



Normes consensuelles de formation en matière de tomодensitométrie cardiaque de la Société canadienne de cardiologie et de l'Association canadienne des radiologistes

Les normes de l'Association canadienne des radiologistes (CAR) ne constituent pas des règles, mais des lignes de conduite visant à définir les principes d'exercice qui devraient généralement s'appliquer aux actes radiologiques. Les médecins et les physiciens médicaux peuvent modifier une norme existante, selon le patient et les ressources disponibles. Le respect des normes de la CAR ne garantit pas un résultat positif en toutes circonstances. Les normes ne doivent pas être considérées comme exhaustives ou comme excluant tout autre acte qui vise raisonnablement à obtenir les mêmes résultats. Elles n'ont pas pour but d'établir une norme juridique s'appliquant aux actes ou à la conduite; un écart par rapport à ces normes ne signifie pas en soi qu'un tel acte médical ne correspond pas à un niveau de soin acceptable. La décision définitive concernant l'opportunité de toute procédure ou conduite précise doit être prise par le médecin et le physicien médical en fonction de toutes les circonstances entourant le cas particulier.

Approuvé : Septembre 2009

Groupe principal de spécialistes (équipe de rédaction) :

A. Brydie, M.B.Ch.B. et MRCP (Royaume-Uni), B. J. W. Chow, M.D., C. J. Dennie, M.D., E. Larose, D.M.V. et M.D., J. A. Leipsic, M.D. et T. Sheth, M.D.

Aide à la rédaction : M. M. Graham, M.D. et G. Butler M.D.

Protocole d'accord

Les normes de formation en matière de tomодensitométrie cardiaque ont été élaborées conjointement par l'Association canadienne des radiologistes et la Société canadienne de cardiologie et ont fait l'objet d'un consensus. Elles s'appliquent à la fois aux radiologistes et aux cardiologues dans le but d'optimiser les soins aux patients. Les normes de formation portent sur l'interprétation de la tomодensitométrie cardiaque et non sur l'interprétation des trouvailles extracardiaques. Le groupe de travail de l'Association canadienne des radiologistes et de la Société canadienne de cardiologie reconnaît la nécessité d'une formation rigoureuse, puisque l'acquisition de compétences spécialisées en matière d'interprétation de la tomодensitométrie cardiaque constitue un processus relativement lent. (1, 2) Ces deux organisations poursuivront leur collaboration dans le cadre de l'élaboration des versions régulièrement mises à jour et révisées de ces normes. Il existe trois titres de compétences dans le domaine.

Le groupe de travail est conscient du fait que d'autres lignes directrices en matière de formation ont été publiées récemment par diverses sociétés professionnelles, qui ont choisi de classer leurs niveaux de formation de façon semblable. Bien que cette nomenclature soit similaire, nos recommandations sont différentes; elles ont été examinées avec soins et ont fait l'objet d'un consensus.

Formation de niveau 1

La formation de niveau 1 consiste à une introduction à la tomодensitométrie cardiaque suffisante pour comprendre les avantages et les inconvénients des modalités, des indications et des contre-indications. Ce niveau de formation n'est pas suffisamment poussé pour permettre d'interpréter la tomодensitométrie cardiaque de façon autonome et constitue généralement une mise en contact avec cette discipline dans le cadre d'une résidence en médecine.

Formation de niveau 2

La formation de niveau 2 est suffisamment exhaustive pour comprendre des examens visant la pratique et l'interprétation autonomes de la tomодensitométrie cardiaque. La formation comporte les volets suivants : l'acquisition de connaissances sur le sujet, une formation sur l'imagerie et le maintien des compétences.

1. Connaissance du sujet

Les connaissances sur la tomодensitométrie cardiaque proposées sont présentées dans l'Annexe A. Ces connaissances seront acquises au moyen d'un enseignement pédagogique, de cours magistraux ou de formation médicale continue.

