

Maladie des vibrations

Ce que tout médecin de famille devrait savoir

Shixin (Cindy) Shen MD MPH Ronald A. House MD MSc FRCPC

Résumé

Objectif Permettre aux médecins de famille de comprendre l'épidémiologie, la pathogenèse, les symptômes, le diagnostic et la prise en charge de la maladie des vibrations, une maladie professionnelle importante et courante au Canada.

Sources d'information Une recherche a été effectuée sur MEDLINE afin de relever les recherches et comptes rendus portant sur la maladie des vibrations. Une recherche a été effectuée sur Google dans le but d'obtenir la littérature grise qui convient au contexte canadien. D'autres références ont été tirées des articles relevés.

Message principal La maladie des vibrations est une maladie professionnelle répandue touchant les travailleurs de diverses industries qui utilisent des outils vibrants. La maladie est cependant sous-diagnostiquée au Canada. Elle compte 3 éléments : vasculaire, sous la forme d'un phénomène de Raynaud secondaire; neurosensoriel; et musculosquelettique. Aux stades les plus avancés, la maladie des vibrations entraîne une invalidité importante et une piètre qualité de vie. Son diagnostic exige une anamnèse minutieuse, en particulier des antécédents professionnels, un examen physique, des analyses de laboratoire afin d'éliminer les autres diagnostics, et la recommandation en médecine du travail aux fins d'investigations plus poussées. La prise en charge consiste à réduire l'exposition aux vibrations, éviter les températures froides, abandonner le tabac et administrer des médicaments.

Conclusion Pour assurer un diagnostic rapide de la maladie des vibrations et améliorer le pronostic et la qualité de vie, les médecins de famille devraient connaître cette maladie professionnelle courante, et pouvoir obtenir les détails pertinents durant l'anamnèse, recommander les patients aux cliniques de médecine du travail et débiter les demandes d'indemnisation de manière appropriée.

La maladie des vibrations est une affection liée à l'emploi d'outils manuels vibrants; elle compte des éléments vasculaires, neurologiques et musculosquelettiques¹. Son élément vasculaire, aussi appelé *doigt mort causé par les vibrations*, est un type de phénomène de Raynaud secondaire et est la manifestation la mieux établie de la maladie des vibrations².

La maladie des vibrations passe, dans une large mesure, sous les radars au Canada³. L'absence d'un diagnostic approprié et posé en temps voulu ainsi que d'une recommandation par le médecin de première ligne semble être la principale raison du retard du traitement^{4,5}. Parmi les autres obstacles, citons l'ignorance des travailleurs quant à l'existence de la maladie et la crainte de représailles par l'employeur^{5,6}. Ce sous-diagnostic est problématique puisque le dépistage et la prise en charge précoces de cette maladie sont cruciaux pour en prévenir l'évolution et améliorer le pronostic.

Actuellement, seules 2 provinces, soit la Colombie-Britannique et le Nouveau-Brunswick, sur les 13 provinces et territoires ont adopté une législation qui

POINTS DE REPÈRE DU RÉDACTEUR

- La maladie des vibrations est une atteinte professionnelle courante qui touche les travailleurs de diverses industries. La maladie passe toutefois sous les radars au Canada.
- L'évaluation comprend l'anamnèse professionnelle et l'examen physique, de même que des analyses de laboratoire afin d'éliminer les autres causes. En cas de soupçons de maladie des vibrations, une recommandation en médecine du travail est nécessaire aux fins d'investigations plus poussées.
- La prise en charge consiste à réduire l'exposition aux vibrations, éviter le froid, abandonner le tabac et instaurer un traitement par un inhibiteur des canaux calciques.



Cet article donne droit à des crédits d'autoapprentissage certifiés Mainpro+. Pour obtenir des crédits, rendez-vous sur www.cfp.ca et cliquez sur le lien Mainpro+.

