



Canadian Association of Radiologists  
L'Association canadienne des radiologistes

L'ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES :

# GUIDE DE DÉPISTAGE DU CANCER DU POUMON PAR TOMODENSITOMÉTRIE

Les lignes directrices de pratique 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 radiologistes et les médecins peuvent modifier une ligne directrice de pratique existante, selon le patient et les ressources disponibles. Le respect des lignes directrices de pratique de la CAR ne garantit pas un résultat positif en toutes circonstances. Les lignes directrices de pratique ne doivent pas être considérées comme exhaustives ou 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 lignes directrices de pratique ne signifie pas de façon intrinsèque 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.

Approbaton : Le 14 avril 2016

Présidente, Jana Taylor, MDcM; Daria Manos, MD; Heidi Schmidt, MD; Marie-Hélène Lévesque, MD; Michael C. McInnis, MD

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
Statistiques à l'échelle de la population .....	4
Sommaire des données actuelles.....	5
<b>Compétences et responsabilités du personnel</b> .....	<b>5</b>
Exigences en matière de formation relatives aux radiologistes qui interprètent les examens de dépistage .	5
Exigences relatives aux demandes d'examen de dépistage .....	6
<b>Normes de qualité</b> .....	<b>6</b>
Exigences relatives aux centres de dépistage .....	6
Évaluation du patient au centre de dépistage.....	7
Exigences techniques.....	7
Paramètres techniques utilisés pour le dépistage du cancer du poumon par TDM à faible dose .....	8
<b>Documentation</b> .....	<b>8</b>
Production de rapports normalisés et structurés .....	8
Évaluation des nodules .....	9
<b>Critères d'inclusion et d'exclusion</b> .....	<b>9</b>
Recommandations actuelles en matière de dépistage .....	9
Modélisation des risques .....	10
Incidence potentielle du dépistage du cancer du poumon.....	11
Préjudices et limites du dépistage à l'échelle du participant.....	11
Fréquence et durée du dépistage .....	12
<b>Recommandations de l'Association canadienne des radiologistes en matière de dépistage</b> .....	<b>12</b>
Critères d'inclusion.....	12
Critères d'exclusion .....	13
<b>Références</b> .....	<b>13</b>

# INTRODUCTION

Les résultats de plusieurs grandes études sur le recours à la tomodensitométrie à faible dose (TDMFD) pour le dépistage du cancer du poumon chez les personnes à risque élevé ont été publiés au cours des dernières années. De nombreux organismes américains de premier plan ont diffusé des lignes directrices pour appuyer le dépistage du cancer du poumon chez certains groupes de patients et des programmes de dépistage structurés sont en train d'être instaurés aux États-Unis. Au Canada toutefois, très peu de documents présentent des recommandations en matière de dépistage. Action Cancer Ontario a publié un article sur le dépistage du cancer du poumon en 2013<sup>1</sup> et le Groupe d'étude canadien sur les soins de santé préventifs vient de diffuser de nouvelles lignes directrices sur le dépistage du cancer du poumon<sup>2</sup>. Des projets pilotes ont par ailleurs été mis en œuvre dans certaines provinces et à l'échelle de certains petits centres régionaux. Les examens opportunistes réalisés en dehors du cadre des programmes de dépistage structurés soulèvent des préoccupations croissantes. Bien que cet enjeu dépasse la portée du présent document, l'Association canadienne des radiologistes (CAR) recommande à chaque province d'établir un programme de dépistage et un registre provinciaux en fonction de ses limites et de ses contraintes budgétaires.

Plusieurs lignes directrices ont été diffusées. Elles indiquent pour la plupart de réserver le dépistage par TDMFD aux personnes qui présentent un risque élevé de cancer du poumon, mais diffèrent quelque peu en ce qui concerne la définition d'une personne à risque élevé. Le dépistage du cancer du poumon en est à ses débuts en Amérique du Nord. Dans ce contexte, les données continuent d'être compilées et aucune ligne directrice unique ne prévaut. Le présent guide a été préparé par un groupe de travail formé d'experts-conseils membres de la CAR, sans lesquels ce projet n'aurait pu être concrétisé. La CAR tient à remercier les nombreux membres et les examinateurs externes qui ont contribué à l'élaboration du présent document. Elle est également heureuse d'avoir pu profiter des précieux commentaires recueillis auprès de plusieurs organismes de spécialité, notamment les suivants :

- Association canadienne des technologues en radiation médicale (ACTRM)
- Les professionnels canadiens en santé respiratoire/Société canadienne de thoracologie
- Groupe d'études canadien sur les soins de santé préventifs (GECSSP)
- Action Cancer Ontario
- Collège des médecins de famille du Canada

À défaut d'énoncer des lignes directrices unificatrices, la CAR présente des recommandations qui reposent sur la documentation scientifique actuelle et l'opinion d'experts étayée par des données probantes.

La TDMFD est le principal outil de dépistage du cancer du poumon. Le radiologiste joue donc un rôle essentiel dans le processus de dépistage. Le présent document est avant tout destiné aux services ou aux centres de radiologie qui envisagent la mise en place d'un programme de dépistage. Ce type de programme englobe les radiologistes, les technologues et les membres du personnel de soutien qui interviennent dans l'inscription des patients, les examens de dépistage, l'interprétation des examens et le suivi des patients admissibles au dépistage.

Bien que le présent document vise principalement les radiologistes, il s'adresse à tous les intervenants, notamment aux médecins de famille, aux pneumologues et aux chirurgiens thoraciques, qui participent au processus multidisciplinaire de dépistage et qui sont susceptibles d'être touchés par les recommandations. Ce document peut également s'avérer utile pour les administrateurs et les responsables de l'élaboration des politiques qui prennent des décisions sur le recours approprié à l'imagerie diagnostique.

Les présentes lignes directrices font figure de recommandations fondées sur la documentation scientifique actuelle. Elles décrivent les pratiques exemplaires qui orientent le processus de dépistage du cancer du poumon. La prise en charge des patients une fois le diagnostic de cancer du poumon établi n'est cependant pas abordée. Il est également important de souligner que les pratiques de dépistage du cancer du poumon peuvent varier en fonction des ressources que la province ou la région peut affecter à cette fin.

Le recours à la TDMFD pour le dépistage du cancer du poumon est un champ d'application relativement nouveau, pour lequel des pratiques exemplaires doivent encore être définies. Le présent guide tient compte des données probantes qui ont été réunies à ce jour et fera l'objet de révisions ponctuelles, qui tiendront compte de l'évolution rapide de cette branche de la médecine.

## STATISTIQUES À L'ÉCHELLE DE LA POPULATION

Au Canada, le cancer du poumon est la principale cause de décès par cancer chez les hommes comme chez les femmes<sup>3</sup>. En dépit du fait que l'incidence du cancer du poumon est en baisse chez les hommes depuis le

milieu des années 1980 et qu'elle a cessé d'augmenter chez les femmes, environ 26 600 nouveaux cas de cancer du poumon ont été enregistrés au Canada en 2015 ainsi que 20 900 décès par cancer du poumon<sup>3</sup>.