2. Formation sur l'imagerie

- ◆ Au total, 150 cas de tomодensitométrie thoracique de contraste synchronisée à un électrocardiogramme, ce qui comprend :
- ◆ 75 études de cas de coronarographie par tomодensitométrie réalisée, reconstituée et interprétée par le résident. À l'étape de l'interprétation, le résident doit être encadré par un spécialiste de la lecture d'images par tomодensitométrie cardiaque ayant réussi une formation de niveau 3 et doit également produire un rapport.

- ◆ 75 cas de tomodensitométrie thoracique de contraste synchronisée à un électrocardiogramme pouvant comprendre des cas de tomodensitométrie cardiaque ou d'autres cas de tomodensitométrie thoracique non cardiaque. Ces images peuvent être réalisées et interprétées directement ou, pour ce qui est de la tomodensitométrie cardiaque, tirées d'une bibliothèque de cas ou d'autres ressources d'enseignement. Des cardiologues interpréteront les cas de tomodensitométrie cardiaque. Des radiologistes peuvent interpréter les cas de tomodensitométrie cardiaque ou d'autres cas de tomodensitométrie thoracique synchronisée à un électrocardiogramme. Cependant, si l'on choisit des cas de tomodensitométrie thoracique non cardiaque, les images doivent être réalisées directement.
- ◆ Sur les 150 cas, 25 doivent comprendre la pratique de la tomodensitométrie sans injection d'agent de contraste afin de déterminer le score calcique.

Sur les 150 cas, 25 doivent mener à une étude de la coronarographie par tomodensitométrie s'appuyant sur une technique d'angiographie invasive. Ces images peuvent être réalisées par le résident ou tirées d'une bibliothèque de cas. Toutefois, pour ce qui est des cas tirés d'une bibliothèque, l'ensemble de données initiales (et non seulement des reconstitutions en 3D déjà préparées) ainsi que l'angiographie invasive doivent être examinées. La majorité des cas tirés d'une bibliothèque doivent être anormaux.

Le mentor de niveau 3 doit juger l'interprétation satisfaisante.

Cette formation n'est pas suffisamment poussée pour permettre d'interpréter de façon autonome des cas de maladies cardiaques congénitales.

3. Maintien des compétences

Un volume constant de cas est exigé afin d'assurer la compétence des médecins et du personnel hospitalier (infirmières, techniciens) en matière d'utilisation de la tomodensitométrie cardiaque. Ainsi, un minimum de 50 cas par spécialiste de la lecture d'images par année est exigé afin d'assurer le maintien des compétences. Il est également essentiel que les médecins participent à des programmes de formation médicale continue certifiée afin de conserver leurs connaissances sur le domaine.

Formation de niveau 3

La formation de niveau 3 constitue une formation de spécialiste en matière de tomodensitométrie cardiaque dans le cadre de laquelle on enseigne aux résidents les compétences nécessaires pour gérer un programme de tomodensitométrie cardiaque et agir à titre de personne-ressource locale dans cette discipline. Les personnes ayant réussi la formation de niveau 3 travaillent généralement dans des centres de soins tertiaires ou des établissements universitaires ayant en commun une participation active des cardiologues et des radiologistes. La formation comporte les volets suivants : l'acquisition de connaissances sur le sujet, une formation sur l'imagerie et le maintien des compétences. Même si la formation de niveau 3 n'est pas nécessaire pour pratiquer la coronarographie par tomodensitométrie, les médecins ayant suivi la formation de niveau 2 et qui utilisent la coronarographie par tomodensitométrie doivent être en mesure de consulter un collègue ayant réussi la formation de niveau 3 dans leur propre établissement ou dans un centre spécialisé tertiaire. Ces normes et recommandations visent à définir les exigences en matière de compétences et de formation se rapportant à une pratique en établissement comportant des protocoles de radiation préétablis.

1. Connaissance du sujet

Les personnes qui ont suivi la formation de niveau 3 devraient maîtriser plus en détail et en profondeur le contenu du cours décrit à l'Annexe A (y compris les connaissances sur l'imagerie par tomodensitométrie des maladies cardiaques congénitales) que celles qui ont suivi la formation de niveau 2.

