilisé comme récepteur de radiofréquences et comme transmetteur pour certains appareils.
Antenne de surface	Branchée à l'aide de câbles à l'appareil RM et généralement utilisée comme antenne réceptrice seulement.
Artéfact	Artéfact d'origine physiologique, méthodologique ou technique qui nuit à l'acquisition ou à la reconstruction d'images médicales de qualité.
Contraste	Différence d'intensité de signal entre deux ou plusieurs régions d'une image.
Cryogène	Gaz (hélium liquide) servant à refroidir l'aimant de l'appareil (aimant supraconducteur).
dB	Décibel.
Densité protonique	Ce paramètre est le nombre de noyaux d'hydrogène dans un volume donné de tissu.
dP	Densité intermédiaire ou densité protonique.
Écho de spin	Séquence (SE) la plus couramment utilisée en IRM. Caractérisée par une impulsion RF de 90°, suivie par une ou plusieurs impulsions de 180°.
Écho de gradient	Séquence utilisée comme technique d'imagerie rapide.

FDA	Food and Drug Administration. Organisme américain.
FOV	Grandeur du champ d'intérêt.
Gap	Intervalle entre les coupes.
Gradient du champ magnétique	Champ magnétique qui croit et décroît progressivement en force.
Homogénéité	Se dit d'un corps dont les propriétés physiques sont constantes.
Implant	Élément constitué de biomatériaux qui est inséré à l'intérieur du corps dans un but thérapeutique.
Impulsions radiofréquences	Ondes électromagnétiques (signal RF) venant perturber les protons alignés sur le champ magnétique externe.
IRM	Imagerie par résonance magnétique.
Localisation spatiale	Permet d'obtenir une image à partir d'une série d'amplitudes générées par le signal RF.
Matrice	Grille utilisée pour la localisation spatiale.
NEX	Nombre d'excitations.
Np	Nombre de pas de phase dans la matrice d'images.
Pixel	Plus petit élément composant une image numérique. En IRM : carré constituant la matrice et s'affichant sur l'image bidimensionnelle.
Quench	Procédure d'extinction de l'aimantation.



GLOSSAIRE

Rapport signal/bruit	Quantité de signal de RM cohérent par rapport à la quantité de bruit provenant du mouvement moléculaire aléatoire, des composantes électroniques et d'autres facteurs.
Résolution spatiale	Distance ou écran angulaire le plus petit permettant de discriminer deux objets ou tissus voisins. La résolution spatiale est affectée par les facteurs suivants : la taille de la matrice, le nombre et la taille des pixels.
RF	Radiofréquence.
RM	Résonance magnétique.
Séquence	Une série d'impulsions ayant des valeurs de TR et de TE préprogrammées.
Substance paramagnétique	Substance qui permet le rehaussement des tissus en réduisant leur temps de relaxation.
T	Tesla.
TAS	Taux d'absorption spécifique (exprimé en W/Kg).
TE	Temps d'écho.
Temps d'acquisition des images	Durée de temps nécessaire pour compléter une IRM. L'équation suivante indique le temps d'acquisition : $T = (NEX) (Np) (TR)$.
Ti	Temps d'inversion.
TR	Temps de répétition.



Voxel

Volume de tissu émettant des signaux RF qui correspondent sur l'image RM bidimensionnelle aux carrés constituant la grille (pixels).

Zone pacemaker (ou zone à risque, zone de RM)

Zone identifiée par le fabricant, où l'intensité du champ magnétique est mesurée à 5 Gauss. Le signalement de cette zone permet d'éviter les accidents, les blessures et autres incidents, comme par exemple, le dysfonctionnement des stimulateurs cardiaques.



SOURCES

- **ACR COMMITTEE ON DRUGS AND CONTRAST.** *ACR Manual on contrast Media*, [En ligne], 2020. [<https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY.** *MRI Accreditation Program*, [En ligne]. [<https://www.acraccreditation.org/modalities/mri>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES.** *Administration de produits de contraste à base de gadolinium en cas de néphropathie*, [En ligne], 2019. [<https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.carj.2019.04.001>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES.** *Consensus conjoint de la Société canadienne de rythmologie (CHRS) et de l'Association canadienne des radiologistes (CAR) sur l'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique en présence de dispositifs cardiaques électroniques implantables*, [En ligne], novembre 2014. [https://car.ca/wp-content/uploads/car_chrs_statement_mri_cardiac_implantable_electronic_devices_fr.pdf] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES.** *Normes de la CAR en matière d'imagerie par résonance magnétique*, [En ligne], avril 2011. [<https://car.ca/wp-content/uploads/Normes-de-la-CAR-en-mati%C3%A8re-d%E2%80%99imagerie-par-r%C3%A9sonance-magn%C3%A9tique-2011.pdf>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE.** *Conception des installations d'IRM (t.e.r.m.)*, [En ligne], juin 2018. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/conception-des-installations-term/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE.** *Dépistage IRM (t.e.r.m.)*, [En ligne], 8 mai 2013. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/depistage-irm/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE.** *Examens IRM de patientes (t.e.r.m.)*, [En ligne], 8 mai 2013. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/examens-irm-de-patientes-enceintes/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE.** *Investigation de corps étrangers (t.e.r.m.)*, [En ligne], 16 octobre 2013. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/investigation-de-corps-etrangers-term/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- **ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE.** *Prévention des accidents par effet de missile (t.e.r.m.)*, [En ligne], 18 avril 2013. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/prevention-des-accidents-de-missile-irm/>] (Consulté le 22 avril 2020).



- ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Prévention des brûlures (t.e.r.m.)*, [En ligne], juin 2018. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/prevention-des-brulures-term/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Processus entourant la perte de la supraconductivité de l'aimant [Quench] (t.e.r.m.)*, [En ligne], juillet 2016. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/processus-entourant-le-quench-term/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *Protection de l'ouïe (t.e.r.m.)*, [En ligne], juin 2018. [<https://camrt-bpg.ca/fr/securite-du-patient/securite-en-irm/protection-de-louie-term/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- ASSOCIATION CANADIENNE DES TECHNOLOGUES EN RADIATION MÉDICALE. *TRM enceintes*, [En ligne], 16 octobre 2013. [<https://camrt-bpg.ca/fr/sst/radioprotection-au-travail/trm-enceintes/>] (Consulté le 22 avril 2020).
- BERLEX CANADA INC., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique, 2001-2002, modules 1, 2, 3.*
- COLLÈGE DES MÉDECINS DU QUÉBEC, ORDRE DES INFIRMIÈRES ET DES INFIRMIERS DU QUÉBEC et ORDRE PROFESSIONNEL DES INHALOTHÉRAPEUTES DU QUÉBEC. *Lignes directrices sur la sédation-analgésie*, [En ligne], avril 2015. [collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2472109] (Consulté le 22 avril 2020).
- EXPERT PANEL ON MR SAFETY. « ACR Guidance Document on MR Safe Practices : 2013 », *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 37:501-530, 2013. doi : 10.1002/jmri.24011.
- MEDICINES AND HEALTHCARE PRODUCTS REGULATORY AGENCY (MHRA). *Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use*, [En ligne], mars 2015. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/476931/MRI_guidance_2015_-_4-02d1.pdf] (Consulté le 1^{er} février 2018).
- PATENAUDE, Yves, MD, et autres. « Utilisation de l'imagerie par résonance magnétique en obstétrique », *Journal d'obstétrique et gynécologie du Canada*, n° 306, avril 2014, p. 356-363. Également disponible en ligne : dx.doi.org/10.1016/j.jogc.2016.09.051.
- SANTÉ CANADA. *Lignes directrices sur l'exposition aux champs électromagnétiques provenant d'appareils cliniques à résonance magnétique - Code de sécurité 26*, [En ligne], 1987. [publications.gc.ca/pub?id=9.817669&sl=1] (Consulté le 22 avril 2020).
- SANTÉ CANADA. *Résumé de l'examen de l'innocuité - Agents de contraste à base de gadolinium - Évaluation des risques de dépôts de gadolinium dans le cerveau et d'effets secondaires potentiels sur le cerveau et le système nerveux (neurologiques)*, [En ligne], 1^{er} mai 2018. [<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medefet-canada/examens-innocuite/agents-contraste-base-gadolinium-evaluation-risques-depots-dans-cerveau-et-effets-secondaires-potentiels-cerveau-systeme-nerveux.html>] (Consulté le 22 avril 2020).



SOURCES

- SHELLOCK, Frank G., Ph. D. *EKG (EKG) Electrodes*, [En ligne]. [www.mrisafety.com/SafetyInformation_view.php?editid1=175] (Consulté le 22 avril 2020).
- SHELLOCK, Frank G., Ph. D. *Guidelines for the Management of the Post-Operative Patient Referred for a Magnetic Resonance Procedure*, [En ligne]. [www.mrisafety.com/SafetyInformation_view.php?editid1=194] (Consulté le 22 avril 2020).
- SHELLOCK, Frank G., Ph. D. *Tattoos, Permanent Cosmetics, and Eye Makeup*, [En ligne]. [www.mrisafety.com/SafetyInformation_view.php?editid1=228] (Consulté le 22 avril 2020).
- SHELLOCK, Frank G., Ph. D. *Transdermal Medication Patches and Other Drug Delivery Patches*, [En ligne]. [www.mrisafety.com/SafetyInformation_view.php?editid1=198] (Consulté le 22 avril 2020).
- SHELLOCK, FRANK G., PH. D., *Reference manual for magnetic resonance safety*, 2003 ed.
- SHELLOCK, FRANK G., PH. D., and EMMANUEL KANAL, Ravens Press, *Magnetic Resonance, Bioeffects, Safety and Patient Management*, 1994.
- SHELLOCK, FRANK G., PH. D., *Pocket Guides to MR Procedures and Metallic Objects, update 2001*.
- SIEMENS MEDICAL SYSTEMS, *Manuel du système Numaris, Instructions opératoires, Magnetom Harmony, 3.5 VA13A/C, 2000*.
- SIEMENS MEDICAL SYSTEMS. *Manuel d'applications Numaris, Instructions opératoires, Magnetom Harmony, 3.5 VA13C, 2000*.

ADOPTION DU DOCUMENT

Les membres du comité d'inspection professionnelle (2020)
Les membres du conseil d'administration de l'Ordre (2020)

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation du document dans le cadre de la refonte des normes de pratique.



Ordre des technologues
en **imagerie médicale**,
en **radio-oncologie** et en
électrophysiologie médicale
du Québec

6455, rue Jean-Talon Est,
Bureau 401
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8
otimroepmq.ca