Les facteurs de risque les plus couramment associés au cancer du poumon sont l'exposition à la fumée de cigarette et le vieillissement. Le tabagisme est associé à environ 85 % des cas de cancer du poumon<sup>4</sup>. Même si la prévalence du tabagisme a diminué, 18,1 % des Canadiens (soit environ 5,4 millions de personnes) étaient fumeurs en 2014; 20,2 % des Canadiens âgés de 45 à 64 ans et 9,4 % des personnes âgées de 65 ans et plus fument encore<sup>5</sup>. La plus grande proportion de nouveaux cas de cancer du poumon est observée dans le groupe des 60 ans et plus, bien qu'elle soit également élevée dans le groupe des 50 à 59 ans<sup>3</sup>.

Le pronostic du cancer du poumon est sombre. Plus de 90 % des personnes atteintes de ce cancer meurent de la maladie<sup>6</sup>. Détecté à un stade précoce, le cancer du poumon affiche toutefois un pronostic plus favorable et peut être guérissable. Le taux de survie à cinq ans pour le cancer du poumon au stade I est de 66 à 82 %<sup>7</sup>. Malheureusement, la majorité des cancers du poumon ne sont détectés qu'à un stade avancé. Leur taux de mortalité à cinq ans est donc beaucoup plus élevé que celui des cancers du poumon détectés à un stade précoce. De 2006 à 2008, le rapport de survie relative (RSR) à cinq ans global pour les personnes ayant reçu un diagnostic de cancer du poumon se chiffrait à 17 %<sup>3</sup>.

## SOMMAIRE DES DONNÉES ACTUELLES

Les résultats de plusieurs essais comparatifs à répartition aléatoire menés en Europe et en Amérique du Nord et visant à évaluer l'efficacité de la TDMFD pour la détection du cancer du poumon ont été publiés au cours des dernières années. L'essai NLST (*National Lung Screening Trial*), auquel participaient plus de 50 000 patients, est le plus vaste et le plus rigoureux de ces essais. Il avait pour objectif d'évaluer des participants âgés de 55 à 74 ans qui possédaient des antécédents de tabagisme d'au moins 30 paquets-années et qui fumaient encore ou avaient cessé de fumer il y a moins de 15 ans. Selon les résultats de cet essai publiés en 2011, le recours à la TDM de dépistage au lieu de la radiographie pulmonaire de dépistage a entraîné une réduction de 20 % du taux de mortalité par cancer du poumon et une réduction de 7 % du taux global de mortalité<sup>8</sup>.

Les résultats d'autres essais européens de moindre envergure n'ont toutefois révélé aucun avantage à utiliser la TDMFD pour le dépistage du cancer du poumon. Par exemple, selon deux petits essais de qualité acceptable, soit l'essai DANTE (*Detection and Screening of Early Lung Cancer by Novel Imaging Technology and Molecular Essays*; n = 2 472) et l'essai DLCST (*Danish Lung Cancer Screening Trial*; n = 4 104), le recours à la TDMFD ne procure aucun avantage<sup>9,10,11</sup>. Une mise à jour récente de l'essai DLCST<sup>12</sup> fondée sur un suivi à plus long terme des participants a cependant démontré une différence de stade chez les patients ayant subi un dépistage et présentant des cancers aux stades les plus avancés par rapport aux patients du groupe témoin.

La capacité de ces études à rendre compte d'un réel bienfait peut avoir été minée par la petite taille de leurs échantillons. L'essai DLCST intégrait par ailleurs des participants qui présentaient un risque moins élevé (c'est-à-dire des participants plus jeunes et en meilleure santé) que ceux visés par d'autres essais, notamment le NLST. Un troisième essai appelé MILD (*Multicentric Italian Lung Detection*) a été jugé de piètre qualité en raison des questions que soulevait son processus de répartition aléatoire<sup>13</sup>. Un essai comparatif appelé NELSON (*Nederlands-Leuvens Longkanker Screenings Onderzoek Study*) a par ailleurs été entrepris. Il porte sur le dépistage du cancer du poumon avec ou sans TDMFD<sup>14</sup>. Enfin, une méta-analyse des résultats combinés des essais NLST, DANTE et DLCST révèle un risque relatif combiné de mortalité par cancer du poumon de 0,81 (IC de 95 %, 0,72 à 0,91)<sup>15</sup>.

## COMPÉTENCES ET RESPONSABILITÉS DU PERSONNEL

### EXIGENCES EN MATIÈRE DE FORMATION RELATIVES AUX RADIOLOGISTES QUI INTERPRÈTENT LES EXAMENS DE DÉPISTAGE

À l'heure actuelle, la documentation scientifique ne contient aucune recommandation à l'égard des compétences requises pour l'interprétation des examens de dépistage du cancer du poumon. De telles recommandations ont pourtant été formulées pour d'autres modalités, par exemple la mammographie, dans le but de définir des critères de formation précis

et le nombre minimal d'examens à réaliser<sup>16,17</sup>. Tout ce que les recommandations de l'American College of Radiology (ACR) indiquent pour le moment, c'est que les radiologistes qui interprètent les TDM de dépistage du cancer du poumon doivent satisfaire aux critères qui régissent l'interprétation des examens de TDM en général. À mesure que les programmes de dépistage deviendront monnaie courante, il faudra probablement intégrer des critères de formation pour rendre compte de l'expertise des radiologistes qui travaillent au centre de dépistage. La double interprétation et l'interprétation d'experts révèlent une sensibilité et une spécificité accrues<sup>19</sup> pour la détection et la caractérisation des nodules. Il semble donc que les radiologistes aient à tout le moins besoin d'une formation ou d'une supervision initiale lorsqu'ils commencent à interpréter les examens de dépistage du cancer du poumon.

Voici des lignes directrices en matière de pratiques exemplaires concernant l'interprétation des examens de dépistage du cancer du poumon :

1. Les TDM de dépistage du cancer du poumon devraient être interprétés par des radiologistes qui s'efforcent de tenir leurs connaissances à jour et qui participent à des programmes d'assurance de la qualité.
2. Les radiologistes qui interprètent des examens de dépistage par TDM devraient suivre un programme de développement professionnel continu (DPC) avant de commencer à interpréter les TDM de dépistage. Il peut s'agir d'activités de formation didactique ou d'apprentissage actif (p. ex. des banques de cas ou des modules d'autoévaluation).
3. Un radiologiste expérimenté devrait superviser les 25 à 50 premiers examens de dépistage du radiologiste. Ces premiers examens pourraient inclure des cas interprétés dans un contexte de DPC.

