

# Béryllose chez une soudeuse de 56 ans

Matthew Loss MSc, Graeme McCauley MD, Chris Carlsten MD MPH

■ Citation : *CMAJ* 2023 December 4;195:E1622-6. doi : 10.1503/cmaj.221680-f

Voir la version anglaise de l'article ici : [www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.221680](http://www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.221680)

Une femme de 56 ans a consulté son médecin de famille en raison d'un essoufflement insidieux qui progressait depuis plusieurs mois et qui était passé de la dyspnée d'effort à l'essoufflement au repos. Elle n'avait pas de fièvre, de sueurs nocturnes, de perte de poids ni d'hémoptysie, et était par ailleurs asymptomatique. Au moment de la consultation, ses antécédents médicaux comprenaient l'apnée du sommeil et un trouble de l'humeur, lequel était traité par un inhibiteur de la recapture de la sérotonine et de la noradréline. Elle n'avait jamais fumé. Elle travaillait comme soudeuse depuis plus de 30 ans dans le secteur du pétrole et du gaz. Elle utilisait diverses méthodes de soudure et divers métaux, dont certains qu'elle qualifiait de « métaux exotiques », dans des installations intérieures et extérieures mal aérées. Elle portait un appareil de protection respiratoire à l'occasion. Son médecin de famille l'a envoyée en pneumologie à l'hôpital régional pour d'autres examens (tableau 1).

## Points clés

- La béryllose est une réaction d'hypersensibilité de type IV, acquise à la suite d'une exposition au béryllium, généralement dans un contexte professionnel.
- La béryllose présente des symptômes respiratoires non spécifiques, dont l'essoufflement et une toux sèche, qui ressemblent à ceux d'autres affections, en particulier la sarcoïdose.
- Il faut obtenir les antécédents professionnels de la patientèle dans la recherche exploratrice de symptômes respiratoires.
- Le test de prolifération lymphocytaire au béryllium est le seul examen de diagnostic actuellement capable de différencier la béryllose de la sarcoïdose.

**Tableau 1 : Résumé des examens chez une soudeuse de 56 ans, et diagnostics différentiels associés**

Examen	Résultat	Diagnostics différentiels possibles*
Consultation initiale	Épreuve fonctionnelle respiratoire Légère diminution de la capacité de diffusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infection</li> <li>• Maladie pulmonaire interstitielle</li> <li>• Béryllose</li> <li>• Pneumoconiose</li> <li>• Sarcoïdose</li> <li>• Cancer</li> </ul>
	Analyses sanguines : formule sanguine complète, coagulation, fonctionnement hépatique, électrolytes, fonctionnement rénal et taux de thyroïdostimuline Résultats tous normaux	
5 mois plus tard	Radiographie pulmonaire Atélectasie sous-segmentaire non spécifique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infection</li> <li>• Maladie pulmonaire interstitielle</li> <li>• Béryllose</li> <li>• Pneumoconiose</li> <li>• Sarcoïdose</li> <li>• Cancer</li> </ul>
	Tomodensitométrie des poumons Nodules pulmonaires avec nœuds lymphoïdes proéminents	
10 mois plus tard	Biopsies bronchoscopiques de tissu pulmonaire et de nœuds lymphoïdes Granulomes non caséux • Résultats négatifs à l'égard des mycobactéries, des champignons et des matières étrangères polarisables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladie pulmonaire interstitielle</li> <li>• Béryllose</li> <li>• Sarcoïdose</li> </ul>
1 an et 9 mois plus tard	Test de prolifération lymphocytaire au béryllium Résultat positif (sensibilité au béryllium)	Béryllose

\*La liste des diagnostics différentiels n'est pas exhaustive.

Les intervalles entre les examens sont dus en partie à des déménagements d'une province à l'autre durant le processus.