2. Formation sur l'imagerie

Au total, 300 cas de tomodensitométrie thoracique de contraste synchronisée à un électrocardiogramme, ce qui comprend :

- ◆ 150 études de cas de coronarographie par tomodensitométrie réalisée, reconstituée et interprétée par le résident. À l'étape de l'interprétation, le résident doit être encadré par un spécialiste de la lecture d'images par tomodensitométrie cardiaque ayant réussi une formation de niveau 3. Le mentor de niveau 3 doit juger l'interprétation satisfaisante.
- ◆ 150 cas de tomodensitométrie cardiaque de contraste synchronisée à un électrocardiogramme. Ces images peuvent être réalisées et interprétées directement ou tirées d'une bibliothèque de cas ou d'autres ressources d'enseignement.
- ◆ Sur les 300 cas, 50 doivent comprendre la pratique de la tomodensitométrie sans injection d'agent de contraste afin de déterminer le score calcique.
- ◆ Sur les 300 cas, 50 doivent mener à des études de la coronarographie par tomodensitométrie s'appuyant sur une technique d'angiographie invasive. Ces images peuvent être réalisées par le résident ou tirées d'une bibliothèque de cas. Toutefois, pour ce qui est des cas tirés d'une bibliothèque, l'ensemble de données initiales (et non seulement des reconstitutions en 3D déjà préparées) ainsi que l'angiographie invasive doivent être examinées. La majorité des cas tirés d'une bibliothèque doivent être anormaux.

En général, le résident doit répondre aux exigences de la formation de niveau 3 dans le cadre d'une résidence spécialisée uniquement en tomodensitométrie cardiaque ou combinée à d'autres disciplines (p. ex., l'imagerie par résonance magnétique, l'échocardiographie, la cardiologie nucléaire et la cardiologie interventionnelle).

De plus, nous jugeons compétents à enseigner la formation de niveau 3 les médecins pratiquant actuellement la tomodensitométrie cardiaque, qui ont pratiqué activement cette discipline avant janvier 2010 et qui, selon leur expérience clinique, leurs recherches ou leurs expériences d'enseignement dans le domaine, sont considérés comme des spécialistes de la tomodensitométrie cardiaque.

3. Maintien des compétences

Un volume constant de cas est exigé afin d'assurer la compétence des médecins et du personnel hospitalier (infirmières, techniciens) en matière de pratique de la tomodensitométrie cardiaque. Ainsi, un minimum de 100 cas par spécialiste de la lecture d'images par année est exigé afin d'assurer le maintien des compétences. Il est également essentiel que les médecins participent à des programmes de formation médicale continue certifiée afin de conserver leurs connaissances sur le domaine.

Normes de déclaration

Le groupe de travail soutient les lignes directrices relatives à l'interprétation de la coronarographie par tomodensitométrie publiées récemment par la Society of Cardiovascular Computed Tomography. (3)

Références

1. Pugliese, F., M. Hunink, K. Gruszczynska et coll. « Learning Curve for Coronary CT Angiography: What Constitutes Sufficient Training? », *Radiology*, vol. 251, n° 2, 2009, p. 359-368
2. Oevrehus, K. A., M. Boettcher, H. M. Larson, H. E. Boetkaer et B. L. Noergaard. « Impact of Procedure Volume and Operator Experience on the Diagnostic Accuracy of Computer Tomographic Coronary Angiography », *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 53, n° 10, supplément A, 2009, p. A264
3. Raff, G. L., L. H. Leong, A. Abidov, S. Achenbach, D. S. Berman, L. M. Boxt, M. J. Budoff, V. Cheng, T. DeFrance, J. C. Helinger et R. P. Karlsberg. « SCCT Guidelines for the Interpretation and Reporting of Coronary Computed Tomographic Angiography », *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 2009, DOI : 10.1016/j.jcct.2009.01.001

Annexe A

Objectifs d'apprentissage

Notions élémentaires de tomодensitométrie (TDM)