Cet article a fait l'objet d'une révision par des pairs. *Can Fam Physician* 2017;63:e160-5

The English version of this article is available at www.cfp.ca on the table of contents for the March 2017 issue on page 206.

limite précisément l'exposition professionnelle aux vibrations transmises au système mains-bras. Même dans ces provinces, on ignore comment la loi est appliquée³. Les médecins de famille jouent donc un rôle important dans le dépistage précoce des cas de maladie des vibrations, et la défense de la prise en charge appropriée.

Description de cas

Un homme de 30 ans consulte son médecin de famille pour un blanchiment et une douleur dans les doigts provoqués par le froid. Les symptômes sont apparus dans le majeur et l'annulaire droits, puis se sont propagés aux 10 doigts après 3 ans. Il mentionne aussi un engourdissement et des picotements concomitants dans les doigts. Il ne présente aucun antécédent de maladie cardiovasculaire ou neurologique, de diabète, de maladie thyroïdienne, d'arthrite ou de maladie du tissu conjonctif. Il est aussi exempt d'antécédents d'engelure ou de syndrome du canal carpien. Il ne présente aucun antécédent familial du phénomène de Raynaud primaire ou de la maladie du tissu conjonctif. Il ne prend pas de médicaments. Il fume 15 paquets-année. Il a été mineur de fond pendant 10 ans, période durant laquelle il utilisait régulièrement des outils manuels vibrants de haute intensité, dont de grosses perceuses et des burins pneumatiques. Ses signes vitaux sont normaux et l'examen cardiovasculaire, neurologique et musculosquelettique ne révèle rien de particulier. Il a été recommandé en médecine du travail pour des investigations plus poussées relatives à une possible blessure causée par des vibrations transmises au système mains-bras.

Sources d'information

Une recherche d'articles pertinents sur l'épidémiologie, la pathogenèse, les symptômes, le diagnostic, le pronostic et la prise en charge de la maladie des vibrations a été effectuée dans la banque de données MEDLINE sur Ovid jusqu'au 1^{er} juin 2016. Les mots-clés anglais de la recherche étaient : *hand-arm vibration syndrome*, *HAVS* et *vibration white finger*. Les références des articles identifiés ont aussi été examinées pour relever d'autres articles. Une recherche séparée a été effectuée sur Google dans le but d'obtenir la littérature grise pertinente convenant au contexte canadien.

Message principal

Épidémiologie. Le doigt mort causé par les vibrations a été rapporté pour la première fois en 1911 par le D^r Loriga chez des mineurs italiens, puis en Amérique du Nord en 1918 par le D^r Hamilton chez des carriers de calcaire de l'Indiana⁷. Par la suite, les symptômes neurologiques et musculosquelettiques ont été reconnus comme faisant partie de la maladie des vibrations.

La prévalence de la maladie des vibrations est élevée dans les industries telles que la construction, l'extraction minière, la foresterie, la fonderie, l'assemblage automobile et les métiers de transformation des métaux⁸. Parmi les travailleurs exposés, la prévalence est estimée à 50 % et varie en fonction de l'intensité et de la durée de l'exposition aux vibrations⁹. Bien qu'on ignore la prévalence nationale exacte de la maladie des vibrations, selon les données d'extrapolation des États-Unis et du Royaume-Uni, celle-ci s'élèverait à quelque 72 000 à 144 000 cas au Canada³. Le risque de doigt mort causé par les vibrations est multiplié dans les climats nordiques, comme au Canada, comparativement aux pays chauds¹⁰.

Les travailleurs qui ont soumis des demandes d'indemnisation pour la maladie des vibrations rapportent habituellement que les symptômes sont apparus à un âge moyen, quoiqu'ils puissent se manifester chez les travailleurs plus jeunes soumis à une exposition très intense^{6,11}. La période de latence varie de quelques mois à 4 décennies, selon l'intensité de l'exposition aux vibrations^{6,12}. Les différents éléments de la maladie des vibrations peuvent être présents et évoluer indépendamment¹³.