## EXIGENCES RELATIVES AUX DEMANDES D'EXAMEN DE DÉPISTAGE

Avant de procéder à la TDM de dépistage du cancer du poumon, il faut discuter avec le patient des risques, des avantages et des limites du dépistage, dans le cadre d'une consultation menant à une décision concertée. En l'absence de toute démarche de dépistage structurée à l'échelle provinciale (pour définir l'infrastructure du consentement éclairé et de la discussion sur les risques et les avantages), la TDM de dépistage doit faire l'objet d'une demande par le prestataire de soins de santé primaires ou un

spécialiste. Le patient et le prestataire de soins de santé primaires peuvent s'appuyer sur des calculateurs de risque pour estimer le risque de cancer du poumon auquel le patient est exposé<sup>20</sup>. Il peut incomber au médecin traitant ou au centre de dépistage de déterminer si le patient satisfait aux critères d'admissibilité et si son état de santé mine considérablement son espérance de vie ou sa capacité à subir un traitement curatif. Un modèle de risque validé d'accès public est accessible au [www.brocku.ca/cancerpredictionresearch](http://www.brocku.ca/cancerpredictionresearch) (modèle Tammemagi validé, en anglais). Outre le modèle de prévision des risques, d'autres outils peuvent être utilisés lors de la consultation menant à une décision concertée, notamment les suivants :

- <http://canadiantaskforce.ca/wp-content/uploads/2016/05/ctfphlung-cancerharms-and-benefitsfinal.pdf>
- [www.shouldiscreen.com](http://www.shouldiscreen.com)

Les renseignements inscrits dans la demande de TDM de dépistage du cancer du poumon doivent démontrer que le patient satisfait aux critères d'inclusion. S'il y a demande d'examen de dépistage, on recommande alors vivement au médecin traitant d'offrir également des séances de counseling pour la désaccoutumance au tabac ou d'orienter le patient vers un programme de renoncement au tabac fondé sur des données probantes.

## NORMES DE QUALITÉ EXIGENCES RELATIVES AUX CENTRES DE DÉPISTAGE

Seuls les centres dont le personnel possède de l'expérience et de l'expertise en imagerie thoracique peuvent réaliser des examens de dépistage du cancer du poumon. Ces examens doivent être interprétés dans un contexte d'équipe multidisciplinaire, où tous les membres qui participent aux mesures d'investigation diagnostique et à la prise en charge du patient peuvent communiquer rapidement et facilement entre eux. Il est possible de réduire le nombre de mesures d'investigation et d'interventions diagnostiques inutiles en instaurant un bon système de communication et en tirant parti de l'expertise de chacun. En ce qui concerne la prise en charge des cas complexes, les décisions reposent bien souvent sur une discussion réunissant les intervenants des domaines de la radiologie, de la pneumologie, de la pathologie, de la chirurgie thoracique, de la médecine nucléaire et de l'oncologie. Il faut également prévoir l'accès à des programmes d'investigation rapide tels que le Programme d'évaluation diagnostique (PED) d'Action Cancer Ontario.

Le Partenariat canadien contre le cancer est en train d'élaborer des mesures de la qualité qui permettront de surveiller les données dans les centres de dépistage du cancer du poumon. Une fois diffusées, ces mesures devront faire l'objet d'un suivi périodique par les centres de dépistage.

## ÉVALUATION DU PATIENT AU CENTRE DE DÉPISTAGE

Avant l'examen de dépistage, le médecin traitant et le patient ne doivent ménager aucun effort pour obtenir les examens de TDM pulmonaire antérieurs. Si le radiologiste n'a pas déjà accès à ces examens, il faut alors indiquer au patient de les apporter au rendez-vous. Le fait de pouvoir comparer les nouvelles images aux anciennes accroît considérablement la spécificité et la sensibilité de la TDM de dépistage en plus de réduire les risques et les taux de faux positifs.

Le patient doit répondre à un questionnaire pour favoriser l'interprétation exacte de l'examen. Il s'agit d'une liste de vérification normalisée<sup>21</sup> intégrant des questions sur des symptômes récents d'infection des voies respiratoires inférieures susceptibles d'entraîner des résultats faussement positifs et des mesures d'investigation inutiles. En présence de symptômes respiratoires aigus, le rendez-vous doit être reporté d'une période de 4 à 6 semaines suivant la disparition des symptômes.

## EXIGENCES TECHNIQUES

La technique utilisée pour les examens de dépistage par TDMFD ressemble à celle habituellement utilisée pour les TDM sans perfusion. Elle n'exige aucune formation supplémentaire, dans la mesure où elle est réalisée par un technologue en tomodensitométrie compétent, agréé par l'organisme de réglementation provincial.

La dose de rayonnement doit être réduite au minimum, mais doit permettre la réalisation d'un examen diagnostique de qualité.

Les paramètres d'examen varient en fonction des appareils utilisés au centre, mais ils englobent les suivants :

- L'examen est réalisé le temps d'une seule suspension de la respiration.
- L'examen est réalisé sans administration de produit de contraste par voie intraveineuse ou orale.

- Le champ d'acquisition doit inclure toute la circonférence des poumons et s'étendre de l'apex pulmonaire au récessus costo-diaphragmatique (le champ ne doit pas être agrandi de façon à inclure les surrénales, puisqu'il n'est pas nécessaire de visualiser ces structures).

Des mesures dosimétriques doivent être effectuées à l'aide de fantômes au moins une fois par année, et chaque fois qu'un tube de rayons X est remplacé. Les centres de tomodensitométrie doivent également adhérer à un programme de surveillance continue de la dosimétrie (enquête annuelle sur les doses reçues par les patients; échantillon d'au moins 20 patients).

Seuls les centres qui prennent part à un programme d'assurance de la qualité en tomodensitométrie peuvent réaliser des TDM de dépistage du cancer du poumon. L'uniformité doit être évaluée chaque jour à l'aide d'un fantôme d'eau. Chaque tomodensitomètre doit faire l'objet d'un essai de réception lors de son installation et d'une inspection annuelle dans le cadre du programme de contrôle de la qualité.

Des protocoles techniques propres au dépistage du cancer du poumon doivent être établis, examinés et mis à jour chaque année par un radiologiste en collaboration avec un physicien médical. L'objectif consiste à utiliser la plus petite dose de rayonnement possible pour obtenir des images diagnostiques de qualité. Le protocole technique doit permettre d'obtenir un indice de dose tomodensitométrique volumique (CTDI<sub>vol</sub>) de 3,0 mGy ou moins pour un patient de taille normale (70 kg), selon la valeur mesurée par le fantôme de CTDI<sub>vol</sub> de 32 cm de diamètre. La dose efficace moyenne ne doit pas dépasser de 1 à 1,5 mSv, selon la valeur estimée pour la TDM thoracique obtenue en multipliant le produit dose-longueur (PDL) par un facteur de conversion de 0,014 mSv/(mGy\*cm). La dose doit par ailleurs être réduite ou augmentée en fonction de la taille du patient. Pour ce faire, il est possible d'utiliser des méthodes de modulation automatique de la dose, par exemple un système de commande automatique de l'exposition (CAE) ou de sélection automatique de la tension (kV), ou d'adapter la dose manuellement, par exemple à l'aide d'un tableau indiquant les valeurs de courant du tube (mAs) ou de tension crête (kVp) à utiliser selon la taille du patient. Selon l'habitus corporel, les paramètres associés à la dose devraient varier de 120 à 140 kVp, et de 20 à 60 mAs. La collimation devrait être égale ou inférieure à 3 mm et le temps de rotation du statif tomographique, égal ou

inférieur à 0,5 seconde. Seul un tomodesitomètre multibarrette peut satisfaire à ces normes. Il doit intégrer un minimum de 4 rangées de détecteurs, mais de préférence, au moins 16 rangées de détecteurs<sup>22</sup>.