1. Comment la tomодensitométrie fonctionne-t-elle : coefficient d'atténuation; Loi de Beer; système de détection par rayons X
2. Acquisition de données et reconstruction d'image : rétroprojection; filtrage; technologie de bagues collectrices; balayage en spirale (concept de pas hélicoïdal); reconstruction des images spiralées
3. Tomодensitométrie multicouches : comparaison avec la tomодensitométrie en coupe unique et à faisceau d'électrons; importance du temps de balayage; nombre de détecteurs; champ couvert; pas de rotation; épaisseur de coupe; balayage de données de volume; reconstruction en 3D; projection d'intensité maximale (MIP); reformatages multiplans (MPR: sagittal, coronaire, courbé); rendu de la surface; imagerie cardiaque 4D

Imagerie TDM multicouches

1. Reconstruction en 2D : rétroprojection des projections filtrées en 2D (FBP en anglais, limites); reconstruction de la spirale en 2D; reconstruction du faisceau conique; projection coplanaire; artefacts obtenus lors de l'imagerie par faisceau conique
2. Rétroprojection et reconstruction du faisceau conique 3D par rapport au 2D; fonction précise en imagerie cardiaque
3. Reconstruction cardiaque : importance d'immobiliser le cœur; vitesse de rotation du cadre tomographique; fréquence cardiaque; reconstruction multicycles pour améliorer la résolution temporelle; contraintes physiques (champ couvert par l'axe Z [angles du pas et du faisceau conique], cycles cardiaques (fréquence cardiaque et pas), phase angulaire (fréquence cardiaque et vitesse de rotation du cadre tomographique) des segments); résolution temporelle optimale et fréquence cardiaque; résolution temporelle et fréquences cardiaques variables; sélection de la phase optimale
4. Techniques de synchronisation : rétrospective, prospective
5. Nombre accru de couches par canal : effet sur les résolutions temporelle et spatiale, temps d'acquisition des images, dose de rayonnement, épaisseur de la couche, durée de l'apnée

Dose de rayonnement en TDM

1. Importance de la dose de rayonnement en TDM : intensité du courant anodique; temps de rotation durant le balayage; durée du balayage; voltage des tubes; compromis entre la qualité de l'image et la dose de rayonnement ionisant sur le patient
2. Unités et mesures des doses : dose absorbée (énergie moyenne absorbée par unité de masse, mGy); dose efficace (risque dû aux rayonnements sur le patient, mSv); indice de dose tomодensitométrie (dose moyenne instantanée sur le patient, CTDIvol); produit dose-longueur (CTDIvol réglé en fonction de la durée du balayage, produit dose-longueur); dose efficace (produit dose-longueur réglé en fonction de la partie du corps exposée)
3. Dose TDM habituellement efficace

4. Efficacité de la dose (% de rayons X utilisé pour l'imagerie) : augmente selon le nombre et l'épaisseur des couches
5. Stratégies de réduction de la dose : modulation de la dose, réglage automatique du courant
6. Question relative à la sécurité de l'opérateur

Pratique quotidienne de la TDM

1. Préparation du patient à domicile : prémédication pour allergie connue ou présumée à un produit de contraste, cessation de l'emploi des inhibiteurs de phosphodiesterase (Viagra, Levitra, Cialis, etc.), cessation de l'emploi de stimulants, maintien de l'emploi des médicaments régulateurs de la fréquence cardiaque (bêtabloquants, inhibiteurs calciques, etc.), détermination du rythme et de la fréquence cardiaque (fibrillation auriculaire rapide? prémédication, s'il y a lieu), détermination de la fonction rénale (prémédication ou ajournement/annulation de l'étude, s'il y a lieu)
2. Déroulement des activités : surveillance de la salle de préparation avant et après la procédure, optimisation de l'utilisation du tomодensitomètre (10 min dans l'appareil)
3. Préparation du patient sur les lieux : voie d'accès intraveineuse (i.v.) (calibre 16-18), régularisation de la fréquence cardiaque (par voies orales et i.v.) (si > 60 battements/min), vérification de la fréquence cardiaque optimale et surveillance de la pression artérielle
4. Rapport contraste-bruit optimal : sélection de l'agent de contraste, dose d'agent de contraste et vitesse de perfusion lors d'injection double pour rinçage de la tubulure, suivi du bolus, courant et voltage du tube; planification des patients avec greffons; champ couvert; épaisseur de couche et pitch.
5. Synchronisation optimale : position des électrodes, changements de l'ECG compte tenu de la position et de l'apnée, vérification du suivi de l'ECG, fréquence cardiaque, arythmie
6. Examen avant le départ du patient : rehaussement des coronaires et des ventricules adéquat; ventricule gauche plus dense que le ventricule droit et artères coronaires plus denses que les veines; pas de mouvement excessif.
7. Reconstruction : révision de l'ECG (ECG editing), sélection des phases de reconstruction, sélection du filtre (patients obèses, endoprothèses)