Physiopathologie. La pathogenèse de la maladie des vibrations est complexe et n'est pas complètement élucidée. La vibration mains-bras cause probablement des dommages endothéliaux localisés par l'entremise d'un traumatisme mécanique et de stress oxydatif, ce qui entraîne la vasoconstriction périphérique par l'activation du système nerveux sympathique¹⁴. L'exposition aux vibrations endommagerait les fibres nerveuses grosses (myélinisées) et fines (non myélinisées et myélinisées) des doigts¹. Les symptômes musculosquelettiques surviendraient par l'entremise de dommages causés par les vibrations directes sur les tissus musculosquelettiques, ou découlent parfois de lésions nerveuses localisées¹⁵.

Les vibrations de haute intensité, comme celles produites par les perceuses, burins, fraiseuses, scies, haveuses, sableuses et polisseuses, sont substantiellement absorbées par les doigts et les mains et semblent être liées aux symptômes vasculaires et sensorineux liés à la maladie des vibrations¹⁶. À l'inverse, les vibrations de basse intensité sont transmises aux bras et aux épaules et seraient liées aux anomalies musculosquelettiques dans ces parties du corps.

Symptômes. Le phénomène de Raynaud se manifeste par une pâleur ou une cyanose bien démarquée des doigts, de même que par des engourdissements ou des picotements lorsque les doigts sont exposés au froid¹⁷. Cela est souvent suivi d'une douleur ressentie lors du réchauffement et d'hyperémie. Dans les cas de maladie des vibrations (**Figure 1**), le phénomène est habituellement asymétrique et touche d'abord la main

Figure 1. Phénomène de Raynaud dans la maladie des vibrations : Le phénomène apparaît habituellement dans la main dominante d'abord.



dominante¹⁸. Il apparaît souvent au bout des doigts, puis se propage au fil des épisodes subséquents. Le pouce est généralement le doigt le moins touché. Chaque épisode persiste habituellement de 5 à 30 minutes². La fréquence, la sévérité et la durée des symptômes s'accroissent à mesure que la maladie évolue. Rarement, dans les stades avancés, les doigts sont cyanosés de façon permanente, et une nécrose tissulaire ou la gangrène s'installe¹⁹. La douleur et la sensation de froid dans les mains sont parfois chroniques. Des données récentes pointent aussi vers un lien potentiel entre le doigt mort causé par les vibrations et les cas secondaires de vasospasme des pieds induit par le froid, qui survient le plus souvent chez les personnes sévèrement atteintes de doigt mort causé par les vibrations, probablement en raison d'une hyperactivité sympathique^{20,21}.

Outre ces symptômes, les symptômes moins bien caractérisés de la maladie des vibrations sont liés à la neuropathie sensorielle des doigts, soit des picotements, un engourdissement et une paresthésie digitaux, et surviennent indépendamment de l'exposition au froid, avec moins de réveils nocturnes que dans les cas de syndrome du canal carpien; et aux symptômes musculosquelettiques, en particulier la réduction de la force de préhension^{15,22} et la maladie de Dupuytren²³. Le lien entre l'exposition aux vibrations et les autres problèmes musculosquelettiques est ténu, quoique rapporté, en raison de l'effet de confusion causé par les facteurs de stress ergonomique lié aux travaux manuels.

Diagnostic. La maladie des vibrations est un diagnostic d'exclusion. Le phénomène de Raynaud primaire et les autres causes du phénomène de Raynaud secondaire doivent être éliminés. Le phénomène de Raynaud primaire survient souvent avant l'âge de 30 ans, surtout chez les femmes et les personnes qui présentent des antécédents familiaux¹⁷. Les causes courantes du phénomène de Raynaud secondaire sont les atteintes rhumatismales auto-immunes (p. ex. lupus érythémateux disséminé, polyarthrite rhumatoïde, dermatomyosite, sclérodermie); les atteintes hématologiques (p. ex. cryoglobulinémie, maladie des agglutinines froides); les vasculopathies périphériques; le syndrome de la traversée thoracobrachiale; les médicaments vasoconstricteurs, tels que les β -bloquants, l'ergotamine et la clonidine; l'exposition professionnelle ou environnementale à des agents comme le chloroéthène ou les engelures; de même que d'autres affections connexes comme le syndrome du canal carpien et l'hypothyroïdie. Le syndrome du canal carpien, qui survient souvent chez les patients atteints de la maladie des vibrations et chez lesquels les vibrations mains-bras seraient un facteur causal indépendant^{24,25}, doit être envisagé chez les patients qui présentent des symptômes sensorineux.

