

## ZINC

### DEFINITION

Le zinc (Zn) est un oligoélément essentiel intervenant dans de nombreuses fonctions physiologiques. Les besoins journaliers en zinc sont de l'ordre de 10 à 15 mg/j chez l'enfant et l'adulte, ils sont accrus lors de la grossesse (environ 20 mg/j) et durant l'allaitement (25 mg/j).

Les principales sources de zinc dans l'alimentation sont les viandes rouges, les poissons et les fruits de mer (notamment les huîtres). Les carences sont fréquentes chez l'homme, même dans les pays à haut niveau de vie. Par ailleurs, des intoxications se produisent chez les travailleurs exposés, par inhalation ou contact cutané avec des vapeurs de métal. Les principales sources d'exposition sont les mines de zinc, la métallurgie du zinc, les opérations de galvanisation, les fabrications d'alliages (laiton : zinc + cuivre), l'emploi de pigments et sels à base de zinc.

### METABOLISME

Le zinc est l'élément trace de l'organisme le plus abondant après le fer. Le corps contient environ 2,5 g (38 mmol) de zinc dont 30 % sont dans les os et 60 % dans les muscles. Les tissus les plus riches en zinc sont la prostate, les cheveux et l'œil.

L'absorption digestive a lieu principalement au niveau du jéjunum. Le mécanisme exact est imparfaitement connu. Il semble que le zinc soit capté par la bordure en brosse sous forme de complexe et que les prostaglandines jouent un rôle dans cette absorption. En milieu professionnel, le zinc est surtout absorbé par voie pulmonaire sous forme de fumée ou de poussières (oxyde de zinc). Le zinc se répartit ensuite dans la cellule intestinale : une partie est utilisée *in situ* en se fixant sur les métalloenzymes ou les protéines membranaires, une autre partie est excrétée à l'extérieur de la cellule par la membrane basolatérale et passe dans la circulation générale. Enfin, la dernière partie est stockée sous forme de métallothionéines (protéines de petit poids moléculaire qui joueraient un rôle régulateur dans la libération du zinc, du cuivre et du cadmium). Au niveau sanguin, le zinc se concentre dans les hématies (80 %) et se répartit pour 10 % dans les leucocytes et plaquettes, et pour 10 % dans le plasma. Dans le plasma, le zinc est lié à 60 % à l'albumine, à 30-40 % lié fortement à l'alpha-2-macroglobuline, et à 2 à 3 % sous forme ultra-filtrable. Le pic plasmatique est enregistré 2 à 4 heures après administration *per os*. La demi-vie du zinc plasmatique est de 12,5 jours.

L'élimination du zinc est principalement fécale (70 à 80 %), également urinaire et sudorale (15 à 25 %). Chez l'homme sain, l'élimination urinaire du zinc est une constante de l'ordre de 0,5 mg/jour. Elle est fonction de la fraction ultra-filtrable du plasma, des apports alimentaires et du degré d'exposition chez les travailleurs exposés. Les concentrations urinaires de zinc subissent des variations diurnes et sont augmentées dans certaines pathologies (cirrhose, syndrome néphrotique).

### MECANISME D'ACTION

Le zinc intervient dans les grandes voies métaboliques, grâce à son rôle dans les systèmes enzymatiques : soit en faisant partie intégrante du site actif de nombreuses enzymes, soit comme cofacteur régulant l'activité des enzymes dites « zinc dépendantes », soit en ayant un rôle structural propre.

Le zinc influence ainsi l'activité de plus de 70 enzymes dont l'anhydrase carbonique, la superoxyde dismutase, la phosphatase alcaline, les glutamate et lactate déshydrogénases, ARN et ADN polymérase, aminopeptidases... Il joue également un rôle dans l'activité de certaines hormones : prostaglandines, insuline, hormone de croissance, prolactine, testostérone, thymuline, gustine. La participation du zinc à l'activité de ces enzymes et hormones explique l'importance de ce métal dans tous les métabolismes (protéines, lipides et glucides) et toutes les fonctions de l'organisme (immunité, croissance, fertilité, cicatrisation, goût et vision...). La prostate est la glande de l'organisme qui concentre et contient le plus de zinc.

### INDICATIONS

Dosages chez les personnes exposées professionnellement.  
Dosages dans le cadre de bilans anti-oxydants.  
Suspicion de maladie de Pick (hyperzincémie familiale héréditaire).  
Suspicion d'acrodermatite entéropathique (défaut d'absorption du zinc) : alopecie, diarrhée, lésions cutanées, retard de croissance.  
Zinc dans le sperme : marqueur de la fonction prostatique.

