



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

NORMES DE PRATIQUE SPÉCIFIQUES



Tomodensitométrie

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 tomodensitométrie. 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 radioprotection 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 les éléments techniques - sur un volet comme la **radioprotection**.

TABLE DES MATIÈRES

TOMODENSITOMÉTRIE

PRÉAMBULE	4
DOSSIER TOMODENSITOMÉTRIQUE	5
1. DONNÉES CONSIGNÉES AU DOSSIER DU PATIENT	5
COMMUNICATION	6
1. ACCUEIL	6
2. PRÉPARATION DU PATIENT	6
3. EXÉCUTION DE L'EXAMEN	7
CONFORT ET SÉCURITÉ DU PATIENT	7
1. GÉNÉRALITÉ	8
RADIOPROTECTION	9
PROFESSIONNALISME	10
1. APTITUDES PARTICULIÈRES	10
ÉLÉMENTS TECHNIQUES	12
1. FICHER TECHNIQUE	12
2. PROCÉDURES	13
3. PARAMÈTRES	14
4. AUTRES CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS	14
5. QUALITÉ DE L'IMAGE	15
MÉDICAMENTS / SÉDATIFS / SUBSTANCES DE CONTRASTE	16
AMÉLIORATION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	18
INTERVENTIONS	20
IMAGERIE POST-MORTEM	23
GLOSSAIRE	24
SOURCES	27



PRÉAMBULE

La tomodensitométrie a marqué l'évolution du monde de la radiologie par l'imagerie en coupes axiales. Le développement a été extrêmement rapide et vers 1976, les principes techniques étaient obtenus.

Aujourd'hui, la reconstruction d'images mène à la constitution d'une base de données en trois dimensions permettant d'extraire des coupes dans toutes les directions de l'espace ou d'une épaisseur différente du déplacement de la table pendant un tour de rotation.

Les appareils étant devenus plus rapides et très sophistiqués, les technologues doivent eux aussi être performants et développer leur expertise au rythme des changements. Le maintien des compétences est incontournable et nécessite une démarche de transformation et d'apprentissage des nouvelles techniques.

« Si la compétence est indissociable de sa mise en œuvre, son exercice est nécessaire pour qu'elle se maintienne » (Le Boterf, 1994).

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.

DOSSIER RADIOLOGIQUE

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

1. DONNÉES CONSIGNÉES AU DOSSIER DU PATIENT

- Ordonnance numérisée¹;
- Questionnaire préalable à l'administration de médicaments et/ou substances, signé par le technologue et le patient;
- Modifications apportées au protocole d'examen (p. ex. protocole de réduction de dose « *low dose* », double énergie, type(s) de phases choisi(s));
- Indice² de dose de radiation émise par l'appareil et qui permet d'évaluer de façon approximative la dose transmise au patient (CTDI_w ou CTDI_{vol}, DLP)³ ;
- Médicaments ou substances administrés⁴, (p. ex. le nom, la quantité, la dose, le site d'injection, la voie, la date et l'heure de l'administration);
- Résultats des tests de laboratoire (p. ex. DFG, taux de créatinine, INR), s'il y a lieu;
- Allergies et intolérances du patient incluant un descriptif des symptômes;
- Signature ou initiales des technologues ayant effectué et participé à l'examen;
- Les commentaires qui justifient la qualité suboptimale⁵ de l'examen ou du traitement, s'il y a lieu :
 - État du patient (sans porter un jugement de valeur à son égard);
 - Défectuosité de l'équipement;
 - Présence d'artéfacts;
 - Modifications aux données techniques;
 - Extravasation de substance de contraste (incluant les informations relatives à la quantité, la prise en charge par le radiologiste et/ou le médecin responsable);
 - Conditions de réalisation de l'examen.

Tout correctif ou ajout porté au dossier doit être signé et authentifié selon le mode établi.

¹ En complément, consulter le fascicule Normes de pratique générales / Ordonnance

² Aussi appelé index.

³ Avis de radioprotection -Tomodensitométrie 2020

⁴ En complément, consulter le fascicule Médicaments et substances / Inscription au dossier

⁵ Le terme sous-optimal est également utilisé.



COMMUNICATION

1. ACCUEIL

L'accueil est particulièrement important lors d'un examen en tomodensitométrie afin d'instaurer, dès le début, un climat de confiance et de tenter de diminuer l'anxiété du patient afin d'obtenir sa collaboration. Le technologue doit donc agir en conséquence en vue de faciliter le déroulement de l'examen.

Compte tenu de la nature de l'examen, le technologue doit tenir compte des appréhensions du patient en adoptant une attitude professionnelle respectueuse.