Anamnèse et examen physique. Puisqu'il n'existe pas de test suffisamment précis pour poser un diagnostic de maladie des vibrations, une anamnèse détaillée et un examen physique minutieux sont nécessaires. Parmi les commissions d'indemnisation des accidentés du travail au Canada, le critère diagnostique initial le plus courant de la maladie des vibrations consiste à avoir été exposé aux vibrations mains-bras pendant au moins 2 ans, immédiatement avant l'apparition de l'atteinte vasculaire³.

Le médecin doit obtenir les antécédents d'exposition professionnelle et non professionnelle aux vibrations mains-bras, y compris la durée cumulative, l'intensité et le type d'outils vibrants utilisés^{26,27}. Il doit aussi tenter d'obtenir des renseignements sur les autres facteurs de risque professionnels, comme la température au travail, les pauses, la posture et la force de préhension¹⁸. Il doit de plus s'enquérir des antécédents de tabagisme, un facteur de risque de doigt mort causé par les vibrations.

Pour surveiller la progression de la maladie, les éléments vasculaires et sensorineux de la maladie des vibrations sont catégorisés en stades, selon l'échelle de l'Atelier de Stockholm (**Tableau 1**)^{19,28}, un système internationalement accepté basé sur la fréquence et l'intensité des symptômes. Un tableau colorimétrique standardisé est utilisé pour poser un diagnostic plus exact de doigt mort causé par les vibrations^{29,30}.

L'examen physique comprend l'évaluation des appareils cardiovasculaire et musculosquelettique, et du système nerveux^{13,31}. Il faut prendre les signes vitaux et effectuer un examen précordial. L'épreuve d'Allen évalue

Tableau 1. Échelle de l'Atelier de Stockholm; noter chaque main séparément: A) Classification du phénomène de Raynaud induit par le froid dans la maladie des vibrations¹⁹; B) Stades neurosensoriels de la maladie des vibrations²⁸

A)		
STADE	DEGRÉ	DESCRIPTION
0	Aucun	Pas de crise
1	Léger	Crises occasionnelles touchant le bout de ≥ 1 doigt
2	Modéré	Crises occasionnelles touchant les phalanges distales et médiales (rarement aussi proximales) de ≥ 1 doigt
3	Sévère	Crises fréquentes touchant toutes les phalanges de la plupart des doigts
4	Très sévère	Comme le stade 3, avec modifications trophiques au bout des doigts
B)		
STADE	DESCRIPTION	
0SN	Exposition aux vibrations, mais aucun symptôme	
1SN	Engourdissement intermittent avec ou sans picotements	
2SN	Engourdissement intermittent ou persistant, perception sensorielle réduite	
3SN	Engourdissement intermittent ou persistant, réduction de la discrimination tactile ou de la dextérité de manipulation Léger	
SN - neurosensoriel		

la circulation radiale et ulnaire, et l'épreuve d'Adson élimine le syndrome de la traversée thoracobrachiale. Il faut procéder à l'examen des sensations, y compris la piqûre d'aiguille, le test de discrimination de 2 points ou les tests des monofilaments, de même que de la force des membres supérieurs, y compris la force de préhension. Le test de Tinel et la manœuvre de Phalen peuvent servir à poser un diagnostic de syndrome du canal carpien. Il faut prendre note de l'épaississement palmaire et des contractures digitales.

Investigations. Il faut procéder aux analyses de laboratoire suivantes pour éliminer les autres causes de phénomène de Raynaud et de neuropathie: formule sanguine complète, vitesse de sédimentation, et mesure des anticorps antinucléaires, du facteur rhumatoïde, de la cryoglobuline, de l'agglutinine froide, de la glycémie aléatoire, de la thyroestimuline, de la vitamine B₁₂ et des concentrations de folate dans les globules rouges¹⁶.