### RECOMMANDATIONS PREANALYTIQUES

#### ■ PRELEVEMENT - CONSERVATION - TRANSPORT

Zinc érythrocytaire : 5 ml de sang total hépariné (pas de tube en verre).

Zinc plasmatique : 2 ml de plasma prélevé sur héparinate de sodium (tube spécial oligoéléments) ou, à défaut, sur tube sec en plastique sans gel ni activateur de la coagulation (attention aux tubes secs sous vide ; la plupart en contiennent) : de préférence en fin de poste

et fin de semaine chez les travailleurs exposés. Eviter toute hémolyse pour le prélèvement plasmatique, la concentration en zinc globulaire étant 10 fois plus importante que la concentration plasmatique.

Zinc urinaire : 20 ml d'une miction d'urine (ou échantillon des urines de 24 h), non acidifiée : prélever les urines de préférence en fin de poste et fin de semaine.

Zinc dans le sperme : 2 ml de sperme recueilli après 5 jours d'abstinence. Prélèvement sur tube fluoré. Précisez le volume de l'éjaculat, centrifuger le prélèvement et congeler le surnageant dans l'heure suivant le prélèvement.

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

## METHODES DE DOSAGE

Spectrophotométrie d'absorption atomique en flamme.  
ICP/MS (spectrométrie de masse)

## VALEURS DE REFERENCE

Zinc plasmatique : 590 à 1440 µg/l soit 9 à 22 µmol/l  
 Zinc érythrocytaire : 10 à 15 mg/l, soit 152 à 229 µmol/l  
 Zinc urinaire : 350 à 600 µg/24h soit 5,3 à 9,1 µmol/24h, ou < 700 µg/g de créatinine  
 Zinc sperme : 80 à 200 mg/l, soit 1,2 à 3,0 mmol/l.

## VARIATIONS PATHOLOGIQUES

### ■ CARENCES EN ZINC

#### ■ Signes cliniques

- Diarrhée
- Retard de croissance
- Lésions de la peau
- Mauvaise cicatrisation
- Alopécie
- Perte de goût, de l'odorat
- Troubles oculaires
- Réponse immunitaire diminuée

#### ■ Causes des carences

En dehors des carences d'apport, de nombreuses circonstances pathologiques peuvent entraîner une carence en zinc :

#### Malabsorption

- Insuffisance pancréatique
- Obstruction biliaire
- Gastrectomie
- Jéjuno-iléostomie

- Diverticule intestinal
- Sprue tropicale
- Maladie coeliaque
- Mucoviscidose

#### Inflammations intestinales

- Entéropathies avec fuite protéique
- Colites inflammatoires

#### Troubles hépatiques

- Cirrhoses et hépatites

#### Troubles rénaux

- Insuffisance rénale chronique
- Syndrome néphrotique

#### Troubles neuropsychiatriques

- Anorexie mentale
- Dépression endogène
- Alcoolisme

#### Maladies génétiques

- Acrodermatite entéropathique : maladie autosomique récessive liée à un déficit partiel de l'absorption intestinale du zinc. Elle apparaît souvent dans les premiers mois de vie, se manifestant par un rash cutané avec infections secondaires et lésions cutanées érythémateuses puis vésiculeuses, pustuleuses, hyperkératosiques. Chez les enfants nourris au sein, les lésions n'apparaissent qu'après le sevrage. Le traitement par sulfate de zinc doit être pris à vie.
- Thalassémie, drépanocytose
- Diabète
- Trisomie 21
- Phénylcétonurie

#### Maladies parasitaires

- Ankylostomiase
- Schistosomiase
- Paludisme
- Giardiase

#### Médicaments

- Diurétiques
- Pénicillamine

### ■ HYPERZINCÉMIES

#### Intoxications aiguës

Par exposition au zinc dans l'industrie, par inhalation des vapeurs de métal, entraînant des manifestations pulmonaires et de la fièvre.

#### Intoxications chroniques

Entraînant des dermatoses allergiques, des conjonctivites, des bronchites.

#### Maladie de Pick

Hyperzincémie familiale héréditaire.

---

## POUR EN SAVOIR PLUS

- Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles, *Zinc*, Lauwerys. R. 3<sup>e</sup> édition, MASSON : p. 246-248.
  - Fiche du zinc plasmatique et urinaire: guide BIOTOX 2002 – INRS.
  - Chappuis P., Les oligoéléments en médecine et biologie : *le zinc*, Ed. Lavoisier-Tec & Doc, 1991 : p. 347-397.
-