2. PRÉPARATION DU PATIENT

Une préparation adéquate du patient est essentielle au bon déroulement et à la qualité de l'examen en tomodensitométrie :

- Le patient et le personnel responsable de celui-ci doivent être informés des procédures à suivre en vue d'une bonne préparation (p. ex. jeûne, substance de contraste per os, médication);
- Vérifier si le patient a bien suivi la préparation indiquée (y compris celle prévue pour les allergies aux produits de contraste, s'il y a lieu);
- Vérifier les antécédents médicaux et les problèmes de santé du patient pertinents à l'examen (p. ex. épilepsie, diabète sévère, insuffisance rénale, claustrophobie, porteur d'un implant de défibrillation, de neurostimulation, stimulation cardiaque⁶);
- Vérifier la disponibilité et le résultat des tests de laboratoire (p. ex. DFG, taux de créatinine, INR, glycémie, FSC, groupe sanguin) selon la procédure établie;
- Questionner le patient afin de vérifier ses examens antérieurs pour valider la pertinence de l'examen);
- Vérifier toute autre information pertinente à la réalisation de l'examen (p. ex. patient en isolement préventif, type de cathéter installé si le patient est hospitalisé ou arrive d'un autre établissement, barrière linguistique avec ou sans accompagnateur);
- Prendre les signes vitaux au besoin (p. ex. administration de médicament en vue d'un examen cardiaque ou d'une intervention);
- Valider le poids et la taille du patient.

⁶ L'ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. *Lignes directrices pour la prévention de la néphropathie provoquée par un produit de contraste.*

3. EXÉCUTION DE L'EXAMEN

- Déceler toutes les contre-indications ou tous les examens antérieurs récents pouvant nuire à l'examen (p. ex. lavement baryté, repas baryté ou tout autre examen ayant nécessité l'administration de substance de contraste).
- Fournir au patient les explications nécessaires à la compréhension et au déroulement de l'examen, de l'intervention ou du traitement qu'il doit subir;
- Expliquer au patient :
 - L'importance de respecter les consignes de respiration durant l'examen. Les différentes étapes de l'examen (p. ex. installation de cathéter intraveineux, déplacement de la table, effets ressentis durant et après l'administration de substance de contraste ou de médicaments, durée de l'examen);
 - La position à prendre durant l'examen (p. ex. être allongé sur le dos, avoir les bras levés).
- Utiliser un moyen de communication verbal avec le patient lors de l'examen (p. ex. microphone) afin de lui transmettre des directives et ainsi obtenir une meilleure collaboration. En cas de barrière linguistique, s'assurer de la compréhension du patient lorsque des directives lui sont transmises durant l'examen (p. ex. choisir le langage qui lui est familier via la console de l'appareil si possible ou avoir un traducteur).
- Favoriser un bon échange avec le radiologiste en ce qui concerne le déroulement de l'examen. Il s'agit notamment des :
 - Changements de l'état du patient;
 - Problèmes liés aux médicaments ou substances de contraste administrés (p. ex. symptômes d'allergie, extravasation, effets secondaires);
 - Modifications des protocoles d'examens et d'injections;
 - Images/séries supplémentaires à réaliser pour l'examen ou de la reprise de l'examen.
- Transmettre avec soin au patient les consignes appropriées ou les recommandations à suivre après l'examen, l'intervention ou le traitement (p. ex. position recommandée à la suite d'une biopsie transthoracique, boire beaucoup d'eau);
- Communiquer au patient les informations relatives au suivi de son dossier.

CONFORT ET SÉCURITÉ DU PATIENT

1. GÉNÉRALITÉ

- Vérifier si les rendez-vous d'examens pour les patients nécessitant des conditions particulières sont donnés aux heures appropriées (p. ex. patient en isolement, patient nécessitant un protocole d'hydratation);
- Assurer l'intimité du patient lors du positionnement ou de la préparation (p. ex. lavement pré-scan, installation d'un cathéter intraveineux);
- Utiliser différents moyens d'immobilisation pour assurer un meilleur confort au patient ou pour une immobilisation complète et rigoureuse (p. ex. patients polytraumatisés, patients confus, enfants, personnes âgées). Il peut s'agir, entre autres, de :
 - Coussin radiotransparent;
 - Bande à compression;
 - Bande velcro;
 - Serre-tête;
 - Courroie (servant à la traction);
 - Planche d'immobilisation.
- Être attentif à tout changement quant à l'état du patient;
- Garder le contact visuel ou auditif avec le patient, aux moments qui nécessitent une surveillance accrue (p. ex. pendant l'exposition, l'injection de substance de contraste et lors du déplacement de la table).



RADIOPROTECTION

La protection du patient, de la population ou du personnel dépend en grande partie des actions posées par le technologue. Il doit être vigilant et appliquer certains principes afin de limiter au minimum l'exposition aux rayonnements ionisants, entre autres :