L'American Association of Physicists in Medicine donne des exemples de protocoles de dépistage à faible dose du cancer du poumon associés à divers modèles et fabricants<sup>23</sup> d'appareils.

## PARAMÈTRES TECHNIQUES UTILISÉS POUR LE DÉPISTAGE DU CANCER DU POUMON PAR TDM À FAIBLE DOSE

Tension de pointe (kV)	120 à 140 kVp
Courant du tube	20 à 60 mAs
Collimation	≤ 2,5 mm
Temps de rotation du statif tomographique	≤ 0,5 sec.
CTDI <sub>vol</sub>	≤ 3,0 mGy
Dose efficace moyenne	≤ 1 à 1,5 mSv
Tomodesitomètre multibarrette	≥ 4 rangées de détecteurs, de préférence ≥ 16 rangées de détecteurs
Épaisseur de coupe	≤ 3 mm

Les images doivent être interprétées à une épaisseur de coupe de 3 mm ou moins. Des coupes fines de 1 mm ou moins peuvent s'avérer utiles pour l'analyse de certains nodules semi-solides ou de petite taille. Des reconstructions coronales et sagittales doivent également être disponibles à des fins d'évaluation. Enfin, des logiciels de reconstruction axiale avec projection d'intensité maximale (MIP) ou des logiciels de détection assistée par ordinateur peuvent servir de techniques d'appoint pour améliorer la détection des nodules<sup>24</sup>.

## DOCUMENTATION

### PRODUCTION DE RAPPORTS NORMALISÉS ET STRUCTURÉS

Les résultats de l'examen de dépistage du cancer du poumon doivent être communiqués efficacement à l'aide d'un rapport conforme aux **Normes de la CAR sur la communication de résultats d'imagerie diagnostique**<sup>25</sup>.

Des systèmes d'optimisation de la communication, par exemple le recours à des rapports normalisés et structurés et aux systèmes Lung-RADS<sup>26</sup> ou LU-RADS<sup>27</sup>, doivent être mis en place. Les rapports normalisés et structurés assurent une organisation cohérente de l'information. Ils facilitent ainsi la communication des résultats et aident les radiologistes à observer les lignes directrices de dépistage. Les systèmes Lung-RADS et LU-RADS et les lignes directrices pour l'évaluation et la prise en charge des nodules pulmonaires de la British Thoracic Society<sup>28</sup> fournissent une définition normalisée de ce qui constitue des résultats négatifs, positifs et non concluants à la TDM de dépistage. Ils présentent aussi une stratification des risques et des recommandations précises concernant la prise en charge des nodules pulmonaires décelés. Le rapport doit clairement indiquer le classement du nodule dans l'une des catégories du système Lung-RADS or LU-RADS et la recommandation de prise en charge correspondante. Il est important de savoir que la prise en charge des nodules décelés à l'examen de dépistage diffère des mesures de prise en charge présentées dans les lignes directrices de Fleischner<sup>29,30</sup>, lesquelles continuent de s'appliquer aux patients qui ne sont pas examinés dans un contexte de dépistage.

Le rapport doit contenir, au minimum, les renseignements suivants :

1. La date de la TDM antérieure la plus récente et la plus lointaine.
2. Une liste de tous les nodules préoccupants. Les critères de taille et le nombre de nodules à indiquer dans le rapport varient en fonction de l'algorithme de dépistage utilisé par le centre.\*
3. Le rapport ne doit pas simplement faire état de critères positifs ou négatifs, il doit également préciser le caractère inquiétant ou non (probabilité de cancer) des résultats. Il arrive bien souvent que des résultats positifs à l'examen de dépistage soient très peu évocateurs de cancer.



4. Des recommandations concernant la nécessité d'orienter le patient vers des services spécialisés. Dans bien des cas, les résultats positifs n'entraînent aucune orientation.
5. Des recommandations précises concernant la date de la prochaine TDM.
6. Les constatations fortuites, comme la présence et le degré de calcification de l'artère coronaire, ainsi que les recommandations appropriées s'il y a lieu.
7. Les signes manifestes d'une affection pulmonaire liée au tabagisme, par exemple l'emphysème.
8. Un énoncé indiquant que la participation à un programme de dépistage ne doit pas entraver les mesures d'investigation qui s'imposent si des signes cliniques et des symptômes de cancer du poumon se manifestent avant la tenue de la prochaine TDM.

\* Un guide de prise en charge des nodules est en train d'être élaboré. Il dépasse toutefois la portée du présent document.

Les paramètres techniques de l'examen peuvent également figurer dans le rapport (mAs, kVp, PDL).

Tous les examens doivent être interprétés en temps opportun. Il incombe aux médecins traitants de communiquer les résultats à leurs patients et d'orienter ceux dont les résultats sont suspects vers des services spécialisés.

## ÉVALUATION DES NODULES

L'évaluation des nodules pulmonaires est complexe, tant sur le plan de la détection que sur le plan de la caractérisation et de la prise en charge de ces nodules. Les examens de dépistage du cancer du poumon révèlent souvent des nodules pulmonaires. Des stratégies d'évaluation pragmatiques et non effractives doivent être mises en place pour éviter la prise de mesures d'investigation coûteuses et potentiellement préjudiciables à l'égard des nodules bénins décelés à l'examen de dépistage.

La première étape consiste à déterminer si l'atténuation sur l'image affichée avec une fenêtre de poumons révèle un nodule pulmonaire solide ou semi-solide. Le nodule semi-solide peut être un nodule mixte (à la fois solide et en verre dépoli) ou un nodule en verre dépoli, selon qu'il contient ou non un composant solide.

La deuxième étape consiste à mesurer la taille du nodule. Le plus souvent, les nodules pulmonaires sont mesurés dans le plan axial, dans deux dimensions perpendiculaires. La taille globale du nodule, qui correspond à la moyenne de ces deux mesures, est

exprimée en millimètres et arrondie au millimètre près. Dans le cas d'un nodule mixte, l'évaluation doit rendre compte de la taille du composant en verre dépoli et de la taille du composant solide.

De manière générale, l'évaluation d'un nodule pulmonaire est principalement axée sur sa taille et son évolution au fil du temps (sur le plan de la taille et de l'atténuation). Dans un contexte de dépistage du cancer du poumon, la prise de décision concernant le suivi repose d'abord sur ces deux caractéristiques, mais de nombreuses autres caractéristiques influent aussi sur la détermination du suivi et du risque de cancer. Dans le cas d'une TDM de référence, un modèle de prévision de probabilité peut faciliter la prise de décision à l'égard des nodules décelés au cours de ce premier examen<sup>31</sup>.

Enfin, une attention particulière doit être accordée aux constatations fortuites qui sont significatives sur le plan clinique. Il se pourrait que le potentiel de détection précoce d'une calcification importante de l'artère coronaire et d'autres affections cliniques significatives telles que l'emphysème améliore le rapport coût-efficacité du dépistage du cancer du poumon, mais cela reste encore à prouver.