Interprétation des images de TDM à la console

1. Évaluation de la qualité de l'image; artefacts
2. Interprétation des images axiales sources
3. Forces et avertissements relatifs à la projection d'intensité maximale (MIP), reformatages multiplans (MPR) et images obtenues par rendu volumique
4. Limites de la résolution spatiale; exactitude de la mesure du diamètre de la sténose en coronaropathie (artères coronaires naturelles)
5. Incidence des calcifications sur la justesse du diagnostic
6. Justesse du diagnostic pour endoprothèses coronariennes et pontages (veine saphène and artère mammaire interne)
7. Normes de déclaration

Anatomie et physiologie cardiaques normales

1. Orientation générale : oreillettes du cœur, valves, principaux vaisseaux, artères coronaires dans les plans axial, sagittal et coronaire, et plans cardiaques (2 chambres, semi-4 chambres, 4 chambres et court axe, chambres de chasse des ventricules gauche et droit)
2. Caractéristiques et définitions anatomiques des termes suivants : valve aortique, ventricule gauche, valve mitrale, oreillette gauche, valve pulmonaire, ventricule droit, valve tricuspide, oreillette droite
3. Orientation générale des artères coronaires épiscopardiques en plans habituels de coronarographie conventionnelle: artères coronaires gauches; oblique antérieur gauche-crânien ou caudal, oblique antérieur droit-crânien ou caudal, artère coronaire droite; oblique antérieur gauche, antéro-postérieur-crânien et oblique antérieur droit
4. Caractéristiques et définitions anatomiques des termes suivants : artères coronaires épiscopardiques selon la modification de l'étude BARI des définitions établies lors de l'étude CASS, notamment origine des artères coronaires, trajectoire et dominance
5. Distribution de l'apport sanguin du ventricule gauche: quelle artère coronaire approvisionne quel segment du ventricule gauche selon les définitions normalisées de l'American Heart Association

Anomalies congénitales des artères coronaires et variantes normales

1. Origine anormale d'un sinus coronaire différent
2. Origine anormale d'une autre artère coronaire
3. Origine anormale d'un grand vaisseau (aorte, artère pulmonaire)
4. Communications artérioveineuses ou communications entre artère coronaire et cavités cardiaques
5. Critère à haut risque nécessitant une intervention
6. Ponts myocardiques
7. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir)

Physiopathologie de l'athérosclérose

1. Biologie vasculaire de l'athérosclérose : physiopathologie, classification de l'American Heart Association classification, athérosclérose stable par rapport à athérosclérose instable
2. Histoire naturelle de l'athérosclérose et progression de la maladie
3. Discordance entre le degré de sténose et le fardeau athérosclérotique; phénomène Glagov
4. Rôle de la coronaropathie obstructive pour prévoir les symptômes d'angine, mais pas nécessairement les syndromes coronariens aigus; rôle de la coronaropathie non hémodynamique significative dans les syndromes coronariens aigus; critères pour déterminer la plaque vulnérable
5. Forces et limites des unités Hounsfield comme prédicteurs de la composition de la plaque
6. Principaux facteurs de risques modifiables et non modifiables de l'athérosclérose : diabète, dyslipidémie, hypertension, tabagisme, obésité abdominale, mode de vie sédentaire, sexe, âge et antécédents familiaux de coronaropathie prématurée