Une épreuve fonctionnelle respiratoire a indiqué une légère diminution de la capacité de diffusion, observation pouvant correspondre à plusieurs diagnostics possibles (tableau 2). Les résultats de la formule sanguine complète, de l'épreuve de coagulation, de l'épreuve fonctionnelle hépatique, de l'analyse des électrolytes, de l'épreuve fonctionnelle rénale et de la mesure du taux de thyro-stimuline étaient normaux. Une radiographie pulmonaire a révélé une atelectasie sous-segmentaire non spécifique dans la zone inférieure gauche des poumons. Une tomодensitométrie des poumons a montré plusieurs nodules pulmonaires non calcifiés de 2 à 3 mm, ainsi qu'un nodule mal défini à l'aspect de verre dépoli de 18 mm dans le lobe inférieur gauche et un nodule de 7 mm dans le lobe supérieur droit. Les nœuds lymphoïdes du hile et du médiastin étaient légèrement proéminents, mais pas au-delà des limites normales. Nous n'avons pas observé de marques réticulaires, d'épaississement anormal de septums, d'emphysème, de perte de volume ni d'épanchement pleural. Les résultats de l'imagerie semblaient indiquer une infection granulomateuse antérieure, une maladie pulmonaire interstitielle ou une tumeur maligne.

Au cours des 6 mois suivants, 3 ensembles de biopsies trans-bronchiques des poumons et des nœuds lymphoïdes ont été recueillis par bronchoscopie sans fluoroscopie. Les premières biopsies ont montré des tissus normaux sans signes d'infection. Comme les maladies inflammatoires sont connues pour l'hétérogénéité des granulomes, il est pratique courante de procéder à de nouveaux prélèvements en cas de doute raisonnable. Les deuxièmes biopsies étaient de qualité sous-optimale. Nous avons donc obtenu un troisième ensemble de biopsies, qui a montré des granulomes non caséux, circonscrits dans le tissu pulmonaire et les nœuds lymphoïdes (figure 1). Ces dernières

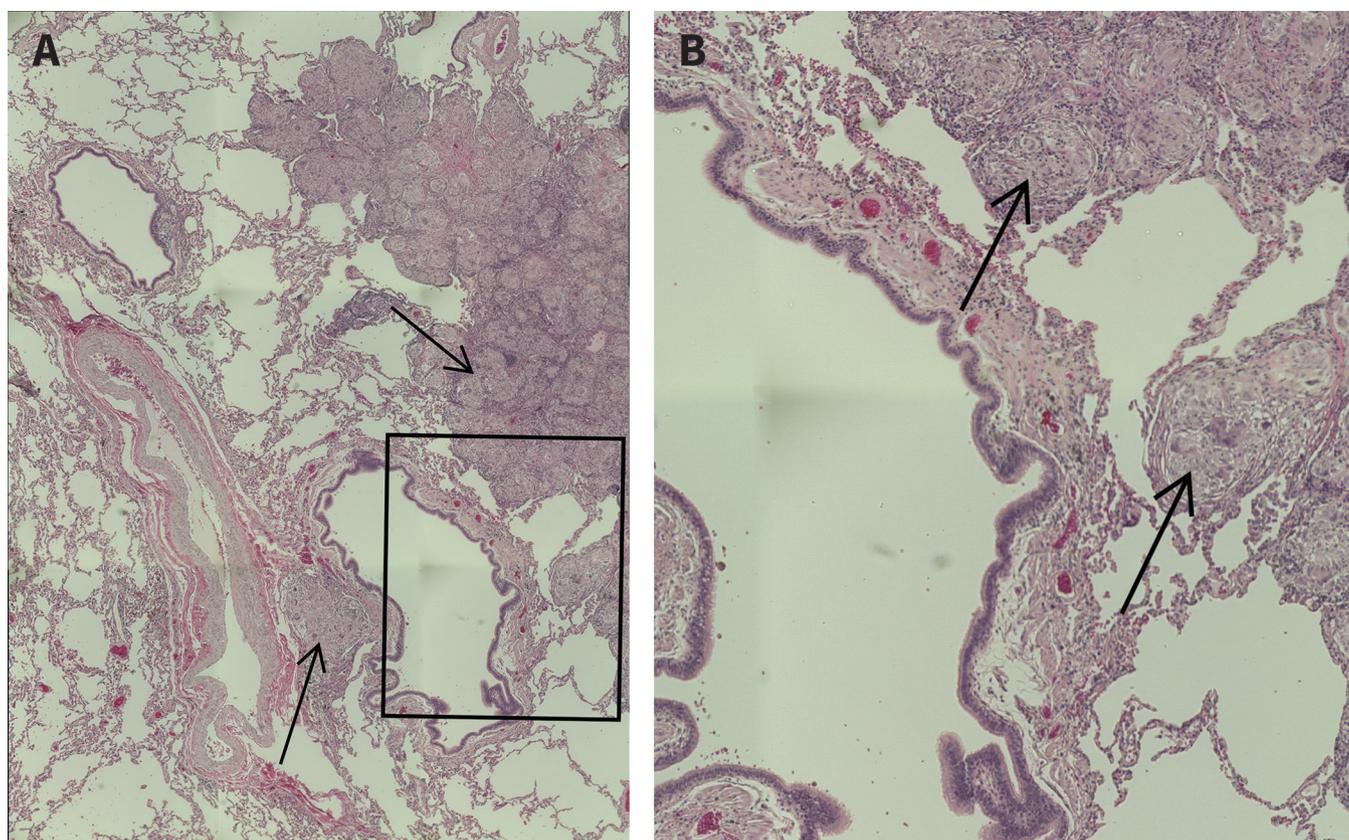
biopsies étaient négatives à l'égard des bacilles acidorésistants (coloration de Ziehl-Neelsen), des champignons (coloration à la méthénamine d'argent de Grocott) et des matières étrangères polarisables. Les autres examens de recherche d'infection, dont un lavage bronchoalvéolaire, par des colorations et des cultures bactériennes et mycobactériennes de pratique courante, étaient négatifs. Le diagnostic différentiel indiquait une maladie pulmonaire interstitielle inflammatoire.