En cas de soupçons de maladie des vibrations, les patients doivent recevoir une recommandation en médecine du travail aux fins d'investigations plus poussées, surtout si les symptômes sont sévères ou si le patient souhaite faire une demande d'indemnisation professionnelle. Bien

qu'il n'existe pour l'heure aucun test standardisé pouvant diagnostiquer la maladie des vibrations², le spécialiste peut demander d'autres mesures objectives de la sévérité, afin d'éliminer les autres causes et de guider la prise en charge. Les données objectives pourraient également appuyer les demandes d'indemnisation et la mise en place de modifications sur les lieux de travail.

L'évaluation vasculaire peut comprendre une pléthysmographie digitale, laquelle détecte les différences des ondes de pouls digital avant et après une provocation à l'eau froide, et la thermométrie ou thermographie, qui détectent le rétablissement de la température dans les doigts après une provocation par le froid¹⁷. Une échographie par sonde Doppler des artères des membres supérieurs pourrait aussi éliminer les lésions obstructives des gros vaisseaux. Les tests de la conduction nerveuse, qui évaluent la fonction des grosses fibres nerveuses myélinisées près des doigts, contribuent à éliminer la compression des nerfs médian et ulnaire. Les tests sensoriels quantitatifs, tels que les seuils de perception du courant, de perception des vibrations et de perception de la température, peuvent aussi servir à mesurer la fonction des fibres nerveuses fines dans les doigts. Dans le cadre de l'évaluation des caractéristiques musculosquelettiques, la force de préhension est évaluée à l'aide d'un dynamomètre. Le Purdue Pegboard Test est souvent utilisé pour évaluer la dextérité générale et la fonction de la main.

Prise en charge. Il faut entreprendre les demandes d'indemnisation après une discussion avec le patient, surtout qu'elles peuvent conduire à une meilleure reconnaissance et à un meilleur contrôle de l'exposition professionnelle aux vibrations. Il faut porter attention au doigt mort causé par les vibrations, l'élément vasculaire de la maladie des vibrations, car il est reconnu par toutes les commissions d'indemnisation du Canada³. La meilleure stratégie de prise en charge de la maladie des vibrations consiste à réduire l'exposition aux vibrations mains-bras, une stratégie qui augmenterait les chances de rester au travail¹. S'il est impossible d'éviter l'exposition, celle-ci peut être réduite par des mesures d'ingénierie, de l'équipement de protection personnelle et des modifications des pratiques de travail³². Les travailleurs peuvent aussi utiliser des outils à faible vibration bien entretenus et des gants anti-vibrations approuvés par l'Organisation internationale de normalisation⁸. L'exposition peut également être réduite en entrecoupant de pauses (p. ex. 10 minutes toutes les heures) l'exposition aux vibrations et en limitant la force de préhension à celle qui est exigée par l'utilisation sûre de l'outil vibrant.

Le fait d'éviter l'exposition au froid et de porter des vêtements de protection pourrait prévenir les crises du phénomène de Raynaud⁸. L'abandon du tabac est

encouragé. Dans les cas plus sévères, le traitement médical par un inhibiteur des canaux calciques pourrait s'avérer utile. La gestion de la douleur est une priorité chez les patients qui souffrent de douleur chronique aux mains associée à la maladie des vibrations.

