

MANGANESE

DEFINITION

Le manganèse (Mn) est un métal très dur, de couleur gris acier, très répandu à la surface de la croûte terrestre. Les plantes en contiennent des quantités importantes (graines, noix et thé). Le manganèse a un rôle biologique indispensable dans l'organisme humain, expliqué notamment par son intervention dans de nombreux mécanismes enzymatiques. S'il ne présente pas une grande toxicité aiguë, le manganèse peut entraîner des désordres neurologiques irréversibles en cas d'intoxication chronique. Celle-ci peut s'observer chez des travailleurs impliqués dans l'extraction et le transport du minerai, dans l'industrie sidérurgique, dans les opérations de soudage, dans la fabrication des piles sèches, dans l'industrie chimique (agent oxydant), dans l'emploi des sels de Mn comme colorant (en verrerie, céramique).

METABOLISME

La voie principale d'absorption est pulmonaire pour les fumées et les poussières. L'absorption digestive ne joue qu'un rôle secondaire (< 5 %).

Les dérivés organiques du manganèse peuvent être absorbés par voie cutanée. Le manganèse est largement distribué dans tout l'organisme et les concentrations les plus élevées sont retrouvées dans le foie, le rein, les noyaux gris centraux et les glandes endocrines. Dans le sang, le Mn est surtout intraérythrocytaire (concentration 20 fois plus forte que dans le sérum). Plus de 90 % du manganèse est excrété dans la bile puis les fèces, et très faiblement dans les urines (< 1,5 %), la sueur et les phanères. L'élimination est biphasique avec des demi-vies de 4 à 40 jours.

MECANISME D'ACTION

L'influence du manganèse sur l'activité cérébrale et nerveuse est complexe : ce métal semble à la fois nécessaire et toxique, le cerveau étant à la fois sensible à la carence et à la surcharge.

Le manganèse fait partie intégrante de certaines métalloenzymes : arginase impliquée dans le métabolisme de l'urée, pyruvate carboxylase active dans la néoglucogénèse, superoxyde dismutase jouant un rôle dans le «stress oxydatif».

Son action toxique consisterait en un blocage de la transmission synaptique à la jonction neuromusculaire : au niveau présynaptique, le Mn réduirait la quantité de neurotransmetteur libéré. Il est possible que cette

action se situe aussi bien au niveau périphérique que central. Le manganèse réduirait la concentration de dopamine dans la région hypothalamique. La stimulation de la production de formes radicalaires de l'oxygène est aussi envisagée comme mécanisme d'action neurotoxique du manganèse. Enfin, on a rapporté que le manganèse inhibe l'adénylate cyclase et stimule l'AMPC phosphodiesterase, induisant une chute de AMPC dans les cellules nerveuses.

SIGNES CLINIQUES DE L'INTOXICATION AIGUE

Brûlures des voies digestives avec vomissements sanglants et œdème de la glotte : intoxication généralement accidentelle par ingestion de permanganate.

Pneumonie chimique par inhalation chez les travailleurs exposés : fièvre, toux, expectorations visqueuses, hémoptysie parfois.

SIGNES CLINIQUES DE L'INTOXICATION CHRONIQUE

Stomatite érythémato-ulcéreuse, rhinites avec épistaxis, syndrome pulmonaire obstructif.

Lésions nerveuses observées chez des travailleurs des mines de Mn après une exposition allant de quelques mois à 10 ou 20 ans.

Instabilité émotionnelle.

Troubles de la mémoire et réduction des facultés mentales.

Sensation de fatigue et besoin de sommeil.

Tremblement au repos s'amplifiant lors des mouvements.

Démarche spastique avec les jambes écartées et hypertonie : le malade «fait des pointes».

Impuissance, ou au contraire, augmentation de l'appétit sexuel.

Psychose maniaco-dépressive.

Les symptômes nerveux de manganisme chronique ne rétrocedent généralement pas. On peut juste espérer un arrêt de l'évolution par soustraction à l'exposition.

INDICATION DE DOSAGE

Les dosages sanguins de manganèse ont été proposés pour la surveillance biologique des sujets exposés : le dosage sur sang total est préféré au dosage sérique en raison de la forte concentration intraérythrocytaire du Mn. Il semble exister une certaine corrélation entre ce dosage et la charge corporelle en manganèse.

Ce dosage permettrait d'apprécier si, au cours du temps, un groupe de travailleurs tend à accumuler progressivement le manganèse. A l'échelle individuelle,

la valeur prédictive de ce marqueur n'a pas été montrée. Le dosage du manganèse urinaire, prélèvement fait en fin de poste et fin de semaine, peut être utile pour confirmer l'exposition récente et est corrélé (au niveau d'un groupe de travailleurs) à l'intensité de l'exposition lors de fortes expositions. Il se normalise en quelques jours après arrêt de l'exposition.

RECOMMANDATIONS PREANALYTIQUES

■ PRELEVEMENT – CONSERVATION – TRANSPORT

Se reporter au référentiel des examens de biologie médicale Biomnis en ligne pour les conditions de prélèvement et conservation-transport.

METHODES DE DOSAGE

Spectrophotométrie d'absorption atomique à atomisation électrothermique (four graphite) et correction Zeeman.

VALEURS DE REFERENCE

Valeur de référence dans la population générale :

- Manganèse sanguin < 15,00 µg/l.
- Manganèse sérique < 4,00 µg/l.
- Manganèse urinaire < 2,00 µg/g de créatinine.

Chez le sujet exposé, valeurs de référence allemande et suisse, dans le sang : 20,00 µg/l en fin de poste, après plusieurs postes.

POUR EN SAVOIR PLUS

- Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles, Manganèse, Lauwerys. R. 3^e édition, Masson; p165-170.
- Guide BIOTOX 2002, INRS.
- Chappuis P., *Le manganèse. In : Les oligoéléments en médecine et biologie*, , Ed. Lavoisier, Tec & Doc, 1991; p 523-541.