- Appliquer les règles de radioprotection fondamentales telles que mentionnées dans les *Normes de pratique générales*;
- Pour le personnel (p. ex. lunettes protectrices, écran et vêtements protecteurs⁷);
- Pour le patient (p. ex. centrage à l'isocentre, immobilisation du corps et de la tête pour éviter le mouvement, inclinaison du statif s'il y a lieu, faire vider la vessie s'il y a lieu);
- Réviser régulièrement les protocoles d'examens avec le radiologiste, afin de réduire la dose au patient tout en assurant la qualité des images;
- Pour les examens où la résolution de contraste n'est pas indispensable au diagnostic (p. ex. contrôle de nodule), favoriser, avec l'accord du radiologiste, un protocole à faible résolution de contraste (*low-dose*);
- Considérer les différents paramètres techniques qui influencent la dose transmise au patient (p. ex. nombre de coupes, épaisseur de coupe, volume irradié, filtration, collimation, *pitch* (temps) d'acquisition, système de réduction de dose aux organes radiosensibles, système d'exposition automatique (SEA) avec modulation de mA (p. ex. surexposure, kilovoltage et mAs);
- Respecter les procédures établies en ce qui concerne le positionnement du patient. À cet effet, limiter la dose strictement aux régions ciblées pour l'examen;
- Restreindre l'image de localisation aux limites de la région d'intérêt;
- Limiter le balayage à la région d'intérêt;
- Lors d'une acquisition axiale, effectuer des coupes précises et jointives avec un minimum de chevauchement;
- Les courbes d'isoexposition⁸ de l'appareil doivent être disponibles et affichées dans la salle d'examen afin de permettre au technologue de connaître les endroits, en périphérie de l'appareil, qui sont les plus susceptibles de recevoir un niveau élevé de rayonnement diffusé;
- Utiliser, si possible, les moyens d'immobilisation et les supports mécaniques pour soutenir le patient.

⁷ Santé Canada, Code de sécurité 35

⁸ Fournies par le fabricant.



PROFESSIONNALISME

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Consulter le dossier radiologique du patient, ses examens antérieurs ainsi que toutes les informations pertinentes relatives à l'examen afin d'adapter le protocole au besoin, selon les directives du médecin.
- Adapter les paramètres techniques de l'examen en fonction de l'état du patient (p. ex. diminuer le temps d'acquisition pour un patient agité, confus ou souffrant);
- Adapter les paramètres d'injection de substance de contraste intraveineux (volume et débit) selon le poids, la grandeur, l'état du patient (p. ex. un rythme cardiaque élevé nécessite un plus gros volume de contraste) et selon la grosseur de cathéter installé;
- Être alerte aux situations d'urgence et appliquer les procédures établies, le cas échéant (p. ex. décider d'interrompre le dispositif d'injection automatique dès l'apparition de symptômes allergiques ou d'une extravasation);
- Consulter le radiologiste et/ou le médecin responsable en cas d'apparition de symptômes d'allergie, de réaction indésirable, d'un doute sur l'attribution d'un protocole ou sur les conditions de réalisation à l'examen;
- En cas de réaction allergique ou indésirable, un avis écrit doit être consigné au dossier et remis au patient, à son médecin traitant et autres intervenants concernés;

1. APTITUDES PARTICULIÈRES

Étant donné la particularité de certaines procédures et interventions spécifiques à la tomodensitométrie, différents critères d'habiletés sont essentiels au travail du technologue. En l'occurrence, il doit :

- Posséder les connaissances spécifiques aux examens tomodensitométriques, il s'agit de :
 - **L'anatomie** : sélection et visualisation des coupes tomographiques;
 - **Les pathologies courantes** : p. ex. masse, AVC, embolie pulmonaire, dissection aortique, hématome;
 - **La pharmacologie** : connaissance et particularités des médicaments et substances de contraste administrés, prise de signes vitaux, installation des cathéters intraveineux ou des solutés, fonctionnalités des pompes à perfusion;
 - **L'informatique** : archivage des données, reconstruction 3D ou post-traitement des images;

- **La technique** : appareillage, matériel et équipement.
- Développer son sens critique et décider de produire des coupes complémentaires, s'il y a lieu;
- Être soucieux et attentif à l'asepsie ainsi qu'aux besoins du radiologiste lors de certaines interventions (p. ex. biopsie, drainage);
- Connaître ses limites et reconnaître les situations où un apport d'aide ou de soutien est nécessaire pour compléter adéquatement l'examen.



ÉLÉMENTS TECHNIQUES

1. FICHER TECHNIQUE

Comme la technologie, les connaissances et la recherche évoluent rapidement, tous les technologues exerçant en tomodensitométrie devraient collaborer à l'élaboration et à la mise à jour du fichier technique, puisqu'ils en sont les principaux utilisateurs.

Le fichier technique doit être disponible dans le service et être accessible au personnel en tout temps. De plus, tous les protocoles utilisés devraient être programmés à la console de travail.

Il doit contenir :

- Le nom de l'examen;
- Les contre-indications relatives aux examens nécessitant l'administration de médicament ou d'une substance de contraste (p. ex. hémorragie cérébrale, DFG anormale);
- Les consignes de préparation spécifiques :
 - Aux examens (p. ex. jeûne, substance de contraste per os, installation d'un cathéter intraveineux (incluant le calibre désiré));
 - Aux patients allergiques (préparation médicamenteuse préalable) ou en insuffisance rénale (protocole d'hydratation);
 - Aux patients diabétiques, selon la procédure établie;
- Une description pour chaque examen :
 - Du point de centrage de l'image de localisation;
 - De la position et de l'orientation du patient (p. ex. tête, pieds, décubitus ventral, décubitus dorsal) en fonction de l'examen à réaliser;
 - Le type et le nombre de phases (balayages) spécifique à exécuter ainsi que l'anatomie à inclure (p. ex. phase artérielle centrée sur le foie, phase veineuse 60 secondes couvrant toute la partie abdomino-pelvienne);
 - Protocole d'injection de substance de contraste associé au protocole d'examen;
 - Consignes à transmettre au patient lors de l'examen ou de l'intervention (p. ex. consignes de respiration).
- Une description du matériel nécessaire aux examens d'interventions (p. ex. drainage, biopsie);
- Les consignes spécifiques des différentes interventions.