Le groupe de travail a par ailleurs entrepris la rédaction de deux autres documents informatifs. Le premier présentera des recommandations en matière de rapports normalisés pour les examens de dépistage du cancer du poumon et le deuxième, des recommandations en matière de caractérisation des nodules et de mesures d'investigation.

## CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

### RECOMMANDATIONS ACTUELLES EN MATIÈRE DE DÉPISTAGE

À ce jour, plusieurs organismes de premier plan ont évalué les données sur le dépistage du cancer du poumon, puis diffusé des recommandations qui appuient le dépistage chez les patients présentant un risque élevé. Certaines recommandations ont adopté les critères d'admissibilité de l'essai NLST, alors que d'autres ont ajusté ces critères en fonction d'autres données tirées d'études de modélisation.

Le Groupe d'étude canadien sur les soins de santé préventifs a récemment publié des recommandations qui préconisent le dépistage du cancer du poumon par TDMFD chez les personnes qui présentent un risque élevé. Il s'agit d'une recommandation faible, selon la méthodologie GRADE. Le Groupe d'étude utilise ce qualificatif pour indiquer que même si la recherche démontre que le dépistage réduit le nombre de décès par cancer du poumon, la TDM de dépistage expose à des risques de préjudices et certains patients à risque élevé feront le choix raisonnable de ne pas participer au programme de dépistage. Le Groupe d'étude recommande aux patients de discuter du dépistage avec leur dispensateur de soins de santé. Par ailleurs, Action Cancer Ontario compte mettre en œuvre un projet pilote auquel participeront plusieurs centres, mais n'a publié aucun renseignement détaillé sur les recommandations en matière de dépistage.

La US Preventative Services Task Force (USPSTF) a attribué une cote B (avantage net modéré très certain ou avantage net modéré à élevé modérément certain) au dépistage annuel du cancer du poumon par TDMFD. Elle prône notamment un dépistage annuel chez les adultes âgés de 55 à 80 ans qui possèdent des antécédents de tabagisme d'au moins 30 paquets-années et qui fument à l'heure actuelle ou ont arrêté de fumer il y a moins de 15 ans<sup>4</sup>.

Pour leur part, Action Cancer Ontario<sup>32</sup>, l'American College of Chest Physicians, l'American Society of Clinical Oncology, l'American Thoracic Society<sup>33</sup> et l'American Cancer Society<sup>34</sup> préconisent un dépistage du cancer du poumon par TDMFD fondé sur des critères d'admissibilité qui ressemblent étroitement à ceux utilisés dans le cadre de l'essai NLST.

L'American Association for Thoracic Surgery<sup>35</sup> recommande un dépistage annuel par TDMFD chez les patients âgés de 55 à 79 ans possédant des antécédents de tabagisme de 30 paquets-années. Elle préconise également un dépistage chez les patients âgés de 50 à 79 ans qui possèdent des antécédents de tabagisme de 20 paquets-années en plus de présenter une comorbidité induisant un risque cumulatif de cancer d'au moins 5 % au cours des 5 prochaines années. Elle suggère en outre un dépistage annuel chez les survivants de longue date du cancer du poumon qui sont âgés de 55 à 79 ans.

Enfin, le National Comprehensive Cancer Network<sup>36</sup> recommande un dépistage par TDMFD chez les patients âgés de 55 à 74 ans qui possèdent des antécédents de tabagisme d'au moins 30 paquets-années ou chez les patients de 50 ans et plus qui possèdent des antécédents de tabagisme d'au moins

20 paquets-années en plus de présenter au moins un facteur de risque supplémentaire (antécédents personnels de cancer lié au tabagisme, parent au premier degré atteint du cancer du poumon, affection pulmonaire chronique [emphysème ou fibrose] ou exposition à un agent carcinogène pulmonaire).

## MODÉLISATION DES RISQUES

En plus de tenir compte de multiples essais comparatifs à répartition aléatoire, plusieurs organismes ont analysé des données de modélisation afin de mieux cerner les avantages et les inconvénients du dépistage du cancer du poumon.

La US Preventative Services Task Force (USPSTF) a analysé les données issues d'études de modélisation intégrant diverses valeurs pour la fréquence de dépistage, les groupes d'âge, les antécédents de tabagisme et le temps écoulé depuis le renoncement au tabac. Cette analyse lui a permis d'évaluer les avantages et les inconvénients du dépistage du cancer du poumon et a conduit à l'élaboration des recommandations actuelles.

Le modèle OncoSim (autrefois appelé Modèle de gestion des risques de cancer)<sup>37</sup> du Partenariat canadien contre le cancer, élaboré en collaboration avec Statistique Canada, calcule le risque de développer un cancer du poumon à l'aide d'équations du risque rigoureuses<sup>38</sup>. Il incorpore le risque de développer un cancer, le dépistage de la maladie et la prise en charge clinique à des données sur les coûts et la main-d'œuvre pour évaluer les résultats en matière de santé et les incidences économiques. Différents scénarios ont été évalués pour divers groupes cibles ayant des taux de participation et d'observance ainsi qu'une fréquence du dépistage par TDMFD variés. Après modélisation des données de l'essai NLST dans le module du cancer du poumon, OncoSim a déterminé que les TDMFD de dépistage entraînaient une réduction de 23 % du taux de mortalité, soit un résultat semblable au taux réel obtenu dans le cadre de l'essai. Le module du cancer du poumon d'OncoSim pourrait s'avérer utile pour évaluer diverses stratégies de dépistage à l'échelle de la population.

Un autre modèle de prévision des risques de cancer du poumon a été élaboré et validé à partir de l'essai PLCO (*Prostate, Lung, Colorectal and Ovarian Cancer Screening Trial*). Il intègre des facteurs de risque supplémentaires pour la sélection des patients admissibles au dépistage. Cet ajout lui confère une sensibilité accrue dans la détection du cancer du poumon lors des examens de dépistage, par rapport

à la seule inclusion des critères de l'essai NLST<sup>20,39</sup>. En définitive, le recours à un modèle efficace de prévision des risques de cancer du poumon permet de définir les personnes à risque élevé et de déceler un nombre accru de cancers du poumon à l'échelle d'un échantillon donné. Ce faisant, il est susceptible de réduire le nombre de personnes visées par le dépistage en fonction d'un nombre fixe de cancers décelés et, par conséquent, d'atténuer les inconvénients du dépistage, de réduire les taux de faux positifs et d'améliorer le rapport coût-efficacité du dépistage.

## INCIDENCE POTENTIELLE DU DÉPISTAGE DU CANCER DU POUMON

Selon les données modélisées de la USPSTF, un programme de dépistage annuel qui commence à 55 ans et se termine après l'âge de 80 ans (destiné aux personnes qui possèdent des antécédents de tabagisme de 30 paquets-années et qui fument à l'heure actuelle ou ont cessé de fumer il y a moins de 15 ans) permet de détecter environ 50 % des cancers du poumon à un stade précoce<sup>40</sup>. Un tel protocole de dépistage entraîne une baisse de 14 % du taux de mortalité par cancer du poumon, c'est-à-dire qu'il permet d'éviter environ 521 décès par cancer du poumon par tranche de 100 000 personnes.