Pronostic. La maladie des vibrations peut entraîner une incapacité et une piètre qualité de vie. Au Canada, les personnes ayant reçu un diagnostic de maladie des vibrations obtiennent des scores significativement inférieurs de qualité de vie physique et mentale comparativement aux moyennes de la population ($p < 0,001$)³³. La maladie des vibrations a été associée à une baisse du fonctionnement quotidien⁴, à un taux réduit de bien-être^{34,35} et à un stress psychologique³⁶. La reconnaissance et la prise en charge en temps opportun de cette maladie peuvent en ralentir la progression et améliorer les résultats fonctionnels. La probabilité d'amélioration est plus grande chez les personnes qui comptent moins d'années d'exposition, qui en sont aux stades plus légers de la maladie et qui sont plus jeunes³⁷. Une relation dose-réponse a été établie entre l'exposition cumulative à vie aux vibrations mains-bras et les symptômes de la maladie des vibrations³⁸. Grâce à la prise en charge appropriée, les symptômes s'atténuent après 6 ans chez environ la moitié des travailleurs atteints de doigt mort causé par les vibrations aux stades précoces^{39,40}.

Résolution du cas

Le spécialiste en médecine du travail a demandé des analyses de laboratoire pour d'autres causes courantes du phénomène de Raynaud, lesquelles étaient négatives. La pléthysmographie digitale a révélé un aplatissement modéré à sévère des ondes des doigts de la main droite et un aplatissement modéré des ondes des doigts de la main gauche après immersion dans l'eau froide. L'échographie par sonde Doppler des artères des extrémités, le test de conduction nerveuse, le seuil de perception du courant dans les doigts, la force de préhension et le Purdue Pegboard Test n'ont révélé aucune anomalie substantielle. Les investigations ont confirmé la présence de l'aspect vasculaire de la maladie des vibrations, lequel était d'intensité modérée à sévère. Les éléments neurologiques et musculosquelettiques de la maladie des vibrations n'ont pas été détectés. Le patient est encouragé à réduire son exposition aux vibrations mains-bras, à éviter l'exposition au froid et à arrêter de fumer. On lui a recommandé de faire l'essai d'un inhibiteur des canaux calciques. Une demande d'indemnisation a été soumise. Ses symptômes seront surveillés et il faut envisager la modification du travail et la rééducation professionnelle si son état clinique continue de s'aggraver.

Conclusion

Ce cas montre que même les personnes plus jeunes peuvent être touchées par la maladie des vibrations si elles sont exposées quotidiennement à des vibrations de haute intensité et que les différents éléments de la maladie des vibrations peuvent survenir séparément. Les médecins de famille doivent envisager la possibilité d'une maladie des vibrations, une maladie professionnelle courante, chez les patients exposés aux vibrations mains-bras, surtout depuis plus de 2 ans, qui présentent un phénomène de Raynaud ou des symptômes neurologiques dans les mains. L'évaluation appropriée et en temps opportun, la recommandation du patient et le début du processus d'indemnisation sont cruciaux pour améliorer le pronostic et la qualité de vie des travailleurs.

La **D^{re} Shen** est résidente au Département de médecine familiale et communautaire à l'Hôpital St Michael et au Programme de résidence en santé publique et médecine préventive à l'Université de Toronto, en Ontario. Le **D^r House** est spécialiste en médecine du travail au Département de santé professionnelle et environnementale à l'Hôpital St Michael et professeur émérite agrégé au Département de santé professionnelle et environnementale à l'Université de Toronto.

Collaborateurs

Les 2 auteurs ont contribué à la revue et à l'interprétation de la littérature ainsi qu'à la préparation du manuscrit aux fins de soumission.