Pour faire la distinction entre les 2 principales causes présumées de maladie pulmonaire interstitielle, la sarcoïdose et la béryllose, nous avons fait un test de prolifération lymphocytaire au béryllium (BeLPT) par lavage bronchoalvéolaire. Les résultats ont indiqué une relation dose-réponse de la prolifération des lymphocytes au sulfate de béryllium, ce qui signait le diagnostic de béryllose (tableau 3). La patiente s'est donc réorientée vers une nouvelle carrière (camionneuse), la solution la plus simple afin de réduire au minimum et en toute confiance son exposition au béryllium. Étant donné l'atteinte pulmonaire minimale au moment du diagnostic ainsi que le retrait de son travail de soudure, aucun traitement pharmacologique n'a été prescrit.

Nous avons surveillé le fonctionnement pulmonaire durant l'année suivante à l'aide de 3 épreuves fonctionnelles respiratoires, qui ont révélé une aggravation, puis une amélioration de la capacité de diffusion (tableau 1). Neuf mois après le diagnostic, la patiente a connu un épisode de malaise thoracique migratoire et d'essoufflement, qui s'est résorbé spontanément; une scintigraphie pulmonaire de perfusion avec ventilation n'a montré aucun embolie pulmonaire. Nous avons recommandé un suivi régulier avec son médecin de famille pour surveiller la réapparition des symptômes respiratoires, et une épreuve fonctionnelle respiratoire annuelle jusqu'à l'atteinte d'une bonne stabilisation des résultats.