2. PROCÉDURES

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Sélectionner le protocole technique en fonction de la région anatomique et de l'examen demandé;
- Inscrire ou sélectionner sur la console de travail les renseignements essentiels à l'exécution de l'examen, entre autres :
 - Les données relatives au patient (p. ex. numéro de dossier radiologique, date de naissance, nom et prénom, date de l'examen);
 - L'orientation du patient et le positionnement dans l'appareil (p. ex. pied ou tête devant, décubitus dorsal, décubitus ventral) afin d'identifier correctement la région droite ou gauche du patient;
 - Le nom du technologue qui exécute l'examen.
- Lors d'un examen nécessitant l'administration de substance de contraste, sélectionner, à l'aide de l'injecteur automatique, le bon protocole d'injection adapté au patient.
- Effectuer le positionnement du patient à l'isocentre selon l'anatomie à visualiser, en utilisant les repères lumineux de sorte que :
 - Le point initial de l'image pilote de localisation soit spécifique à la région à examiner;
 - Les structures d'intérêts soient projetées au centre de l'écran;
 - L'anatomie à visualiser sur l'image de localisation soit réduite à la région d'intérêt uniquement.
- Demander au patient de fermer les yeux lorsque le rayon laser doit traverser son visage;
- Sélectionner avec précision le périmètre anatomique à imager et l'épaisseur de coupes en fonction de l'examen à réaliser et selon le protocole établi (si le protocole doit être modifié ou s'il n'est pas déjà enregistré dans la console);
- Incliner le statif selon la procédure établie pour chacun des examens à effectuer afin de bien démontrer les structures ciblées, s'il y a lieu;
- Modifier les paramètres du protocole selon les pathologies ou les particularités rencontrées, s'il y a lieu;
- Traiter les images en s'assurant qu'elles contiennent toutes les coupes des régions d'intérêts et les fenêtres nécessaires à l'interprétation des images (p. ex. fenêtres osseuses, fenêtres parenchymateuses, fenêtres de tissus mous, fenêtres de poumons);
- Effectuer les reconstructions nécessaires à partir des séries d'images de l'examen, s'il y a lieu;
- Vérifier si tous les éléments (p. ex. identification des images, date) de l'examen sont présents dans le dossier radiologique du patient avant de fermer l'examen;
- Vérifier également si toutes les données et séries d'images sont transmises correctement au système d'archivage numérique (PACS).

3. PARAMÈTRES

Le technologue joue un rôle primordial lors de l'application des paramètres, puisque ces derniers influencent directement la qualité de l'image. Il doit connaître toutes les possibilités et les éléments techniques de l'appareil et constamment faire appel à son jugement lors de l'application de ces paramètres, il s'agit des éléments suivants :

- Le mode d'acquisition (p. ex. axial, hélicoïdal, double énergie);
- Le mode de reconstruction et les algorithmes choisis (p. ex. reconstruction axiale fenêtre parenchymateuse, reconstruction coronale ou sagittale fenêtre pulmonaire ou osseuse);
- Le champ et les diamètres d'affichage (field of view);
- Les facteurs techniques (kV, mA);
- Les systèmes de réduction de dose intégrés, de modulation du kV ou du mA, si disponibles sur l'appareil;
- Le temps d'acquisition;
- Les unités de mesure à considérer (p. ex. unités Hounsfield, coupes pour *bolus tracking*);
- L'épaisseur et l'intervalle entre les coupes;
- L'inclinaison du statif, s'il y a lieu;
- L'ajustement des consignes de respiration (p. ex. choix linguistique pré-enregistré);
- Ajustement du niveau et de la largeur de la fenêtre (collimation);
- Archivage des images (incluant les séries envoyées au PACS et celles envoyées au logiciel de reconstruction).

4. AUTRES CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS

Les données suivantes doivent paraître sur l'appareil de tomodynamométrie, dans le manuel du fabricant ou au fichier technique :

- Diamètre du tunnel;
- Charge maximale;
- Source de rayons X;
- Capacité thermique;
- Température dans la salle d'examen et de contrôle;
- Procédure à suivre pour le contrôle de qualité régulier de l'appareil;
- Procédure d'ouverture et de fermeture sécuritaire de l'appareil;
- Coordonnées de la personne responsable des équipements à rejoindre en cas de bris ou autres problématiques.



