

Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement xxx (2016) xxx–xxx

CAS CLINIQUE

L'analyse isotopique du plomb : un outil utile en santé au travail en cas de multi-expositions

Isotopic analysis of lead: A useful tool in occupational medicine in case of multi-exposures

S.-C. Maisant^a, A.-F. Villa^{a,*}, J. Poupon^b, J. Langrand^a, R. Garnier^a

^a Consultation de pathologies professionnelles et environnementales, centre antipoison, hôpital Fernand-Widal, 200, rue du Faubourg-Saint-Denis, 75475 Paris cedex 10, France

^b Laboratoire de toxicologie, hôpital Lariboisière, 75475 Paris cedex 10, France

Reçu le 25 février 2016 ; accepté le 28 mai 2016

Mots clés : Plomb isotopique ; Professionnel ; Environnemental ; Intoxication ; Multi-exposition

Keywords: Isotopic lead; Occupational; Environmental; Poisoning; Multi-exposure

I. CAS CLINIQUE

En 2012, une campagne de dosage systématique des plombémies a été mise en place par le service de médecine du travail chez les salariés d'un monument historique, du fait des travaux de réfection libérant des poussières de plomb. La contamination de l'environnement professionnel par des poussières de plomb avait été objectivée par des prélèvements surfaciques. Sur les 115 dosages de plombémie réalisés en septembre 2012, le matin avant la prise de poste, en ayant pris soin d'éviter toute contamination externe, par un laboratoire accrédité, une seule valeur était supérieure à 100 µg/L. Il s'agissait d'une femme de 53 ans, dont la plombémie était de 174 µg/L. Cette personne était, depuis 10 ans, agent d'entretien des sanitaires, comme 12 autres de ses collègues. Il y avait un bloc sanitaire par étage et 3 étages dans le bâtiment. L'interrogatoire ne retrouvait pas d'exposition professionnelle antérieure au plomb, ni à ce poste, ni chez les précédents employeurs.

Cette salariée a été adressée en consultation de pathologie professionnelle par son médecin du travail, car ce dernier ne

comprenait pas cette élévation de la plombémie chez une seule des 115 personnes potentiellement exposées. La consultation a comporté un interrogatoire minutieux visant à rechercher toute source d'exposition non professionnelle au plomb : l'intéressée ne fumait pas, ne pratiquait pas le tir sportif, la chasse ou la pêche. Elle ne faisait pas de poterie et ne consommait aucune médecine traditionnelle. En revanche, pour se maquiller, elle utilisait, depuis plus de 20 ans, un khôl acheté au Maroc, qu'elle appliquait à l'aide d'un bâton en bois sur ses paupières. Elle en utilisait environ 2 cuillères à soupe par an. Lors de cette consultation, elle ne se plaignait de rien et l'examen clinique ne retrouvait aucun signe d'imprégnation ou d'intoxication par le plomb.

Afin d'exclure une contamination externe par le plomb lors du premier prélèvement, un dosage de contrôle de la plombémie avait été effectué 1 mois et demi après le premier (un lundi matin, en ayant pris soin d'éviter toute contamination externe) par un autre laboratoire accrédité. Ce contrôle a montré une plombémie voisine de celle mesurée initialement lors de la campagne de dosage (170 µg/L). Un dosage de la protoporphyrine zinc (ZPP) avait été demandé, et celle-ci était à la limite supérieure de la normale (3,7 µg/g d'hémoglobine). Finalement, compte-tenu du contexte professionnel de découverte de la plombémie élevée et des données recueillies à l'interrogatoire, une exposition de la patiente à deux sources

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : antoine.villa@lrp.aphp.fr (A.F. Villa).

différentes de plomb avait été identifiée : les poussières du chantier du monument et le khôl.

2. COMMENT DÉTERMINER LA SOURCE RESPONSABLE DE L'ÉLEVATION DE LA PLOMBÉMIE ?

Le plomb possède 4 isotopes stables (non radioactifs) et quantifiables : le ^{208}Pb (53,6 %), le ^{206}Pb (23,6 %), le ^{207}Pb (22,6 %) qui sont radiogéniques et le ^{204}Pb (1,48 %) qui est dit primordial, c'est-à-dire ne provenant pas de la transformation d'un autre élément [1]. Les proportions de ces isotopes varient légèrement en fonction du minerai et ne sont pas modifiées par les différents processus industriels, ce qui explique que la composition isotopique dans le produit final soit identique à celle du minerai originel. Ainsi, des matériaux d'origines différentes présentent des ratios différents des 4 isotopes stables ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$...), il s'agit de la « signature isotopique » de chaque matériau. La mesure des isotopes du plomb peut donc permettre de remonter à la source et d'étudier le parcours des polluants environnementaux ; c'est ce qu'on appelle le « traçage isotopique » [2].