**Tableau 2 : Résultats des épreuves fonctionnelles respiratoires**

Paramètre	Consultation initiale	Après 2 ans	Après 2,5 ans	Après 3 ans
<b>Spirométrie</b>				
VEMS, L (% estimé)	2,80 (110 %)	2,89 (113 %)	2,78 (108 %)	2,76 (109 %)
CVF, L (% estimé)	3,70 (112 %)	3,71 (118 %)	3,39 (108 %)	3,53 (113 %)
VEMS/CVF, %	78	78	82	78
DEP, L/s (% estimé)	6,35 (107 %)	6,65 (113 %)	–	7,09 (121 %)
<b>Volume pulmonaire</b>				
CV, L (% estimé)	3,75 (114 %)	3,93 (121 %)	–	3,65 (113 %)
CPT, L (% estimé)	5,20 (102 %)	4,94 (95 %)	4,90 (93 %)	5,06 (97 %)
VR, L (% estimé)	1,45 (77 %)	1,01 (51 %)	–	1,41 (70 %)
<b>Capacité de diffusion</b>				
<b>DLCO, mL/mm Hg/min (% estimé)</b> *Résultat non corrigé pour l'hémoglobine	<b>15,1 (67 %)</b>	<b>15,0 (68 %)</b>	<b>12,6 (57 %)</b>	<b>18,8 (85 %)</b>
SaO <sub>2</sub> (air ambiant), %	96	96	98	97
Remarque : CPT = capacité pulmonaire totale, CV = capacité vitale, CVF = capacité vitale forcée, DEP = débit expiratoire de pointe, DLCO = capacité de diffusion pulmonaire du monoxyde de carbone, SaO <sub>2</sub> = saturation en oxygène, VEMS = volume expiratoire maximal par seconde, VEMS/CVF = rapport VEMS/CVF, VR = volume résiduel.				



**Figure 1** : Granulomes non nécrosants, circonscrits, prélevés dans le lobe inférieur gauche des poumons chez une femme de 56 ans. (A) Grossissement de faible puissance du tissu pulmonaire avec granulomes (flèches) autour des faisceaux bronchovasculaires et des septums interlobulaires (grossissement original  $\times 100$ ); (B) Grossissement de forte puissance d'une région particulière du tissu pulmonaire (région encadrée dans l'image A) avec granulomes (flèches) (grossissement original  $\times 200$ ).

**Tableau 3** : Résultats du test de prolifération lymphocytaire au béryllium par lavage bronchoalvéolaire

Concentration de sulfate de béryllium	Indice de stimulation moyen*			Valeur de référence
	Jour 3	Jour 4	Jour 6	
$1 \times 10^{-4}$ M	QI	<b>7,0</b>	QI	< 2,3
$1 \times 10^{-5}$ M	QI	<b>3,1</b>	QI	< 2,3
$1 \times 10^{-6}$ M	QI	1,8	QI	< 2,3

Remarque : QI = quantité insuffisante.

\*Un résultat positif (gras) équivaut à au moins 2 valeurs de l'indice de stimulation moyen, supérieures à 2,3.

## Discussion

Le béryllium est un métal de faible poids moléculaire, grandement utilisé, seul ou dans des alliages, en raison de ses propriétés qui se prêtent bien à la soudure<sup>1</sup>. L'exposition au métal se produit la plupart du temps sur les lieux de travail; les secteurs à haut risque comprennent la construction (soudure, projection d'abrasif), l'automobile, la céramique, le recyclage de cartes de circuit informatiques, l'électronique, l'exploitation du pétrole et du gaz, la réparation de la machinerie industrielle, la bijouterie, la transformation des métaux et l'exploitation minière<sup>1</sup>.