Intérêts concurrents

Aucun déclaré

Correspondance

D^{re} Shixin (Cindy) Shen; courriel cindy.shen@mail.utoronto.ca

Références

1. Heaver C, Goonetilleke KS, Ferguson H, Shiralkar S. Hand-arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. *J Hand Surg Eur Vol* 2011;36(5):354-63. Publ. en ligne du 10 févr. 2011.
2. Olsen N. Diagnostic aspects of vibration-induced white finger. *Int Arch Occup Environ Health* 2002;75(1-2):6-13.
3. Thompson A, Turcot A, Youakim S, House R. Compensation of hand-arm vibration syndrome in Canada. *Int J Soc Secur Workers Compens* 2011;3(1):21-8.
4. Voelter-Mahlknecht S, Pritsch M, Gigic B, Langer P, Loeffler KI, Dupuis H, et coll. Socio-medical aspects of vibration-induced white finger disease. *Disabil Rehabil* 2008;30(14):999-1013.
5. Bodley T, Nurmohamed S, Holness DL, House R, Thompson AM. Healthcare barriers for workers with HAVS in Ontario, Canada. *Occup Med (Lond)* 2015;65(2):154-6. Publ. en ligne du 16 janv. 2015.
6. Youakim S. The compensation experience of hand-arm vibration syndrome in British Columbia. *Occup Med (Lond)* 2012;62(6):444-7. Publ. en ligne du 1^{er} juin 2012.
7. Laws J. The hazards of HAVS. *Occup Health Saf* 1998;67(12):45-6.
8. House R, Thompson A. *Occupational disease prevention strategy. Hand-arm vibration syndrome*. Toronto, ON: Occupational Health Clinics for Ontario Workers; 2015. Accessible à : www.ohcow.on.ca/edit/files/news/16102015/HAWS_Prevention%20Strategy%202011.Edited%20and%20Revised.2015.R.March27.R.House.FINAL.pdf. Réf. du 27 janv. 2017.
9. Bernard B, Nelson N, Estill CF, Fine L. The NIOSH review of hand-arm vibration syndrome: vigilance is crucial. National Institute of Occupational Safety and Health. *J Occup Environ Med* 1998;40(9):780-5.
10. Burström L, Järholm B, Nilsson T, Wahlström J. White fingers, cold environment, and vibration—exposure among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health* 2010;36(6):509-13. Publ. en ligne du 22 juin 2010.
11. Gerhardsson L, Hagberg M. Work ability in vibration-exposed workers. *Occup Med (Lond)* 2014;64(8):629-34. Publ. en ligne du 21 août 2014.
12. Andréu JL, Otón T, Silva-Fernández L, Sanz J. Hand pain other than carpal tunnel syndrome (CTS): the role of occupational factors. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2011;25(1):31-42.
13. Pelmeur PL. The clinical assessment of hand-arm vibration syndrome. *Occup Med (Lond)* 2003;53(5):337-41.
14. Stoyneva Z, Lyapina M, Tzvetkov D, Vodenicharov E. Current pathophysiological views on vibration-induced Raynaud's phenomenon. *Cardiovasc Res* 2003;57(3):615-24.
15. Necking LE, Lundborg G, Lundström R, Thornell LE, Fridén J. Hand muscle pathology after long-term vibration exposure. *J Hand Surg Br* 2004;29(5):431-7.
16. House RA. *Maladie des vibrations*. Toronto, ON: Tribunal d'appel de la sécurité professionnelle et de l'assurance contre les accidents du travail; 2010. Accessible à : <http://www.wsiat.on.ca/french/mlo/fhavs.htm>. Réf. du 27 janv. 2017.