Le dosage des isotopes stables de plomb a été largement utilisé depuis les années 1950 dans les sciences de la terre et de la géochimie, qui se focalisaient sur l'étude de l'origine et de l'âge des pierres et minéraux. Les premières études ayant montré l'intérêt des isotopes chez l'Homme, dans le cadre d'enquêtes de santé environnementale, ont été publiées au cours des années 1970 par Rabinowitz et Manton [3-6]. Néanmoins, l'utilisation de ces indicateurs dans un contexte sanitaire a été longtemps limitée, probablement à cause du coût de la technique, de l'expertise requise pour les analyses, de la réticence des chercheurs à travailler sur des échantillons biologiques et de la collaboration limitée entre les médecins et les spécialistes des autres disciplines il y a quelques décennies [7].

Actuellement, en milieu de travail, la démarche de recherche de la source d'exposition au plomb est principalement basée sur l'interrogatoire détaillé du salarié concerné et sur l'étude de son poste de travail. Le médecin du travail s'applique à rechercher la réalisation par le salarié de tâches professionnelles connues comme étant exposantes au plomb ; il recherche également des causes extraprofessionnelles d'exposition. Enfin, il essaie de mettre en évidence des facteurs favorisant l'absorption de plomb sur le lieu de travail (par exemple : absence d'équipement de protection collective ou individuelle, onychophagie, absence du respect des règles d'hygiène industrielle). Pour étayer les hypothèses résultant de son enquête, le médecin du travail peut également faire réaliser des prélèvements atmosphériques et/ou surfaciques.

Cette enquête préliminaire révèle parfois plusieurs sources professionnelles et/ou extraprofessionnelles d'exposition au plomb et c'est dans ces situations que l'analyse isotopique du plomb se révèle être un outil irremplaçable, parce qu'il permet généralement, en comparant les ratios isotopiques du métal dans les liquides biologiques de l'intéressé et dans les diverses

sources d'exposition, d'identifier celle qui est principalement à l'origine de la contamination.

Le dosage de plomb dans le khôl et les poussières du chantier du monument a été réalisé par spectrométrie de masse en plasma induit (ICP-MS) [8]. Les quantités de plomb contenu dans le khôl et les poussières du chantier du monument (1^{er} étage) étaient importantes : elles étaient respectivement de 806,1 mg/g de khôl et de 16,1 mg/g de poussière. Afin de déterminer la source responsable de l'élevation de la plombémie, une analyse isotopique du plomb dans le sang de la patiente, dans les poussières du chantier du monument et dans le khôl, a été réalisée.

3. MÉTHODE DE DOSAGE DU PLOMB ISOTOPIQUE [8]

La méthode de dosage utilisée pour la détermination des ratios isotopiques du plomb par le laboratoire de toxicologie biologique de l'hôpital Lariboisière est la technique de « standard bracketing » : un standard certifié en abondance isotopique à une concentration proche des celles des échantillons est analysé entre chaque échantillon et permet une correction des dérives de masse et d'optimiser la justesse des ratios mesurés.

Au minimum, 1 mL de sang total est prélevé sur tube avec anticoagulant (héparine ou EDTA).

Les échantillons ont été préparés de la manière suivante : les échantillons sanguins ont été minéralisés par l'acide nitrique à chaud (HNO_3 65 % Suprapur[®], VWR), après purification de celui-ci par passage sur des cartouches d'extraction en phase solide spécifiques du plomb (Cartridge Pb-01, DigiSEP[®], distribué par SCP Science). Deux blancs réactifs ont été traités de la même façon pour chacune des séries de dosage. Le plomb a été extrait des minéralisats par passage sur des cartouches d'extraction en phase solide (DigiSEP[®], bleu, distribué par SCP Science), selon les recommandations du fabricant.

La détermination des rapports isotopiques a été effectuée par spectrométrie de masse en plasma induit (ICP-MS) sur un spectromètre à quadrupole (ICP-QMS) (Elan DRCe, Perkin Elmer). Les biais en masse ont été corrigés grâce à un matériau de référence certifié (Common Lead Isotopic Standard, SRM 981, NIST) selon la technique du *bracketing* standard.

Dans les échantillons professionnels et environnementaux, les ratios isotopiques du plomb ont été déterminés sur les échantillons après mise en solution acide. Ces prélèvements ont été analysés directement après dilution, sans extraction sur colonne.

Afin d'identifier les sources d'exposition au plomb, la signature isotopique du sang de la salariée a été comparée avec celles des échantillons collectés (poussières du chantier du monument et khôl). La compatibilité entre le sang et la source potentielle de surexposition a été évaluée par la comparaison des ratios isotopiques (RI) découlant des 4 isotopes du plomb, en prenant en compte les intervalles de confiance (IC) constitués à partir du RI et de la précision de mesure (SD). Une source était considérée comme compatible, quand il y avait

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/5573429>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/5573429>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)