5. QUALITÉ DE L'IMAGE

Le technologue doit porter une attention particulière à certains éléments techniques reliés à la qualité des images effectuées. En l'occurrence, les images évaluées doivent respecter certains critères, entre autres :

- La position et le centrage adéquat de la région d'intérêt;
- La sélection adéquate du niveau et de la largeur de la fenêtre, spécifique à l'examen réalisé;
- Le diamètre d'étude (FOV)⁹ spécifique à chaque examen;
- La présence de toutes les structures qui doivent être mises en évidence lors des acquisitions;
- En imagerie numérique, préalablement à l'envoi des images sur le PACS, les reconstructions d'images et les fenêtres d'affichage doivent être effectuées en fonction des procédures établies;
- L'opacification optimale des vaisseaux et des organes selon le protocole d'examen demandé;
- La précision des images (absence de flou de mouvement);
- L'esthétique des images (absence d'artéfacts).

⁹ FOV : *champ de vue* « *Field of view* ».

MÉDICAMENTS / SÉDATIFS / SUBSTANCES DE CONTRASTE

Certains examens et procédures effectués en tomodensitométrie nécessitent l'administration de médicaments, sédatifs ou substances de contraste. Il est primordial pour le technologue de connaître toutes les particularités de chaque médicament, substance de contraste et sédatif administrés afin d'assurer la sécurité des patients. Le technologue doit être en mesure de reconnaître les effets indésirables possibles et il doit porter assistance au patient en cas de besoin, d'où l'importance de rester attentif au patient avant, durant et après l'injection.

RESPONSABILITÉS DU TECHNOLOGUE

- Appliquer les procédures établies, lors de l'utilisation d'un injecteur automatique (p. ex. type, calibre et position du cathéter utilisé, débit d'injection, durée de l'injection). L'utilisation de tubulures avec valves antiretour pour l'administration de substance de contraste avec l'injecteur automatique est recommandée pour réduire toute contamination;
- Procéder à l'élaboration de protocoles d'injection spécifiques afin de déterminer le débit et le volume de la substance de contraste nécessaire à l'examen, en fonction du poids des patients;
- Procéder à un test de salin (NaCl) à l'aide de l'injecteur automatique ou d'une seringue stérile afin de vérifier la perméabilité et l'installation du cathéter. Prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter l'extravasation lors de l'administration de substance de contraste ou d'un médicament, notamment avec l'injecteur automatique;
- Garder la voie intraveineuse ouverte après l'injection d'une substance de contraste ou d'un médicament en cas de symptômes d'allergie ou de possibilité de réinjection;
- Lorsque l'état clinique du patient le requiert, il est recommandé de prendre les signes vitaux (tension artérielle, pouls) avant et après l'injection d'une substance de contraste ou d'un médicament;
- Si un soluté est déjà en place, s'assurer de la compatibilité avec la substance de contraste ou les médicaments susceptibles d'être administrés en cours d'examen;
- Si la voie d'injection est reliée à une pompe à perfusion, s'assurer de l'arrêt de la perfusion selon le protocole établi dans le service, incluant l'arrêt temporaire de la substance en cours de perfusion (p. ex. soluté, antibiotique, médicament) et ce, avant et après l'injection;
- Connaître les spécificités pour les cathéters centraux (p. ex. picc line);

- Après l'injection, valider auprès du patient s'il ressent de la douleur au site d'injection ou s'il ressent quelconques effets indésirables (p. ex. nausées).

Dans le but de réaliser un examen de qualité optimale, un sédatif peut être utilisé 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.

**En complément à ces
normes de pratique,
consulter le document
dédié aux *Médicaments
et substances* et le
guide d'application
Techniques d'injection.**

AMÉLIORATION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Le but premier du contrôle de la qualité est d'assurer la qualité optimale des images grâce au fonctionnement adéquat de l'appareillage et à une bonne maîtrise de la technique d'examen. Un entretien régulier des équipements est donc essentiel au bon diagnostic, mais également pour assurer la radioprotection des patients. Chaque appareil de tomodensitométrie possède un manuel technique qui lui est propre, incluant la procédure à suivre pour l'entretien et le contrôle de la qualité.

RESPONSABILITÉS DU SERVICE

- Soumettre un programme d'entretien préventif selon les recommandations du fabricant (p. ex. systèmes d'acquisition, de démarrage et de fermeture sécuritaires);
- Assurer la vérification des éléments suivants :
 - La dose;
 - Le bruit;
 - La distorsion d'image;
 - La résolution;
 - La linéarité;
 - L'uniformité;
 - La régularité des paramètres et facteurs techniques (p. ex. kV, mAs, déplacement de la table, images de référence);
 - L'analyse du signal en comparaison avec les résultats des tests effectués avec le fantôme par les technologues;
 - L'homogénéité du tube à Rx;
 - La calibration des détecteurs.
- Un registre d'attestation de l'entretien doit être disponible en tout temps dans le secteur de la tomodensitométrie. Ce registre doit être complété par le ou les technologue(s) responsable(s), l'ingénieur, le physicien ou le représentant de la compagnie assurant l'entretien;
- Le service doit également assurer un maintien de la qualité technique des examens, notamment par :
 - L'évaluation de la qualité des images (p. ex. positionnement, validation des régions d'intérêt, les fenêtres de reconstruction, les artefacts);
 - Les commentaires des radiologistes et des pairs;
 - La réévaluation régulière des protocoles;

- La vérification du logiciel externe de reconstruction et de ses fonctionnalités.