En tenant compte des données modélisées de l'essai NLST, l'outil OncoSim calcule un rapport coût/efficacité différentiel pour le dépistage du cancer du poumon de 52 000 \$ CA par année de vie ajustée en fonction de la qualité (AVAQ) de vie liée à la santé<sup>41</sup> dans le cas d'un dépistage annuel. L'analyse d'un programme d'appoint de renoncement au tabac affichant un taux de réussite de 22,5 % améliore ce rapport coût/efficacité différentiel, en le portant à 24 000 \$ CA par AVAQ<sup>42</sup>.

L'analyse des données sur les participants réels de l'essai NLST (au lieu des données de modélisation) révèle un montant estimatif de 81 000 \$ US par AVAQ. Les auteurs de l'étude soulignent toutefois qu'une infime modification des hypothèses utilisées pour l'estimation modifierait grandement cette valeur. Les rapports coût/efficacité différentiels varient considérablement d'un sous-groupe et d'une analyse de sensibilité à l'autre<sup>43</sup>. Enfin, l'analyse prospective de l'utilisation des ressources dans le cadre de l'Étude pancanadienne sur la détection précoce du cancer du poumon révèle un coût moyen de dépistage de 453 \$ CA par personne (ce qui comprend les coûts de dépistage et d'investigation) pour les participants qui n'ont pas reçu de diagnostic de cancer.

## PRÉJUDICES ET LIMITES DU DÉPISTAGE À L'ÉCHELLE DU PARTICIPANT

Parmi les préjudices associés au dépistage par TDMFD, citons les résultats faussement négatifs ou faussement positifs, les constatations fortuites qui entraînent des mesures d'investigation inutiles, le surdiagnostic et la radioexposition. Des cancers d'intervalle à évolution rapide peuvent également se manifester entre deux examens de dépistage annuels. Enfin, les tumeurs centrales, qui sont difficiles à déceler à la TDMFD, peuvent passer inaperçues. La USPSTF estime que les données probantes sur les préjudices associés aux constatations fortuites sont insuffisantes<sup>4</sup>.

Une grande proportion des TDMFD de dépistage entraînent des résultats faussement positifs. Dans jusqu'à 95 % des cas, les résultats positifs ne mènent à aucun diagnostic de cancer. La définition de ce qui constitue un véritable « faux positif » évolue toutefois rapidement. Une TDMFD de surveillance, réalisée dans le cadre d'un programme de dépistage de grande qualité, permet de faire la lumière sur la plupart des résultats faussement positifs. Cependant, certains patients doivent quand même faire l'objet d'examens d'imagerie supplémentaires ou d'interventions effractives. Or, ces interventions effractives sont associées à des risques connus, dont le risque de complications. Au fil de l'expérience, le nombre de véritables faux positifs peut être considérablement réduit et la plupart des résultats faussement positifs élucidés sans faire appel à des interventions effractives. Le recours à des systèmes de classification des nodules tels que le Lung-RADS entraîne en outre une réduction marquée des taux de faux positifs<sup>44</sup> et présage une baisse de la morbidité et une amélioration du rapport coût-efficacité du dépistage du cancer du poumon.

Comme toute modalité utilisée à des fins de dépistage, la TDMFD peut mener à un surdiagnostic (détection de cancers qui, sans dépistage, n'auraient fait l'objet d'aucun diagnostic du vivant de la personne). L'outil OncoSim prévoit un nombre accru de nouveaux cas au cours des premières années de dépistage ainsi qu'un nombre de nouveaux cas supérieur aux prévisions à mesure que ce dépistage se poursuit. Ainsi, selon des études de modélisation, il y aurait surdiagnostic dans 10 à 18 % des cas de cancers décelés à l'examen de dépistage<sup>45</sup>.

Les préjudices causés par la radioexposition, comme un cancer résultant d'une exposition cumulative aux rayonnements, varient en fonction de l'âge auquel le

dépistage a commencé, la taille du patient, le nombre d'examens subis et l'exposition à d'autres sources de rayonnements, en particulier certaines autres modalités d'imagerie.

Cette liste d'inconvénients potentiels fait vivement ressortir l'importance d'effectuer le dépistage dans un contexte approprié et structuré, et de restreindre les programmes de dépistage aux personnes à risque élevé susceptibles d'en tirer avantage. Pour assurer la réussite d'un programme de dépistage, il est par ailleurs essentiel que les radiologistes responsables de l'interprétation des examens et de la production de rapports reçoivent une formation appropriée, et qu'une équipe multidisciplinaire discute et s'occupe de la prise en charge de cas complexes.

## FRÉQUENCE ET DURÉE DU DÉPISTAGE

La fréquence et la durée optimales du dépistage n'ont pas encore été définies. Elles doivent faire l'objet de recherches plus approfondies. Tous les essais de dépistage portent sur une période déterminée et prennent fin une fois les critères d'évaluation satisfaits. Par exemple, l'essai NLST qui portait sur trois examens de dépistage annuels ne laisse aucunement supposer que seuls trois examens de dépistage ont été jugés bénéfiques pour les patients. À part le Groupe d'étude canadien sur les soins de santé préventifs, aucun organisme de premier plan ne recommande une démarche axée sur trois examens de dépistage. Les données du modèle COSMOS, conçu pour fournir une estimation des cancers décelés dans le cadre du dépistage, ne révèlent aucune baisse dans la fréquence du cancer ou la proportion de cancers au stade I en dix ans. Ce résultat indique donc que le dépistage devrait durer plus de trois ans<sup>46</sup>. Pour sa part, le rapport de la USPSTF préconise de mettre fin au dépistage quand le renoncement au tabac remonte à plus de 15 ans ou quand la personne présente des problèmes de santé qui réduisent considérablement son espérance de vie ou l'empêchent de suivre un traitement curatif contre une affection pulmonaire<sup>4</sup>.

Toutes les grandes études à répartition aléatoire ont évalué les bienfaits du dépistage annuel. À ce jour, aucune donnée n'appuie le dépistage à une fréquence autre qu'annuelle. Selon les conclusions des études de modélisation de la USPSTF, la réalisation d'une TDMFD de dépistage tous les ans réduit davantage la mortalité par cancer du poumon que la réalisation d'un examen de dépistage tous les deux ou trois ans<sup>44</sup>.

# RECOMMANDATIONS DE L'ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES EN MATIÈRE DE DÉPISTAGE

## CRITÈRES D'INCLUSION

Les présentes recommandations s'appuient sur l'analyse des données les plus fiables à ce jour et sur les activités de communication et de consultation effectuées auprès des intervenants, conformément au processus mis en place par la CAR. Des recommandations en matière de critères d'inclusion semblables à celles-ci ont été diffusées par diverses associations médicales. Elles diffèrent toutefois légèrement de celles formulées par la CAR. Il est évident que seuls les patients réputés être des patients à risque élevé sont susceptibles de tirer profit du dépistage du cancer du poumon par TDMFD. Les patients qui ne satisfont pas aux critères de risque élevé peuvent être indûment exposés à des risques de préjudices et ne doivent pas être pris en compte dans un programme de dépistage.