## Exposition professionnelle

L'exposition professionnelle au béryllium se produit principalement par l'inhalation de particules aéroportées<sup>1</sup>. Il n'existe actuellement aucun niveau sécuritaire d'exposition au béryllium, métal désigné cancérigène pour les humains (groupe 1) par le Centre international de recherche sur le cancer<sup>2</sup>. Le seuil actuellement établi par l'association American Conference of Governmental Industrial Hygienists pour le béryllium est de  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  d'air sur les lieux de travail, ce qui correspond à la concentration moyenne de particules qu'une personne en bonne santé pourrait inhaler par quart de travail au cours de sa carrière sans effets néfastes pour la santé<sup>2</sup>. La soudure est connue pour son risque élevé d'exposition au béryllium : d'après une étude portant sur divers secteurs industriels, les soudeurs et soudeuses avaient une exposition moyenne pondérée sur 8 heures, équivalente à  $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  au cours de leur quart de travail complet<sup>3</sup>. Le port d'un demi-masque respiratoire à filtre de particules P100 (qui filtre 99,97% de toutes les particules) permet de réduire l'exposition à  $0,024 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit en deçà de la plupart des limites canadiennes d'exposition professionnelle ( $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Les employeurs et employeuses ont l'obligation légale de s'assurer que les risques professionnels sont adéquatement contenus en mettant en œuvre des mesures préventives qui suivent une séquence particulière (tableau 4).

**Tableau 4 : Mesures de prévention pour réduire au minimum l'exposition professionnelle au béryllium**

Catégorie de prévention	Exemple de mesures de prévention
1. Élimination et substitution	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réorientation professionnelle — vers un autre poste, sans exposition au béryllium</li> <li>Substitution de métaux — remplacer les métaux ayant une forte concentration de béryllium par des métaux n'en contenant peu ou pas</li> </ul>
2. Mesures d'ingénierie	Ventilation aspirante locale — retirer les particules de béryllium à la source, avant l'exposition
3. Mesures administratives	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affectation — autres tâches réduisant l'exposition au béryllium</li> <li>Zones restreintes — restreindre l'accès aux zones à forte exposition au béryllium ainsi que le nombre de travailleurs et travailleuses y entrant</li> <li>Formation — sur les risques de l'exposition au béryllium et ses effets néfastes pour la santé, avec mention du risque de sensibilisation</li> </ul>
4. Équipement de protection individuelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appareils de protection respiratoire* — masque respiratoire complet à épuration d'air avec filtres P100</li> <li>Vêtements de travail — combinaison, gants, capuchon, bottes et casque qui protègent la peau de l'exposition et réduisent l'exposition respiratoire secondaire†</li> </ul>

\*Le type particulier d'appareil de protection respiratoire dépend de la concentration prévue de particules en suspension dans l'air.

†La sensibilisation peut également se faire par la peau<sup>2</sup>.

### Conséquences et manifestations cliniques de l'exposition

L'exposition au béryllium cause principalement la sensibilisation au béryllium et la béryllose (aussi appelée béryllose pulmonaire chronique), 2 formes de réaction d'hypersensibilité de type IV, acquise à la suite d'une exposition au béryllium. La sensibilisation au béryllium ressemble à la béryllose, mais sans atteinte pulmonaire. La béryllose cause une maladie pulmonaire interstitielle granulomateuse, accompagnée d'une inflammation transitoire et de granulomes<sup>4</sup>. Les manifestations cliniques des 2 affections sont principalement un essoufflement non caractéristique et une toux sèche; la fièvre, les sueurs nocturnes, l'hippocratisme et la perte de poids sont moins fréquents<sup>4</sup>. Les symptômes s'atténuent généralement après la fin de l'exposition. Le polymorphisme du gène *HLA-DPB1* avec acide glutamique au 69<sup>e</sup> codon est associé à un risque de béryllose jusqu'à 8 fois supérieur à la normale chez la patientèle ayant des antécédents d'exposition au béryllium; sa prévalence est de 15 % à 25 % dans la population générale<sup>4,5</sup>. En pratique, le dépistage génétique des groupes professionnels à haut risque n'est pas fait systématiquement, en raison de problèmes éthiques entourant la discrimination liée à l'emploi et aux assurances.