RESPONSABILITÉS **DU TECHNOLOGUE**

- Exécuter les tests de contrôle de la qualité des équipements en conformité avec les recommandations du fabricant. Il s'agit, entre autres :
 - Du réchauffement de l'appareil;
 - De la calibration journalière;
 - Du contrôle des moniteurs;
 - De l'homogénéité de l'image;
 - Des tests à l'aide du fantôme (Standard de déviation/Bruit, Échelle d'Hounsfield/Moyenne de l'eau).

INTERVENTIONS

De plus en plus d'interventions sont réalisées dans le secteur d'activités de la tomodensitométrie, l'apport du technologue est indispensable à la bonne marche de la procédure. Le technologue est donc appelé à jouer un rôle important.

Les procédures interventionnelles en tomodensitométrie doivent être établies en collaboration avec les médecins spécialistes. Celles-ci doivent être inscrites au fichier technique de ce secteur d'activités. Ces procédures servent de référence pour les technologues, et ce, au même titre que les autres protocoles d'examen.

Des normes de pratique plus élaborées sont présentées dans le fascicule- *Hémodynamie et Angiographie*.

IMAGERIE POST-MORTEM

L'imagerie post-mortem par tomodensitométrie est une méthode alternative à l'autopsie conventionnelle. Elle implique l'irradiation du corps des personnes décédées, à des fins diagnostiques. Le rapport radiologique d'un examen d'imagerie post-mortem a pour but d'émettre une hypothèse sur les causes probables de décès. Moins invasive et plus accessible que l'autopsie conventionnelle, l'imagerie post-mortem permet d'imager et de reconstituer le corps en entier avec précision, en plus de contribuer à l'avancement de la science et de répondre aux besoins actuels du réseau de la santé, en matière d'autopsie.

L'expertise du technologue en imagerie médicale du domaine du radiodiagnostic est essentielle à la qualité des examens d'imagerie post-mortem. La prise en charge de ces examens doit être effectuée avec professionnalisme, tout en considérant les enjeux éthiques et déontologiques à respecter.

De plus, compte tenu du caractère sensible de ce type d'examen, nous considérons que certaines normes de pratique générales méritent une attention particulière, c'est pourquoi elles sont présentées de nouveau, dans ce volet spécifique des normes en tomodensitométrie.

RESPONSABILITÉS DU SERVICE

- Élaborer et mettre à jour des politiques d'accès et d'utilisation des appareils de tomodensitométrie, à des fins d'imagerie post-mortem;
- Limiter les accès octroyés, en respectant les critères de sécurité informatique reconnus (p.ex. logiciel de reconstruction 3D, DSQ);
- Compte tenu du caractère sensible de ce type d'examen, mettre en place des procédures de sécurité pour protéger les informations confidentielles, notamment lors de la transmission des ordonnances (par voie électronique ou par télécopieur), ainsi que l'accès aux données et aux images spécifiques à ces examens;
- Élaborer et mettre à jour une procédure spécifique aux examens d'imagerie post-mortem, incluant le protocole technique consigné au fichier technique de chaque appareil, l'accès aux données, systèmes et logiciels de reconstruction 3D;
- Assurer la formation adéquate, un suivi et un encadrement psychologique aux technologistes impliqués, quant à la réalisation de ce type d'examens en salle de tomodensitométrie;
- Mettre en place des procédures de sécurité, dont le corridor emprunté par les transporteurs des corps jusqu'à la salle d'imagerie; l'accès aux ascenseurs ou à d'autres départements en cas de besoin; le tout ne compromettant pas les activités habituelles du secteur;
- Assurer l'installation de l'équipement nécessaire à la réalisation des examens d'imagerie post-mortem (p. ex. panneaux ou rideaux disponibles près des salles d'attente, matériel d'hygiène et salubrité);

- Établir un plan de contingence en cas de travaux, fermeture ou entrave au corridor de sécurité pour le transport des corps jusqu'à la salle de tomodensitométrie;
- Établir un système de communication efficace entre la morgue, les transporteurs, le radiologiste spécialiste de garde, le gestionnaire PACS et les technologues, et ce, avant et lors de l'arrivée des corps, afin de bien coordonner les examens d'imagerie post-mortem aux autres activités courantes, en salle de tomodensitométrie;
- Déterminer une plage horaire spécifique à ce type d'examens, afin de faciliter la planification et l'organisation de ces derniers dans la salle de tomodensitométrie;
- Mettre en application des règles spécifiques à la confidentialité et à l'archivage des données, la transmission et la consignation des ordonnances, le transfert des images au système informatique d'archivage (PACS) et à l'accès aux salles de tomodensitométrie durant la réalisation de ces examens;
- Mettre en place un plan de contingence en cas de bris ou de panne, afin de s'assurer qu'un corridor de service soit établi avec un autre établissement, en cas de besoin.