7. Évaluations des risques, notamment risque d'événement coronarien sur 10 ans de Framingham : risque élevé, modéré et faible; limites des évaluations des risques, valeurs prédictives, populations spéciales (notamment les femmes et les jeunes adultes)
8. Rudiments de la thérapie systémique : pharmaceutique (antiagrégant plaquettaire, anticoagulant, hypolipidémiant, inhibition enzymatique de conversion de l'angiotensine, etc.) et modification du facteur de risque
9. Attention spéciale à la physiopathologie et importance de la calcification de la paroi vasculaire en tant que marqueur de l'athérosclérose; relation entre la calcification et athérosclérose comparée à une autre maladie vasculaire; faiblesse de la corrélation entre la charge du calcium et la sténose luminale
10. Mesure de la quantité du calcium, notamment méthode d'Agatston, méthode d'Agatston modifiée, etc.; forces et faiblesses; limites d'une définition fixe de l'unité Hounsfield applicable au calcium et au chevauchement
11. Lien entre les scores de calcium et d'autres facteurs de risque d'athérosclérose
12. Analyse par vaisseau contre charge globale de calcium; différence entre charge de calcium et sténose coronarienne; maladie vasculaire (un seul vaisseau) versus maladie multivasculaire versus maladie du tronc commun
13. Seuils fixes pour risque d'athérosclérose contre seuils ajustés en fonction de l'âge et du sexe; déclaration du risque d'événements coronariens après 10 ans; intégration des scores cliniques de risque et des scores de calcium; consensus des experts de l'American Heart Association et de l'American College of Cardiology et recommandations de la Société européenne de cardiologie en vigueur et axés sur les patients asymptomatiques à risque modéré
14. Évolution de la calcification des artères coronaires : utile ou inutile sur le plan clinique dans l'évaluation de la progression ou de la régression de la maladie et de la réussite thérapeutique
15. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir)

Coronaropathie aiguë

1. Définitions, diagnostics et mécanismes qui sous-tendent diverses formes de syndrome coronarien aigu : infarctus du myocarde avec élévation du segment ST ou sans élévation du segment ST et angine instable
2. Manifestations avec attention spéciale aux cibles de l'imagerie des artères coronaires et de l'anatomie, de la fonction et de la perfusion cardiaque
3. Définition et diagnostic du myocarde sidéré
4. Complications aiguës et chroniques du syndrome coronarien aigu
5. Rudiments de la thérapie locale et systémique : pharmaceutique (thrombolyse, etc.), percutanée (angioplastie primaire, angioplastie d'urgence, etc.) et chirurgicale (chirurgie coronarienne, pontage, etc.)
6. Surveillance, disponibilité des médicaments, accréditation du personnel traitant et du personnel de soutien (en technique spécialisée de réanimation cardiorespiratoire) recommandée pour les patients atteints d'un syndrome coronarien aigu
7. Survol, reconnaissance et traitement des complications aiguës potentielles
8. Fonction potentielle de la TDM dans le diagnostic et la stratification des risques que court un patient atteint d'un syndrome coronarien aigu et qui se présente à l'urgence
9. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir et dans quel ordre de priorité selon l'urgence)

