

ARSENIC

DEFINITION

L'arsenic (As) est un métalloïde largement répandu dans toute la croûte terrestre. Après le plomb et le mercure, l'arsenic est le troisième poison majeur de l'environnement. La contamination par l'As minéral des nappes phréatiques et de l'eau constitue un problème grave de santé publique dans certaines régions du globe où sévit un arsénicisme endémique.

Son usage est essentiellement industriel : métallurgie (existe à l'état d'impureté dans de nombreux minéraux : cuivre, zinc, plomb, étain, cobalt et or...), industrie du verre, des semi-conducteurs, des pigments, des traitements des bois, des pesticides et des tanneries.

L'intoxication aiguë à cet élément est de plus en plus rare du fait d'un usage très réduit depuis quelques décennies (suicides dans les milieux professionnels utilisant ce produit ou empoisonnements d'origine criminelle).

Par ailleurs, l'As se présente sous forme organique (arsénobétaïne en particulier) en quantité importante dans les coquillages, crustacés et poissons. Cette forme est beaucoup moins dangereuse pour la santé et facilement éliminée par l'organisme : aussi, tout dosage élevé dans les milieux biologiques doit être confirmé par une analyse après spéciation, de manière à différencier l'As d'origine alimentaire non toxique de l'As minéral toxique.

METABOLISME

L'absorption de l'As dépend de sa solubilité, de la granulométrie et de l'espèce chimique. Elle peut se faire par voie digestive pour 80 % environ de la quantité ingérée (mains souillées, alimentation), par voie pulmonaire surtout en milieu professionnel pour les poussières et les vapeurs, et faiblement par voie cutanée. L'As est rapidement distribué dans l'organisme et se lie aux protéines, pour s'accumuler dans le foie, les muscles, la peau et les phanères. Sa demi-vie sanguine est de 7 jours.

Environ 70 % des composés inorganiques sont éliminés rapidement dans les urines sous forme de dérivés monométhylés (25 %), diméthylés (50 %) et inchangés (25 %). Lors de l'arrêt de l'exposition, la concentration d'arsenic décroît d'environ 10 à 20 % par jour. L'élimination s'effectue aussi par la bile et les phanères (son accumulation dans ces dernières peut permettre un diagnostic rétrospectif).

L'As organique est éliminé en majeure partie de manière inchangée dans les urines.

MECANISME D'ACTION

La toxicité des sels trivalents (As^{3+}) est beaucoup plus importante que celle des dérivés pentavalents (As^{5+}) : As^{3+} se fixe sur les groupements thiols, à l'origine d'une asphyxie thiolo-prive responsable d'atteintes métaboliques et organiques multiples.

Les dérivés minéraux de l'arsenic ont des propriétés cancérogènes et mutagènes.

SIGNES CLINIQUES

■ INTOXICATION AIGUË

Les symptômes débutent 20 minutes à 12 heures après l'ingestion. La symptomatologie est essentiellement digestive : douleurs abdominales, vomissements et diarrhées parfois sanglants (choléra arsénical), accompagnés d'hypotension et de troubles hydroélectrolytiques par perte hydrique. Les atteintes sont également hépatique, rénale et cardiaque avec troubles du rythme parfois mortels. Chez le survivant, la guérison s'accompagne de troubles neurologiques.

■ INTOXICATION CHRONIQUE

Les principaux symptômes sont des lésions cutanées (mélanodermies, hyperkératose palmoplantaire, cancers cutanés), lésions des muqueuses et des phanères, atteinte neurologique, hépatique (dégénérative pouvant aboutir à la cirrhose), cardiovasculaire et cancérogène indiscutable.

INDICATIONS DU DOSAGE

Le dosage de l'arsenic sanguin est peu utilisé en milieu professionnel (en dehors de situations accidentelles). Il est le reflet d'une exposition récente : sa corrélation avec l'intensité de l'exposition n'est pas clairement établie.

Le dosage d'arsenic urinaire en fin de poste et fin de semaine reflète l'exposition de la semaine aux composés inorganiques. Seule la spéciation (traitement permettant de séparer les différentes formes d'As) permet d'éliminer l'As organique d'origine alimentaire et de séparer l'As minéral et les dérivés méthylés et diméthylés, seuls bien corrélés à l'intensité de l'exposition.

Cependant le dosage de l'arsenic urinaire ne permet pas d'évaluer l'exposition à l'arséniure de gallium et d'indium, peu métabolisés et éliminés très lentement.

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.

■ QUESTIONS A POSER AU PATIENT

S'informer sur la consommation alimentaire éventuelle de poissons, crustacés et coquillages du patient dans les 48 heures précédant le prélèvement, car il pourrait exister une interférence de l'arsenic d'origine alimentaire sur le résultat d'arsenic mono et diméthylé, par une déméthylation partielle spontanée des dérivés triméthylés alimentaires.

METHODES DE DOSAGE

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

Spectrophotométrie d'émission atomique avec source de plasma induit.

Spectromètre de masse couplé à une torche à plasma (ICP-MS).

La spéciation est effectuée par chromatographie liquide haute performance (CLHP).

VALEURS DE REFERENCE

Concentration maximale admissible dans l'eau destinée à la consommation humaine : < 10 µg/l.

- Valeur de référence dans la population générale :

Arsenic plasmatique : < 10 µg/l.

Arsenic urinaire inorganique + dérivés mono et diméthylés urinaires : < 10 µg/g de créatinine ou 10,6 µg/l (95^e percentile).

- Valeur de référence dans la population non professionnellement exposée :

Arsenic urinaire inorganique + dérivés mono et diméthylés urinaires : 15 µg/l.

- Valeur-guide française (exposition professionnelle) : métabolites urinaires de l'arsenic inorganique urinaires = 50 µg/g de créatinine en fin de semaine.

- Valeur américaine de l'ACGIH (BEI) = pour une exposition à l'arsenic et à ses composés inorganiques solubles : arsenic inorganique + métabolites méthylés urinaires = 35 µg As/l en fin de semaine.

POUR EN SAVOIR PLUS

■ Fiche Arsenic Biotox INRS.

■ *Exposition chronique à l'arsenic hydrique et risques pour la santé*, IVS, Département santé environnement. invs.santé.fr

■ Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles, *Arsenic*, Lauwerys. R. 3^e édition, MASSON; p 119-128.