RESPONSABILITÉS DU GESTIONNAIRE PACS

- Établir, en collaboration avec les autorités, une procédure spécifique à l'enregistrement des ordonnances par les technologues, pour les patients n'ayant pas de dossier dans l'établissement;
- Assurer la transmission des examens d'imagerie post-mortem au RID, selon la procédure établie par l'organisation;
- Protéger les systèmes ainsi que la confidentialité des données des patients;
- S'assurer de l'intégrité des données des systèmes sous sa responsabilité, du poste d'acquisition vers les systèmes de visualisation et d'archivage locaux, mais aussi vers le RID;
- S'assurer d'une communication efficace avec le radiologiste responsable des examens d'imagerie post-mortem, ainsi qu'avec le technologue ayant procédé à l'examen, de sorte que ce dernier soit accessible rapidement et qu'il contienne toutes les données et images nécessaires au diagnostic et à l'élaboration du rapport par le radiologiste.

RESPONSABILITÉ DU TECHNOLOGUE

- S'assurer de l'enregistrement et la numérisation des ordonnances au dossier radiologique du patient (sauf si ordonnance électronique), ainsi que du respect de la procédure d'enregistrement, au cas où le patient n'est pas connu de l'établissement;
- S'assurer de la bonne planification des examens à l'horaire journalier de travail, afin de respecter la priorisation des examens et de procéder avec diligence, lorsque le corps arrive au département d'imagerie médicale;
- Préparer l'intimité des lieux, incluant l'accès à la salle d'examens, l'équipement, le matériel requis ainsi que le corridor de sécurité, et ce, avant l'arrivée des corps;



- Assurer une communication et un suivi efficaces avec la morgue ainsi qu'avec les transporteurs, autant dans le transfert des ordonnances, la planification de l'examen et lors de l'arrivée des corps à l'établissement; incluant l'accompagnement des transporteurs jusqu'à la salle de tomodensitométrie;
- Assurer la confidentialité des données et des images, en ne divulguant aucun renseignement au sujet de l'identité du défunt, des renseignements cliniques ou du rapport diagnostique de l'examen réalisé, et ce, sous aucun motif;
- Comme avec tout autre patient, agir avec professionnalisme, respect et courtoisie, avec tout le personnel impliqué dans la planification et la réalisation de l'examen, dont le radiologiste responsable, le personnel de la morgue et les transporteurs;
- S'assurer de l'identité du défunt, grâce au document transmis par les transporteurs et dont la signature est requise (documents provenant de la morgue);
- Appliquer une méthode de travail optimale; notamment dans la manipulation et le transport du corps sur la table d'examens;
- Appliquer et exécuter le protocole (paramètres techniques) établi et instauré dans l'appareil de tomodensitométrie, en appliquant le centrage approprié (isocentre), les différentes reconstructions demandées et l'ajustement des paramètres selon la condition physique du corps (présence d'artéfacts, rigidité cadavérique, état de décomposition du corps, etc.);
- Effectuer les reconstructions supplémentaires en cas de besoin, à la demande du radiologiste spécialiste de garde, et ce, en fonction des données ou des images obtenues.

GLOSSAIRE

**Artéfacts causés par la
défectuosité d'un ou de
plusieurs détecteurs ou de
l'ensemble des détecteurs**

Traits blancs indiquant l'absence de densité sur les images.

Artéfacts de durcissement

Apparaissent au voisinage de tissus de forte densité ou de substance de contraste avec concentration élevée.

Artéfacts de mouvement

Provoqués par les battements cardiaques et le déplacement du diaphragme lors du cycle respiratoire ou par tout autre mouvement du patient.

**Artéfacts de très haut
contraste**

Formes d'étincelles nuisant à la qualité de l'image et empêchant l'identification précise des structures causées par la présence d'un objet de très haute densité tel le métal des amalgames dentaires ou des implants métalliques.

Bruit

Résultat d'une chaîne de mesures, de calculs et de visualisations dont les performances permettent des études de structures avec des différences de contraste très faibles. Le bruit est égal à la racine carrée du nombre de photons.

Champ de vue

FOV = field of view. Dimensions de la zone choisie pour la visualisation. Il s'exprime par la longueur de son côté, en cm ou en mm.

Créatinine

Substance azotée provenant de la dégradation de la créatine, constituant du tissu musculaire, dont le taux dans le sang augmente en cas d'insuffisance rénale. Après le passage dans le sang, la créatinine est éliminée par le rein dans les urines.