### Prévalence, facteurs de risque et pronostic

Les cas déclarés de béryllose sont limités, vieux et vraisemblablement sous-documentés<sup>6</sup>. La prévalence de la béryllose dans les populations exposées au béryllium est estimée entre 2 % et 5 %, mais pourrait atteindre 15 % chez les travailleurs et travailleuses des secteurs à forte exposition, comme les machinistes<sup>7</sup>. Puisque la béryllose ressemble sur les plans clinique, pathologique et radiologique à la sarcoïdose, on estime qu'environ 6 % de la patientèle chez qui un diagnostic de sarcoïdose a été posé souffrirait plutôt de béryllose<sup>6</sup>. La probabilité s'élève à 40 % quand l'exposition au béryllium est établie<sup>6</sup>. La

prévalence de la sarcoïdose en 2015, en Ontario, était de 143 cas pour 100 000 personnes, ce qui donne à penser que la prévalence de la béryllose pourrait atteindre 8 cas pour 100 000 dans la population générale, voire plus dans certaines populations de travailleurs et travailleuses<sup>8</sup>.

Le principal facteur de risque de la béryllose est l'exposition au béryllium. Le temps écoulé entre la sensibilisation au métal et l'apparition des symptômes après l'exposition peut varier de 3 semaines à 30 ans<sup>1</sup>. La gravité de la béryllose et le pronostic sont variables, mais sont pires lorsque l'intensité d'exposition est élevée, lorsque les métaux utilisés contiennent un fort pourcentage de béryllium et lorsqu'il y a un grand nombre de lymphocytes dans les échantillons de lavage bronchoalvéolaire<sup>9</sup>. Si les symptômes diminuent après la fin de l'exposition à l'agent sensibilisant ou le traitement pharmacologique, cette amélioration se poursuit généralement tant que l'évitement ou le traitement continuent. Malgré le traitement, certains patients et patientes finissent par souffrir de fibrose pulmonaire. Dans une étude de cohorte, 8 personnes atteintes de béryllose présentaient des signes de fibrose pulmonaire avant le traitement; la fibrose chez 6 d'entre elles n'a pas évolué durant le traitement par les corticostéroïdes<sup>4</sup>.

### Examens

Les examens non spécifiques de la béryllose comprennent les épreuves fonctionnelles respiratoires et l'imagerie des poumons, qui peuvent révéler une diminution de la capacité de diffusion et une lymphadénopathie périlymphatique avec ou sans nodules pulmonaires à l'aspect de verre dépoli, respectivement. L'exploration initiale de la sensibilité au béryllium peut être faite au moyen de 2 tests BeLPT de sang périphérique (sensibilité de 68,3 %; spécificité de 96,9 %); 2 échantillons sont prélevés simultanément en raison de la faible sensibilité de l'analyse et des critères diagnostiques<sup>1,10</sup>. Si les 2 résultats sont négatifs, on peut surveiller les symptômes respiratoires, demander des épreuves fonctionnelles respiratoires et suivre la sensibilisation au

Tableau 5 : Renseignements essentiels à l'analyse des antécédents professionnels respiratoires

Catégorie de question	Pertinence
<b>Établir la relation entre les symptômes et le travail</b>	
Symptômes	Essoufflement, toux, respiration sifflante, rhinorrhée, douleur thoracique <b>Pour la béryllose :</b> Essoufflement, toux
Fréquence	Les symptômes s'atténuent-ils quand vous quittez le travail? Les symptômes s'atténuent-ils quand vous prenez des vacances? Les symptômes s'aggravent-ils au fil de la semaine de travail?
<b>Établir le risque professionnel d'exposition et les mesures de prévention</b>	
Profession	Exercez-vous un métier vous exposant potentiellement à des particules, à des fumées, à des gaz, à du bruit, à des rayonnements ionisants, à des produits chimiques ou à des microbes? <b>Pour la béryllose :</b> P. ex., construction, automobile, secteur manufacturier, recyclage de cartes de circuit informatiques
Activités	Faites-vous des activités qui pourraient vous exposer à des particules, à des fumées, à des gaz, à du bruit, à des rayonnements ionisants, à des produits chimiques ou à des microbes? <b>Pour la béryllose :</b> P. ex., soudure, sablage, coupe, meulage
Durée	Depuis combien de temps occupez-vous votre emploi? Depuis combien de temps exercez-vous vos fonctions? À quelle fréquence faites-vous des tâches qui présentent un risque d'exposition?
Mesures de prévention	Est-ce que des mesures sont en place pour réduire les expositions? P. ex., ventilation aspirante locale, pratiques de travail sécuritaires, équipement de protection individuelle (respirateurs)