Le groupe de travail de la CAR recommande de restreindre le dépistage aux patients à risque élevé, sans pour autant en donner une définition, puisqu'il reconnaît que chaque province, région ou établissement peut choisir de définir les patients à risque élevé en fonction de ses propres critères.

À l'heure actuelle, les modèles validés de prévision des risques semblent le moyen le plus efficace de cibler les patients susceptibles de tirer avantage du dépistage. Le groupe de travail de la CAR préconise le dépistage chez les patients dont le risque de développer un cancer du poumon au cours des six prochaines années est égal ou supérieur à 1,5 %. Si aucun modèle de prévision des risques n'est intégré au programme de dépistage, les patients doivent au moins respecter les critères relatifs aux antécédents de tabagisme auxquels les participants à l'essai NLST étaient assujettis.

Au vu des données actuelles, le groupe de travail de la CAR recommande d'effectuer un dépistage annuel chez les patients à risque, tant et aussi longtemps que ces derniers satisferont aux critères d'admissibilité. Il prône également de cesser les activités de dépistage

si le patient présente des problèmes de santé qui réduisent considérablement son espérance de vie ou l'empêchent de subir un traitement curatif.

## CRITÈRES D'EXCLUSION

Le dépistage ne convient pas nécessairement à tous les patients. Par exemple, il n'est pas dit que les avantages l'emportent sur les inconvénients chez les patients qui présentent des comorbidités graves. Les personnes qui ne veulent pas suivre de traitement curatif sont également peu susceptibles d'y voir un avantage. Les caractéristiques de base de l'essai NLST font état d'un échantillon composé de patients en relativement bonne santé et non de patients peu enclins à suivre un traitement curatif ou exposés à un risque élevé de décès au cours de la période d'étude de huit ans en raison de graves problèmes de santé.

Il n'est également pas indiqué d'effectuer un dépistage chez les personnes dont les symptômes nécessitent une évaluation clinique — c'est-à-dire qui présentent des symptômes évocateurs du cancer du poumon, comme l'hémoptysie ou une perte de poids inexplicée de plus de 6,8 kg (15 lb) au cours de la dernière année.

Ces patients doivent être immédiatement orientés vers une évaluation diagnostique, plutôt qu'un examen de dépistage.

Les patients qui font déjà l'objet de mesures d'investigation ou de TDM de surveillance en raison d'anomalies cliniques ou d'observations fortuites dans la région thoracique ne doivent pas adhérer à un programme de dépistage. Un programme de dépistage ne peut être entrepris avant qu'une période d'au moins 12 mois se soit écoulée depuis la dernière TDM pulmonaire.

Les patients qui ont reçu un diagnostic et un traitement contre le cancer du poumon au cours des cinq dernières années ne doivent pas être pris en compte dans les groupes de patients ciblés par le dépistage. En principe, ils font déjà l'objet d'une surveillance périodique par imagerie clinique en raison des risques de récurrence.

Enfin, les patients qui ne sont pas en mesure de subir un examen par TDM doivent également être exclus des programmes de dépistage, par exemple les personnes qui ne peuvent s'allonger, maîtriser leur claustrophobie ou suspendre leur respiration ou qui excèdent la limite de poids du tomodensitomètre.

## RÉFÉRENCES

1. Robert H, Walker-Dilks C, Sivjee K, et al. Screening High-Risk Populations for Lung Cancer: Guideline Recommendation. *JTO*. 2013; 8: 1232-1237.
2. Canadian Task Force on Preventative Health Care. Recommendations on Screening for Lung Cancer. *Can Med Assoc J*. 2016; 188(6): 425-432.
3. Canadian Cancer Society's Advisory Committee on Cancer Statistics. Canadian Cancer Statistics 2015. Toronto, ON: Canadian Cancer Society; 2015.
4. Screening for Lung Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern Med*. 2014; 160: 330-338.
5. Reid JL, Hammond D, Rynard VL, Burkhalter R. *Tobacco Use in Canada: Patterns and Trends*, 2014 Edition. Waterloo, ON: Propel Centre for Population Health Impact, University of Waterloo.
6. Jett J. Current treatment of unresectable lung cancer. *Mayo Clinic Proc*. 1993; 68(6): 603-11.
7. Goldstraw P, Chansky K, Crowley J et al. The IASLC Lung Cancer Staging Project: Proposals for Revision of the TNM Stage Groupings in the Forthcoming (Eighth) Edition of the TNM Classification for Lung Cancer. *JTO*. 2016; 11(1): 39-51.
8. Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, Fagerstrom RM, et al; National Lung Screening Trial Research Team. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med*. 2011; 365: 395-409.
9. Infante M, Lutman FR, Cavuto S, Brambilla G, Chiesa G, Passera E, et al; DANTE Study Group. Lung cancer screening with spiral CT: baseline results of the randomized DANTE trial. *Lung Cancer*. 2008; 59: 355-63.