Clairance de la créatinine	Coefficient exprimant la capacité d'un tissu ou d'un organe à éliminer une substance d'un fluide organique. La clairance d'une substance librement filtrée et complètement éliminée par le rein est égale au débit de filtration glomérulaire. La clairance, et donc le débit de filtration glomérulaire, est exprimée en ml/min. La clairance de la créatinine peut être facilement déterminée directement par la mesure de la concentration plasmatique [P] et urinaire [U] de créatinine ainsi que le débit précis urinaire sur 24 heures. La formule de Cockcroft permet une estimation de la filtration glomérulaire basée sur la créatinine sérique, pondérée par l'âge, le sexe et le poids du patient. Chez l'enfant, on utilise la formule de Schwartz pour calculer le DFG à partir de la taille et de la créatininémie.
Créatininémie	Présence de créatinine dans le sang : son taux normal est de 6 à 15 mg par litre de sérum (60 à 130 $\mu\text{mol/l}$).
CTDI	<i>Computed tomography dose index</i> . Défini comme étant l'Indice de dose scanographique (IDS) pondéré dans l'axe X.
CTDI_w	Indice de dose scanographique (IDS) pondéré en fonction des axes X et Y. Cet indice est fourni par l'appareil de tomодensitométrie et permet d'apprécier de façon approximative la dose transmise au patient lors d'une rotation du tube.
CTDI_{Vol} (CTDI_w/P_A)	Indice de dose scanographique (IDS) pondéré en fonction des axes X, Y et Z. Cet indice est fourni par l'appareil de tomодensitométrie et permet d'apprécier de façon approximative la dose transmise au patient lors d'une rotation du tube et tient, en plus, compte de l'axe Z (P _A).
Détecteurs	Dispositifs servant à mesurer l'intensité résiduelle (coefficient d'atténuation) du faisceau.
DFG	Débit de filtration glomérulaire
Dose en tomодensitométrie	Varie considérablement selon les caractéristiques de chaque appareil (ex. : champ étudié, distance foyer-peau, collimation, filtration) et selon la modification de certains paramètres (ex. : temps de balayage, mA, kVp, acquisition sur rotation de 180 à 360).

P_A	Pitch d'acquisition.
Pitch ou pas	Rapport de la translation de la table par l'épaisseur de coupe, durant une rotation du tube.
Pixel	<i>Élément pictural.</i> Petit carré de quelques dixièmes de millimètre qui contient une information de densité sur un point de la coupe. Cette densité est traduite en niveaux de gris qui permettent de distinguer les différents organes en formant une image comparable à celle d'une photo imprimée. Varie en fonction de la taille du champ d'examen et celle de la matrice.
Protecteur au bismuth	Utilisé en tomodensitométrie, comme accessoire protecteur de la thyroïde, des yeux et des glandes mammaires, principalement. Le bismuth est transparent aux neutrons et opaque aux rayons X d'où son utilisation dans certains filtres.
Résolution de contraste	Reliée directement et proportionnellement à l'épaisseur de la coupe, à la durée de l'exposition et à l'intensité du faisceau.
Résolution spatiale	Dimension du détail visible à fort contraste. Capacité de détecter des éléments de petites dimensions. Déterminée surtout par la taille du pixel, l'épaisseur de la coupe, de la dimension et du contraste de l'objet, du contraste de l'image et par la configuration géométrique du système (foyer-détecteur, axe de rotation). Unité de mesure : paire de lignes par centimètre (pl/cm).
Tomodensitométrie dynamique	<i>Angioscanner.</i> Séquence supplémentaire, visant à caractériser une lésion par l'étude de son rehaussement après injection d'une substance de contraste. Cette séquence est possible si l'emplacement de la lésion est connu.
Image de localisation	<i>scout-view</i> , topogramme, image pilote. Image numérisée obtenue par déplacement du patient devant les détecteurs en position fixe. Il sert à placer les coupes en fonction de l'organe ou de la pathologie à explorer.
Voxel	<i>Volume d'un élément de volume.</i> Déterminé par l'élément pictural (pixel) et l'épaisseur de coupe.



SOURCES

- GOUVERNEMENT DU CANADA. Code de sécurité 35 : *Procédures de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayons X dans les grands établissements radiologiques médicaux*. [En ligne], 2022.

<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/radiation/code-securite-35-procedures-securite-installation-utilisation-appareils.html>

- ORDRE DES TECHNOLOGUES EN IMAGERIE MÉDICALE, EN RADIO-ONCOLOGIE ET EN ÉLECTROPHYSIOLOGIE MÉDICALE DU QUÉBEC. *Avis de radioprotection en tomodensitométrie*. [En ligne], 2022.

- LÉGIS QUÉBEC. *Loi sur les technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale*. [En ligne], 2022.

<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/T-5>

- LÉGIS QUÉBEC. *Code de déontologie des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale*.

<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/T-5,%20r.%205/>

- L'ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. *Lignes directrices pour la prévention de la néphropathie provoquée par un produit de contraste*.

- ACR MANUAL ON CONTRAST MEDIA. Consulté en 2023.

https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf

- *Code des professions*, (L.R.Q., chapitre C-26) à jour au 15 octobre 2022.
- *Règlements d'application de la Loi sur la protection de la santé publique*, (L.R.Q., c. L-0.2, a. 69). À jour au 1er août 2022.

CONSULTATION

Marie-Eve Côté, t.i.m,
Vanessa Guillaume, t.i.m
Gabriel Seyer, t.i.m

ADOPTION DU DOCUMENT

Les membres du comité d'inspection professionnelle (mars 2023) Les membres du conseil d'administration de l'Ordre (mars 2023)

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