

Fluorures inorganiques et Fluor

Famille _____ Halogènes

Fiche(s) toxicologique(s) _____ 191 ; 203

Fiche(s) Metropol _____ -

Numéro CAS principal _____ -

Dosages disponibles pour cette substance

- Fluorures urinaires
- Fluorures plasmatiques

Renseignements utiles pour le choix d'un indicateur biologique d'exposition (IBE)

Toxicocinétique - Métabolisme

Il existe une mention de la DFG signalant le risque de passage percutané pour les fluorures inorganiques.

L'absorption pulmonaire est importante pour les composés solubles et les composés sous forme gazeuse (elle varie selon la granulométrie et peut atteindre 97 %). L'absorption digestive est rapide : 75 % en une heure.

Les fluorures sont transportés à 75 % sous forme libre dans le plasma, le reste étant intra-érythrocytaire. La majeure partie (> 50 %) du fluor est fixée sur le squelette.

Près de la moitié des fluorures absorbés sont éliminés par voie rénale ; l'élimination peut se prolonger pendant plusieurs jours après l'arrêt de l'exposition mais elle atteint un pic en fin de poste de travail. La demi-vie d'élimination urinaire des fluorures est biphasique : 2 à 9 heures en fonction des composés (9 heures pour une exposition à l'AlF₃), et 8 à 20 ans. La fraction restante est éliminée dans les selles, la salive et la sueur.

Indicateurs biologiques d'exposition

Le dosage des fluorures urinaires, prélèvement fait en fin de poste de travail reflète le niveau d'exposition du poste qui a précédé. Le prélèvement fait avant le poste de travail en début de semaine (au mieux après 2 jours sans exposition) est le témoin de la charge corporelle osseuse et de l'exposition ancienne ; il est très influencé par l'exposition environnementale. L'importance de l'exposition est au mieux appréciée par la différence entre les valeurs avant et après le poste de travail. Le recueil des urines de 24 heures est préconisé par certains laboratoires mais difficile à réaliser en situation de travail. Le NIOSH recommande de faire des dosages en fin de poste tous les 3 mois et une mesure le matin du poste après 2 jours de non exposition. Une bonne corrélation existe entre la concentration des fluorures urinaires et la quantité de fluorures absorbés.

Les BEI de l'ACGIH et la BLV du SCOEL sont basés sur une relation avec les effets sur la santé (fluorose). Ils ne s'appliquent pas aux composés organiques fluorés et aux fluorures non-métalliques. Les concentrations urinaires ne permettent pas d'apprécier les effets irritatifs mais un éventuel risque pour la santé.

En dessous de 4,5 mg/L, les indicateurs biologiques d'exposition ne s'appliquent pas aux composés organiques fluorés.

Le dosage des fluorures urinaires est aussi proposé pour la surveillance de l'exposition au trifluorure de bore.

Le dosage des fluorures sériques ou plasmatiques en fin de poste de travail est un bon reflet de la charge corporelle et de l'exposition au fluor, aux fluorures métalliques, à l'acide fluorhydrique et aux ions fluor. Une bonne corrélation existe entre les taux de fluor sanguin et urinaire et l'intensité de l'exposition. Ce dosage est utile lorsqu'il y a une altération de la fonction rénale, sinon il ne présente pas d'avantage par rapport au dosage urinaire ; il est soumis aux mêmes variations individuelles que les fluorures urinaires ; les concentrations plasmatiques sont 10 à 100 fois plus basses que les concentrations urinaires.

Le dosage du fluor dans les cheveux a été proposé : il reflète l'exposition ancienne et nécessite une bonne préparation du prélèvement pour exclure tout risque de contamination externe.

Interférences - Interprétation

Les variations interindividuelles des taux de fluorures peuvent être importantes (rôle de la consommation alimentaire de fruits ou de poissons, de l'eau de boisson thé, de certains médicaments et dentifrices) ; en cas de résultat anormal, il est nécessaire de confirmer par un 2^{ème} prélèvement.

Il est indispensable d'éviter toute source de contamination et de connaître les co-expositions à certains produits chimiques comme les dérivés fluoro-hydrocarbonés qui augmentent l'élimination urinaire du fluor.

Le magnésium et le calcium baissent l'élimination du fluor tandis que le fer l'augmente.