10. Infante M, Cavuto S, Lutman FR, Brambilla G, Chiesa G, Ceresoli G, et al; DANTE Study Group. A randomized study of lung cancer screening with spiral computed tomography: three-year results from the DANTE trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009; 180: 445-53.
11. Saghir Z, Dirksen A, Ashraf H, Bach KS, Brodersen J, Clementsen PF, et al. CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomized Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax*. 2012; 67: 296-301.
12. Mathilde MW, Dirksen A, Ashraf H, et al. Results of the Randomized Danish Lung Cancer Screening Trial with Focus on High-Risk Profiling. *Am J Respir Crit Care Med*, Vol. 193, No. 5 (2016), pp. 542-551.
13. Pastorino U, Rossi M, Rosato V, Marchiano A, Sverzellati N, Morosi C, et al. Annual or biennial CT screening versus observation in heavy smokers: 5-year results of the MILD trial. *Eur J Cancer Prev*. 2012; 21: 308-15.
14. van Klaveren RJ, Oudkerk M, Prokop M, et al. Management of lung nodules detected by volume CT scanning. *N Engl J Med*. 2009; 361(23): 2221-9.
15. Humphrey L, Deffebach M, Pappas M, Baumann C, Artis K, Priest Mitchell JP, et al. Screening for Lung Cancer: Systematic Review to Update the U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. Evidence Synthesis No. 105. AHRQ Publication No. 13-05196-EF-1. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2013.
16. Canadian Association of Radiologists. CAR Practice Guidelines and Technical Standards for Breast Imaging and Intervention. Ottawa, ON: Canadian Association of Radiologists, 2013. [http://www.car.ca/uploads/standards%20guidelines/20131024\\_en\\_breast\\_imaging\\_practice\\_guidelines.pdf](http://www.car.ca/uploads/standards%20guidelines/20131024_en_breast_imaging_practice_guidelines.pdf)
17. American College of Radiology. Mammography Program Accreditation Requirements. Reston, VA: American College of Radiology, December 2015. <http://www.acraccreditation.org/~media/ACRAccreditation/Documents/Mammography/Forms/FULL-APPLICATION--SECT-G.pdf?la=en>
18. American College of Radiology. ACR-STR Practice Parameter for the Performance and Re-reporting of Lung Cancer Screening Thoracic Computed Tomography (CT). Reston, VA: American College of Radiology, 2014. <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/LungScreening.pdf>
19. Xu DM, Lee IJ, Zhao S, et al. CT Screening for Lung Cancer: Value of Expert Review of Initial Baseline Screenings. *AJR*. 2015; 204(2): 281-286.
20. Tammemagi MC, Katki HA, Hocking WG, Church TR, Caporaso N, Kvale PA, Chaturvedi AK, Silvestri GA, Riley TL, Commins J, Berg CD. Selection Criteria for Lung-Cancer Screening. *N Engl J Med*. 2013; 368(8):728-36.
21. Canadian Association of Medical Radiation Technologists. Best Practice Guidelines: Patient History. CAMRT: Ottawa, 2011. <https://ww2.camrt.ca/bpg/qualityofcare/appropriatecare/patienthistory/>
22. Murugan VA, Kalra MK, Rehani M, Digumarthy SR. Lung Cancer Screening: Computed Tomography Radiation and Protocols. *J Throat Imaging*. 2015; 30(5): 283-9.
23. American Association of Physics in Medicine. Lung Cancer Screening Protocols. Accessed September 9, 2016. <http://www.aapm.org/pubs/CTProtocols/documents/LungCancerScreeningCT.pdf>
24. Ritchie AJ, Sanghera C, Jacobs C et al. Computer Vision Tool and Technician as First Reader of Lung Cancer Screening CT Scans. *JTO* 2016; 11(5): 709-717.
25. Canadian Association of Radiologists. CAR Practice Guidelines for Communication of Diagnostic Imaging Findings. Ottawa: Canadian Association of Radiologists, 2010. Accessed September 29, 2016. [http://www.car.ca/uploads/standards%20guidelines/20101125\\_en\\_standard\\_communication\\_di\\_findings.pdf](http://www.car.ca/uploads/standards%20guidelines/20101125_en_standard_communication_di_findings.pdf)
26. American College of Radiology. LungRADS Assessment Categories 2014. Accessed January 3, 2016. <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PDF/QualitySafety/Resources/LungRADS/AssessmentCategories.pdf>
27. Manos D, Seely JM, Taylor J, Borgaonkar J, Roberts HC, Mayo JR. The Lung Reporting and Data System (LU-RADS): a proposal for computed tomography screening. *Can Assoc Radiol J*. 2014; 65(2): 121-34.

28. Callister ME, Baldwin DR, Akram AR et al. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules. *Thorax*. 2015;70 (Suppl 2): ii1-ii54.
29. Naidich DP, Bankier AA, MacMahon H, et al. Recommendations for the Management of Subsolid Pulmonary Nodules Detected at CT: A statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2013; 266(1): 304-17.
30. MacMahon H, Austin JH, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, Patz EF Jr, Swensen SJ; Fleischner Society. Guidelines for management of small pulmonary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2005 Nov; 237(2): 395-400.
31. McWilliams A, Tammemagi MC, Mayo JR, Roberts H, Liu G, Soghrati K, et al. Probability of cancer in pulmonary nodules detected on first screening CT. *N Engl J Med*. 2013; 369(10): 910-9.
32. Roberts H, Walker-Dilks C, Sivjee K, et al. Screening high-risk populations for lung cancer. Toronto (ON): Cancer Care Ontario; 2013 April 18. Program in Evidence-based Care Evidence-based Series No. 15-10.
33. Bach PB, Mirkin JN, Oliver TK, Azzoli CG, Berry DA, Brawley OW, et al. Benefits and harms of CT screening for lung cancer: a systematic review. *JAMA*. 2012; 307: 2418-29.
34. Wender R, Fontham ET, Barrera E Jr, Colditz GA, Church TR, Ettinger DS, et al. American Cancer Society lung cancer screening guidelines. *CA Cancer J Clin*. 2013; 63: 107-17.
35. Jaklitsch MT, Jacobson FL, Austin JH, Field JK, Jett JR, Keshavjee S, et al. The American Association for Thoracic Surgery guidelines for lung cancer screening using low-dose computed tomography scans for lung cancer survivors and other high-risk groups. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012; 144: 33-8.
36. National Comprehensive Cancer Network. National Comprehensive Cancer Network Clinical Practice Guidelines in Oncology: Lung Cancer Screening. Fort Washington, PA: National Comprehensive Cancer Network; 2014. 8. Medicare Improvements for Patients and Providers Act, 42 U.S.C.
37. Flanagan WM, Evans WK, Fitzgerald NR, et al. Performance of the Cancer Risk Management Model Lung Cancer Screening Module. Statistics Canada. *Health Reports* May 2015; 26(5): 11-18.
38. Bray I. Application of Markov chain Monte Carlo methods to projecting cancer incidence and mortality. *J R Stat Soc Ser C, Appl Stat*. 2002; 51: 151-64.
39. Tammemagi MC, Church TR, Hocking WG, Silvestri GA, Kvale PA, Riley TL, et al. Evaluation of the Lung Cancer Risks at Which to Screen Ever- and Never-Smokers: Screening Rules Applied to the PLCO and NLST Cohorts. *PLoS medicine*. 2014; 11(12): e1001764.
40. de Koning HJ, Plevritis S, Hazelton WD, ten Haaf K, Munshi V, Jeon J, et al. Benefits and Harms of Computed Tomography Lung Cancer Screening Programs for High-Risk Populations. AHRQ publication no. 13-05196-EF-2. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2013.
41. Goffin JR, Flanagan WM, Miller AB, et al. Cost-effectiveness of lung cancer screening in Canada. *JAMA Oncol*. 2015 Sep; 1(6): 807-13.
42. Cressman S, Lam S, Tammemagi MC et al. Resource utilization and costs during the initial years of lung cancer screening with computed tomography in Canada. *J Thorac Oncol* 2014 Oct; 9(10): 1449-58.
43. Black WC, Gareen IF, Soneji SS et al. Cost effectiveness of CT Screening in the National Lung Screening Trial. *N Engl J Med* 2014; 371: 1793-1802.
44. Pinsky PF, Gierada DS, Black W, Munden R, Nath H, Aberle D, Kazerooni E. Performance of Lung-RADS in the National Lung Screening Trial: a retrospective assessment. *Ann Internal Med*. 2015;162 (7): 485-91.
45. Patz EF, Jr, Pinsky P, Gatsonis C, et al. Overdiagnosis in low-dose computed tomography screening for lung cancer. *JAMA internal medicine*. 2014; 174 (2):269-74.
46. Veronesi, G., Maisonneuve, P., Rampinelli, C. et al. Computed tomography screening for lung cancer: results of ten years of annual screening and validation of cosmos prediction model. *Lung Cancer*. 2013; 82: 426-430.



Canadian Association of Radiologists  
L'Association canadienne des radiologistes

600-294, rue Albert,  
Ottawa (Ontario) K1P 6E6  
Tél. : 613-860-3111  
Télec. : 613-860-3112  
[www.car.ca](http://www.car.ca)