17. Herrick AL. The pathogenesis, diagnosis and treatment of Raynaud phenomenon. *Nat Rev Rheumatol* 2012;8(8):469-79. Publ. en ligne du 10 juil. 2012.
18. Falkiner S. Diagnosis and treatment of hand-arm vibration syndrome and its relationship to carpal tunnel syndrome. *Aust Fam Physician* 2003;32(7):530-4.
19. Gemne G, Pyykkö I, Taylor W, Pelmear PL. The Stockholm Workshop scale for the classification of cold-induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmear scale). *Scand J Work Environ Health* 1987;13(4):275-8.
20. House R, Jiang D, Thompson A, Eger T, Krajnak K, Sauvé J, et coll. Vasospasm in the feet in workers assessed for HAVS. *Occup Med (Lond)* 2011;61(2):115-20. Publ. en ligne du 31 déc. 2010.
21. Schweigert M. The relationship between hand-arm vibration and lower extremity clinical manifestations: a review of the literature. *Int Arch Occup Environ Health* 2002;75(3):179-85.
22. Färkkilä M, Aatola S, Starck J, Korhonen O, Pyykkö I. Hand-grip force in lumberjacks: two-year follow-up. *Int Arch Occup Environ Health* 1986;58(3):203-8.
23. Descatha A, Jauffret P, Chastang JF, Roquelaure Y, Leclerc A. Should we consider Dupuytren's contracture as work-related? A review and meta-analysis of an old debate. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:96.
24. Barcenilla A, March LM, Chen JS, Sambrook PN. Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: a meta-analysis. *Rheumatology (Oxford)* 2012;51(2):250-61. Publ. en ligne du 17 mai 2011.
25. Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, Euler U, Westermann C, Nienhaus A. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16:231.
26. Griffin MJ. Measurement, evaluation, and assessment of occupational exposures to hand-transmitted vibration. *Occup Environ Med* 1997;54(2):73-89.
27. Mason HJ, Poole K, Young C. Exposure assessment in health assessments for hand-arm vibration syndrome. *Occup Med (Lond)* 2011;61(5):374-6.
28. Brammer AJ, Taylor W, Lundborg G. Sensorineural stages of the hand-arm vibration syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1987;13(4):279-83.
29. Negro C, Rui F, D'Agostin F, Bovenzi M. Use of color charts for the diagnosis of finger whiteness in vibration-exposed workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2008;81(5):633-8. Publ. en ligne du 22 sept. 2007.
30. Quality of Life and Management of Living Resources Programme. *Risk of occupational exposures: VIBRISKS. Final technical report*. European Commission; 2007. Accessible à : www.vibrisks.soton.ac.uk/reports/VIBRISKS%20Final%20Technical%20Report%20210907.pdf. Réf. du 27 janv. 2017.
31. Hagberg M. Clinical assessment of musculoskeletal disorders in workers exposed to hand-arm vibration. *Int Arch Occup Environ Health* 2002;75(1-2):97-105.
32. National Institute for Occupational Safety and Health. *Vibration syndrome*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 1983. Accessible à : www.cdc.gov/niosh/docs/83-110/default.html. Réf. du 27 janv. 2017.
33. House R, Wills M, Liss G, Switzer-McIntyre S, Lander L, Jiang D. The effect of hand-arm vibration syndrome on quality of life. *Occup Med (Lond)* 2014;64(2):133-5. Publ. en ligne du 2 févr. 2014.
34. Sauni R, Virtema P, Pääkkönen R, Toppila E, Pyykkö I, Uitti J. Quality of life (EQ-5D) and hand-arm vibration syndrome. *Int Arch Occup Environ Health* 2010;83(2):209-16. Publ. en ligne du 11 juill. 2009.
35. Cederlund R, Iwarsson S, Lundborg G. Quality of life in Swedish workers exposed to hand-arm vibration. *Occup Ther Int* 2007;14(3):156-69.
36. Ayers B, Forshaw M. An interpretative phenomenological analysis of the psychological ramifications of hand-arm vibration syndrome. *J Health Psychol* 2010;15(4):533-42.
37. Organisation mondiale de la Santé. *Occupational exposure to vibration from hand-held tools. A teaching guide on health effects, risk assessment and prevention. Teaching materials*. Genève, Suisse: Organisation mondiale de la Santé; 2011. Accessible à : www.who.int/occupational_health/pwh_guidance_no.10_teaching_materials.pdf. Réf. du 27 janv. 2017.
38. Sauni R, Pääkkönen R, Virtema P, Toppila E, Uitti J. Dose-response relationship between exposure to hand-arm vibration and health effects among metalworkers. *Ann Occup Hyg* 2009;53(1):55-62. Publ. en ligne du 14 nov. 2008.
39. Ogasawara C, Sakakibara H, Kondo T, Miyao M, Yamada S, Toyoshima H. Longitudinal study on factors related to the course of vibration-induced white finger. *Int Arch Occup Environ Health* 1997;69(3):180-4.
40. Kurozawa Y, Nasu Y, Hosoda T, Nose T. Long-term follow-up study on patients with vibration-induced white finger (VWF). *J Occup Environ Med* 2002;44(12):1203-6.

— * * * —