béryllium (par BeLPT sérique) chez la patientèle à risque élevé<sup>1</sup>. Si les résultats sont négatifs ou ambigus et qu'on soupçonne encore la béryllose, un BeLPT par lavage bronchoalvéolaire confirmera souvent le diagnostic<sup>1</sup>. Cet examen peut être préférable en première intention lorsque les épreuves fonctionnelles respiratoires ou l'imagerie des poumons sont anormales<sup>1</sup>.

Pour diagnostiquer la béryllose, il doit y avoir des antécédents d'exposition au béryllium, des résultats histopathologiques correspondant à la béryllose (granulomes non caséux) et un BeLPT positif (sérique ou par lavage bronchoalvéolaire)<sup>1</sup>. Les biopsies pulmonaires ont un taux de faux négatifs de 5%–10% et peuvent nécessiter un nouveau prélèvement<sup>11</sup>. Le BeLPT peut permettre de distinguer la sarcoïdose de la béryllose, alors que la plupart des autres résultats seront semblables. Le BeLPT fournit aussi la numération des lymphocytes dans les échantillons de sérum ou de liquide de lavage bronchoalvéolaire après une exposition au béryllium. Un résultat positif à l'analyse indique une prolifération exagérée des lymphocytes en réaction au béryllium. Au National Jewish Health, un hôpital situé au Colorado, on effectue la plupart des BeLPT par lavage bronchoalvéolaire en Amérique du Nord, pour une sensibilité égale ou supérieure à 97,2%<sup>12</sup>.

### Prise en charge et prévention secondaire

Les glucocorticoïdes oraux sont le traitement pharmacologique de première intention de la béryllose; on commence par une dose quotidienne de 20–40 mg pendant 3 mois, qu'on réduit ensuite de 5 mg par semaine jusqu'à la plus faible dose efficace<sup>11</sup>.

Les régimes posologiques des glucocorticoïdes reposent sur un petit nombre de rapports et de séries de cas<sup>4</sup>. Le méthotrexate est utilisé chez la patientèle intolérante ou réfractaire aux glucocorticoïdes; on commence par une dose 7,5 mg par semaine, qu'on augmente ensuite de 2,5 mg toutes les 2 semaines jusqu'à une dose de 15 mg par semaine<sup>11</sup>. L'utilisation du méthotrexate est fondée sur son usage dans le traitement de la sarcoïdose<sup>11</sup>. La prise en charge de la béryllose devrait prioriser l'élimination de l'exposition professionnelle par la réaffectation (tableau 4). En pratique, l'exposition est en grande partie limitée par les appareils de protection respiratoire. Généralement, les demi-masques respiratoires à filtre P100 suffisent s'ils sont bien ajustés et toujours utilisés correctement.

Les professionnelles et professionnels de la santé devraient envisager une cause professionnelle aux symptômes respiratoires lorsqu'il y a de l'essoufflement ou de la toux. La collecte de renseignements sur l'ensemble des antécédents professionnels comprend l'exploration des associations symptômes–lieux de travail, du potentiel d'exposition, des tâches et des mesures de prévention (tableau 5). L'exercice est particulièrement important chez la patientèle chez qui on soupçonne la présence ou on a posé un diagnostic de sarcoïdose.

### Références

- Balmes JR, Abraham JL, Dweik RA, et al.; ATS Ad Hoc Committee on Beryllium Sensitivity and Chronic Beryllium Disease. An official American Thoracic Society statement: diagnosis and management of beryllium sensitivity and chronic beryllium disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;190:e34-59.