Les contaminations métalliques étant le principal écueil lors de l'analyse des éléments traces, il est nécessaire de prendre certaines précautions lors du prélèvement (aiguille, tubes, bouchons, antiseptiques...) et de l'acheminement (conservation, transport) au laboratoire. Pour cela, il est primordial que le médecin du travail prenne contact avec le laboratoire effectuant l'analyse (mais également avec celui qui fait le prélèvement s'il est différent)

afin de se faire préciser les procédures de prélèvement et d'acheminement et les pièges à éviter. Dans tous les cas, les prélèvements doivent être réalisés en dehors des locaux de travail, au mieux après une douche pour limiter le risque de contamination, par un laboratoire participant au contrôle de qualité pour cet élément trace.

Le dosage du fluor dans les cheveux nécessite une bonne préparation du prélèvement pour exclure tout risque de contamination externe.

Voir également la fiche "Acide fluorhydrique".

Bibliographie spécifique

- Fluoride. In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 97-102, 638 p.
- Fluorides. Update 2012. In: Documentation of the TLVs and BEIs with Worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 2020.
- Kono K, Yoshida Y, Watanabe M, Orita Y et al. - Urine, serum and hair monitoring of hydrofluoric acid workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 1993 ; 65 (1 suppl.) : S95-S98.
- Pierre F, Baruthio F, Diebold F, Biette P - Effect of different exposure compounds on urinary kinetics of aluminium and fluoride in industrially exposed workers. *Occup Environ Med*. 1995 ; 52 (6) : 396-403.
- Recommendation from Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Fluorine, Hydrogen Fluoride and Inorganic Fluorides (not uranium hexafluoride). SCOEL/SUM/56. European Commission, 1998 (<http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=3854&langId=en>).
- Sarazin P, Lavoué J, Tardif R, Lévesque M - Guide de surveillance biologique de l'exposition. Stratégie de prélèvement et interprétation des résultats. 8e édition. Guides et outils techniques et de sensibilisation T-03. IRSST, 2019 (<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf>).
- Seixas NS, Cohen M, Zevenbergen B, Cotey M et al. - Urinary fluoride as an exposure index in aluminum smelting. *AHAJ*. 2000 ; 61 (1) : 89-94.
- TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. 2020. Cincinnati : ACGIH ; 2020 : 304 p.
- Usuda K, Kono K, Shimbo Y, Fujihara M et al. - Urinary fluoride reference values determined by a fluoride ion selective electrode. *Biol Trace Elem Res*. 2007 ; 119 (1) : 27-34.

Bibliographie générale

- List of MAK and BAT Values. Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (https://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html).

Pour en savoir plus

Renseignements utiles pour le dosage de *Fluorures urinaires*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	Fluorures urinaires < 1 mg/g. de créatinine (< 1 mg/L) (95 ^{ème} percentile) (ACGIH 2012 ; Lauwerys RR, 2001).
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV)	Pour une exposition aux fluorures (acide fluorhydrique et fluorures inorganiques) et à l'exception de l'hexafluorure d'uranium : Fluorures urinaires = 8 mg/L en fin de poste (dernière modification 1998).
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	Pour une exposition aux fluorures (acide fluorhydrique, ions fluor et fluorures métalliques) : Fluorures urinaires = 3 mg/L en fin de poste (2 mg/L avant le poste) (dernière modification 2012).
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	Pour une exposition à l'acide fluorhydrique et composés inorganiques fluorés (fluorures) : Fluorures urinaires = 4 mg/L en fin de poste (dernière modification 2013).
VBI finlandaises du FIOH (BAL)	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	fin de poste (ou avant le poste)
Facteur de conversion	-
Intervalle de coût	Méthode Electrode sélective d'ion : de 15.0 € à 47.0 €, prix moyen 35.1 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Fluorures plasmatiques*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	<i>valeur non déterminée</i>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI finlandaises du FIOH (BAL)	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	fin de poste
Facteur de conversion	-
Intervalle de coût	Méthode Electrode sélective d'ion : de 15.0 € à 49.0 €, prix moyen 32.0 €

Historique

Fiche créée en 2003 - Mise à jour des parties "Bibliographie" en 2020, "Renseignements utiles sur la substance" et "Renseignements utiles pour le dosage" en 2018 - Mise à jour de la partie "Renseignements utiles sur la substance" en 2021