Coronaropathie chronique

1. Physiopathologie de la perfusion du myocarde, notamment approvisionnement et demande en oxygène
2. Définition de sténose coronarienne hémodynamiquement significative
3. Différence entre les définitions anatomiques et physiologiques de la sténose coronarienne, compréhension élémentaire des méthodes d'imagerie anatomique concurrentes : coronarographie quantitative, échographie endocoronarienne, histologie virtuelle, angioscopie coronarienne, coronarographie par résonance magnétique, tomographie par cohérence optique, palpographie, imagerie intravasculaire par résonance magnétique
4. Compréhension élémentaire des méthodes physiologiques concurrentes : différence entre réserve de fonction et réserve de perfusion; différence entre effort physique et effort pharmacologique; tomographie à émission monophotonique (SPECT) (imagerie nucléaire), tomographie par émission de positrons (PET) (imagerie nucléaire), échocardiographie, notamment échographie de contraste et échographie 3D
5. Incidence de la probabilité prétest sur justesse du diagnostic (sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative); prévalence de maladies; théorème de Baye; critères de l'American Heart Association en matière d'angine typique contre angine atypique contre douleur thoracique non coronarienne; différence entre diagnostic d'athérosclérose et diagnostic de coronaropathie obstructive
6. Définition et physiopathologie de la viabilité myocardique; avantages après la survie de revascularisation chez un patient doté d'un myocarde viable contre un myocarde non viable; revascularisation sélective des segments myocardiques viables
7. Fonction potentielle de la TDM dans le diagnostic et la stratification des risques chez un patient atteint d'une coronaropathie chronique; fonction potentielle dans la planification d'une intervention coronarienne en présence d'une occlusion totale chronique, d'une angioplastie du tronc commun et d'une angioplastie en raison d'une lésion de bifurcation
8. Méthodes concurrentes dans les laboratoires de cathétérisme : échographie intravasculaire, histologie virtuelle, mesure de la réserve coronaire (FFR)
9. Forces et limites de la TDM chez les patients porteurs d'endoprothèses coronariennes
10. Forces et limites de la TDM chez les patients ayant subi un pontage coronarien : greffes d'une veine saphène, greffes d'une artère mammaire interne
11. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir)

Coronaropathie non athérosclérotique

1. Physiopathologie, diagnostic et histoire naturelle de la maladie de Kawasaki
2. Physiopathologie, diagnostic et histoire naturelle de la dissection spontanée d'une artère coronaire
3. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir)

Myocardiopathie non ischémique

1. Physiopathologie, et critères diagnostics de la cardiomyopathie dilatée, la cardiomyopathie hypertrophique, la cardiomyopathie restrictive (surtout amyloïdose, sarcoïdose, hémochromatose), la cardiomyopathie diabétique, la dysplasie arythmogénique ventriculaire droite et la cardiomyopathie de non-compaction
2. Physiopathologie, et critères diagnostics de la myocardite

3. Physiopathologie, et critères diagnostics de la péricardite constrictive : inflammatoire aiguë, fibreuse chronique et constrictive avec épanchement, adhésive
4. Définitions de la fonction ventriculaire : droite par rapport à gauche, systolique par rapport à diastolique, globale par rapport à segmentaire Méthodes : volumétrique par rapport à non volumétrique (hypothèses géométriques); incidence des conditions de charge (précharge, postcharge); incidence d'inclure par rapport à exclure les muscles papillaires du pool sanguin ventriculaire Connaissances élémentaires sur les méthodes concurrentes : échocardiographie, ventriculographie de contraste, ventriculographie isotopique, imagerie par résonance magnétique
5. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir)

Cardiopathie valvulaire

1. Définitions et Physiopathologie, de la sténose et de la régurgitation valvulaire; définitions de la gravité de la maladie; intégration de l'évaluation des cavités cardiaques et des marqueurs cliniques de la gravité
2. Évaluation du nombre de valves, morphologie et fonction
3. Planimétrie de la région de l'orifice valvulaire : limites de la région de l'orifice anatomique par rapport à la région de l'orifice physiologique
4. Évaluation de la prothèse valvulaire : mobilité de la valve
5. Cibles utiles sur le plan clinique (ce que le clinicien veut savoir)

Cardiopathie congénitale

1. Compréhension élémentaire d'embryologie et du développement cardiaque
2. Révision des anomalies des situs et des anomalies de la morphologie et de la position des ventricules
3. Évaluation des shunts intracardiaque et extracardiaque
4. Évaluation des variantes extracoronariennes normales (diverticule ventriculaire, appendice auriculaire gauche accessoire, etc.)

Grands vaisseaux et circulation veineuse

1. Définitions et Physiopathologie, de la dissection aortique et de l'anévrisme de l'aorte; suivi, disponibilité des médicaments, accréditation du personnel traitant et du personnel de soutien (en technique spécialisée de réanimation cardiorespiratoire) recommandée pour les patients atteints d'une dissection aortique; complications aiguës potentielles chez les patients atteints d'un anévrisme de l'aorte
2. Définitions et physiopathologie de la sténose des veines pulmonaires