

CADMIUM

DEFINITION

Classé dans les métaux lourds, le cadmium (Cd) est un élément présent en faible quantité dans la croûte terrestre. C'est un métal blanc, malléable, étroitement lié aux minéraux de zinc et de plomb. Comme le plomb, le cadmium est présent dans l'alimentation (un adulte ingère en moyenne 15 mg de Cd par jour), dans la fumée de cigarette (une cigarette contient en moyenne 1 mg de Cd) et dans l'air atmosphérique des agglomérations urbaines.

Le cadmium est principalement obtenu par extraction des résidus, dans l'industrie du zinc. Les autres principales sources d'exposition sont le cadmiage des métaux (fer, acier et cuivre), les alliages avec l'acier (fabrication des roulements à billes), la fabrication des accumulateurs électriques au cadmium nickel, l'industrie atomique par captage de l'excès de neutrons, la fabrication des pigments pour peintures, l'industrie des matières plastiques comme stabilisant.

METABOLISME

Le cadmium est absorbé surtout par voie respiratoire en milieu professionnel, mais aussi par voie digestive (mains contaminées lors des repas ou prise de cigarettes). Il est transporté dans le sang fixé à l'hémoglobine et la métallothionéine dont la synthèse est stimulée suite à l'exposition de cadmium.

Le cadmium est un toxique très cumulatif : sa demi-vie biologique dépasse 15 ans. Il s'accumule surtout dans les poumons, les reins, le foie, le pancréas, la glande thyroïde, les testicules et les glandes salivaires. Sa pénétration cellulaire s'effectuerait par les canaux calciques. La concentration en cadmium dans le cortex rénal aurait augmenté environ de 50 fois depuis le début du siècle, suite aux usages dispersifs du Cd qui ont entraîné une pollution progressive de l'environnement dans les pays industrialisés.

Bien que faible, l'excrétion du cadmium s'effectue par voie urinaire et, en l'absence de lésions rénales, l'élimination urinaire du cadmium est proportionnelle à la charge corporelle.

MECANISME D'ACTION

La métallothionéine, synthétisée suite à la pénétration du cadmium dans les cellules, protège celle-ci de la toxicité du métal. Lorsque le mécanisme de synthèse est dépassé, le cadmium est responsable de lésions cellulaires, qui expliquent par exemple, l'effet tubulo-

toxique du cadmium aboutissant à l'altération de la fonction tubulaire rénale. Le cadmium interférerait également avec le métabolisme de certains métaux, à l'état de trace dans l'organisme (cuivre, cobalt et zinc). De plus, le cadmium freine l'absorption intestinale du calcium et prévient son dépôt dans le tissu osseux.

SIGNES CLINIQUES DE L'INTOXICATION AIGUË

L'absorption par voie digestive entraîne une intoxication aiguë d'autant plus grave que la quantité ingérée est importante, pouvant aller de l'épisode de gastro-entérite avec vomissements parfois sanguinolents, diarrhées et myalgies, jusqu'à l'issue mortelle avec gastro-entérite hémorragique, anurie, parotidite, dépression cardiorespiratoire et mort au bout de quelques jours.

L'intoxication aiguë par inhalation débute par des symptômes prémonitoires ressemblant à la « fièvre des fondeurs » (fièvre, frissons, sensation grippale, céphalées), suivis par un tableau de toux, dyspnée, cyanose, et mort en 1 à 3 jours dans 15 à 20 % des cas.

SIGNES CLINIQUES DE L'INTOXICATION CHRONIQUE

Les symptômes dominants sont :

Dents jaunes cadmiques : signe clinique caractéristique par pigmentation jaune limitée à l'émail.

Troubles respiratoires : rhinite, bronchite et emphysème. Signes obstructifs très lents à apparaître, environ après 20 ans d'exposition.

Troubles rénaux : plus précoces que les troubles respiratoires, ils débutent par une protéinurie tubulaire de type Fanconi avec glycosurie et amino-acidurie, défaut d'acidification et diminution du pouvoir de concentration de la fonction rénale. On note également une phosphaturie, une calciurie et un défaut de réabsorption d'acide urique. L'excrétion accrue de phosphates calciques peut entraîner l'apparition d'une lithiase rénale (prévalence accrue de lithiases calciques chez les travailleurs exposés au cadmium).

Troubles osseux : ostéomalacie induite à long terme par fuite calcique et action sur la vitamine D par atteinte rénale.

Action cancérigène : incidence accrue de cancers de la prostate et du poumon chez les travailleurs exposés.

INDICATION DU DOSAGE

Le dosage du cadmium sanguin est un indicateur d'exposition récente chez les sujets faiblement exposés, mais aussi de la charge corporelle après arrêt de l'exposition. Lors de la première année d'exposition ou quand l'exposition est fluctuante, le dosage sanguin est à privilégier : la concentration sanguine de cadmium augmente pendant 4 à 6 mois, puis se stabilise. Le

tabagisme peut gêner l'interprétation des résultats (augmentation du taux de cadmium sanguin proportionnelle à la quantité de tabac fumé). Les concentrations augmentent avec l'âge.

Le cadmium urinaire reflète surtout l'exposition à long terme et la charge corporelle, tant que la fonction rénale est normale : d'où surveillance simultanée de la fonction rénale par les dosages de l'albumine, de la $\beta 2$ microglobuline et de la *Retinol Binding Protein* (RBP). Une bonne corrélation existe entre la concentration de cadmium urinaire, l'intensité de l'exposition et le risque d'atteinte rénale.

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.

■ QUESTION A POSER AU PATIENT

Êtes-vous fumeur?

METHODES DE DOSAGE

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

Source plasma à couplage inductif/spectrométrie de masse.

VALEURS DE REFERENCE

– Valeurs de référence dans la population générale :

Cadmium sang total < 1 $\mu\text{g/l}$ chez le non fumeur et < 2 $\mu\text{g/l}$ chez le fumeur.

Cadmium urinaire < 0,5 $\mu\text{g/g}$ de créatinine.

– Valeur de référence chez le sujet exposé :

Cadmium urinaire < 5 $\mu\text{g/g}$ de créatinine.

POUR EN SAVOIR PLUS

■ Lauwerys R., Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles, *Cadmium*, 3^e édition, Masson: p136-149.

■ Guide BIOTOX 2001–INRS.