2. TLVs/BELs guidelines. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
3. Vincent R, Catani J, Créau Y, et al. Occupational exposure to beryllium in French enterprises: a survey of airborne exposure and surface levels. *Ann Occup Hyg* 2009;53:363-72.
4. Marchand-Adam S, El Khatib A, Guillon F, et al. Short-and long-term response to corticosteroid therapy in chronic beryllium disease. *Eur Respir J* 2008;32:687-93.
5. Richeldi L, Kreiss K, Mroz MM, et al. Interaction of genetic and exposure factors in the prevalence of berylliosis. *Am J Ind Med* 1997;32:337-40.
6. Fireman E, Haimsky E, Noidfer M, et al. Misdiagnosis of sarcoidosis in patients with chronic beryllium disease. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 2003;20:144-8.
7. Kreiss K, Mroz MM, Newman LS, et al. Machining risk of beryllium disease and sensitization with median exposures below 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . *Am J Ind Med* 1996;30:16-25.
8. Fidler LM, Balter M, Fisher JH, et al. Epidemiology and health outcomes of sarcoidosis in a universal healthcare population: a cohort study. *Eur Respir J* 2019; 54:1900444.
9. Newman LS, Bobka C, Schumacher B, et al. Compartmentalized immune response reflects clinical severity of beryllium disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:135-42.
10. Stange AW, Furman FJ, Hilmans DE. The beryllium lymphocyte proliferation test: relevant issues in beryllium health surveillance. *Am J Ind Med* 2004;46:453-62.
11. Newman LS, Maier LA. *Chronic beryllium disease (berylliosis)*. Waltham (MA): UpToDate; 2021.
12. Rossman MD, Kern JA, Elias JA, et al. Proliferative response of bronchoalveolar lymphocytes to beryllium: a test for chronic beryllium disease. *Ann Intern Med* 1988;108:687-93.

**Intérêts concurrents :** Aucun déclaré.

Cet article a été révisé par des pairs.

Les auteurs ont obtenu le consentement de la patiente.

**Affiliations :** Air Pollution Exposure Laboratory (Carlsten), Faculté de médecine, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, C.-B.; Division de pneumologie (McCauley), Faculté de médecine, Université de la Colombie-Britannique, Kelowna, C.-B.; École de médecine (Loss), Université de Limerick, Limerick, Irlande.

**Collaborateurs :** Tous les auteurs ont contribué à l'élaboration et à la conception du travail. Matthew Loss a rédigé la version préliminaire du manuscrit. Tous les auteurs ont révisé de manière critique le contenu

intellectuel important, ont donné leur approbation finale à la version destinée à être publiée et ont accepté d'être responsables de tous les aspects du travail.

**Propriété intellectuelle du contenu :** Il s'agit d'un article en libre accès distribué conformément aux modalités de la licence Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND 4,0), qui permet l'utilisation, la diffusion et la reproduction dans tout médium à la condition que la publication originale soit adéquatement citée, que l'utilisation se fasse à des fins non commerciales (c.-à-d., recherche ou éducation) et qu'aucune modification ni adaptation n'y soit apportée. Voir : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>

**Correspondance :** Chris Carlsten, [carlsten@mail.ubc.ca](mailto:carlsten@mail.ubc.ca)

La section « Études de cas » présente de brefs rapports de cas à partir desquels des leçons claires et pratiques peuvent être tirées. Les rapports portant sur des cas typiques de problèmes importants, mais rares, ou sur des cas atypiques importants de problèmes courants sont privilégiés. Chaque article commence par la présentation du cas (500 mots maximum), laquelle est suivie d'une discussion sur l'affection sous-jacente (1000 mots maximum). La soumission d'éléments visuels (p. ex., tableaux des diagnostics différentiels, des caractéristiques cliniques ou de la méthode diagnostique) est encouragée. Le consentement des patients doit impérativement être obtenu pour la publication de leur cas. Renseignements destinés aux auteurs : [www.cmaj.ca](http://www.cmaj.ca)