



DR. Selmi dounia

L'organisme apparaît comme une sorte d'oligarchie dans laquelle d'énormes masses d'éléments passifs sont dominées par un petit nombre d'éléments catalyseurs.

Gabriel Bertrand

Une histoire fascinante

L'utilisation empirique des oligo-éléments à travers l'histoire, soulignant des pratiques anciennes qui, sans connaître le terme "oligo-élément", exploitaient déjà leurs propriétés.

♥ Antiquité :

où diverses civilisations les employaient de manière empirique

L'utilisation de récipients en argent pour conserver l'eau potable plus longtemps est un exemple pertinent.

Les Romains utilisaient le soufre pour traiter les dermatoses.

Les Égyptiens appliquaient du zinc sur les plaies pour favoriser la cicatrisation

♥ Moyen Âge

Basile Valentin et l'iode : Au Moyen Âge, Basile Valentin aurait utilisé l'iode pour traiter le goitre, une hypertrophie de la glande thyroïde souvent causée par une carence en iode. L'iode est un composant essentiel des hormones thyroïdiennes.

♥ Renaissance

Le médecin et alchimiste suisse Paracelse a répertorié l'utilisation de sept métaux en thérapie: argent, cuivre, étain, fer, mercure, or et plomb.

L'histoire des oligo-éléments a pris un tournant décisif : le mystère sur les oligo-éléments se lève peu à peu.

Alors qu'il travaillait à l'Institut Pasteur, Bertrand a démontré en 1894 l'existence de traces de minéraux et leur rôle crucial en tant que biocatalyseurs dans les organismes vivants (animaux et végétaux).

Il a nommé ces substances « oligo-éléments » (du grec «< oligos »> signifiant «< petit » ou «< peu abondant »>) pour souligner leur présence en quantités infimes.

Contrairement à l'opinion de l'époque qui considérait ces éléments comme des impuretés, Bertrand a non seulement découvert les oligo-éléments, mais il a aussi révolutionné notre compréhension de leur importance biologique.

Définition DES Oligo-éléments

Ce sont des éléments chimiques dont la présence en faible quantité (concentration inférieure à 1 mg/kg de poids corporel) est nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme.

Ces oligo-éléments sont dangereux et toxiques quand ils sont présents à des taux trop élevés.

♥ Quels sont les oligo éléments dans le corps humaine

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) reconnaît 15 oligo-éléments essentiels à la vie. Ces oligo-éléments incluent :

Fer, Cuivre, et Iode.

Ils se poursuivent avec Zinc, Fluor, et Cobalt.

Manganèse, Molybdène, Sélénium viennent également s'ajouter à cette liste.

Enfin, Chrome, Vanadium, Étain, Lithium, Nickel et Silicium complètent cette classification.

Le paradoxe des oligo élément

♥ Essentialité des oligo élément

Les oligo-éléments essentiels sont ceux qui satisfont aux critères établis par Cotzias :

- Être présents dans les tissus vivants à une concentration relativement constante;

Provoquer, par leur retrait de l'organisme, des anomalies structurelles et physiologiques similaires dans plusieurs espèces;

Prévenir ou guérir ces troubles par l'apport exclusif de l'élément en question

Ainsi, on distingue deux groupes

Les oligo-éléments dits essentiels

Les oligo-éléments essentiels à risque de carence : Iode, Fer, Cuivre, Zinc, Sélénium, Chrome, Molybdène, (Fluor*).

Les oligo-éléments dits non essentiels

Les oligo-éléments essentiels à faible risque de carence: Manganèse, Silicium, Vanadium, Nickel, Étain, (Cobalt*).

♥ Toxicité des oligo élément

"c'est la dose qui fait le poison

Même les éléments essentiels peuvent devenir toxiques si leur concentration dans l'organisme dépasse un certain seuil.

- Interactions: Les oligo-éléments peuvent interagir entre eux, créant des déséquilibres. Par exemple, un excès de zinc peut entraîner une carence en cuivre.
- Vulnérabilité individuelle: La sensibilité à la toxicité des oligo-éléments peut varier d'une personne à l'autre en fonction de facteurs génétiques, de l'état de santé et de l'âge.

Fonction biologique

Les rôles fondamentaux des oligo-éléments dans l'organisme

Les oligo-éléments sont indispensables au bon fonctionnement de notre organisme, qui ne les synthétise pas. Ils agissent sur:

♥ La liaison aux protéines

Il s'agit d'un phénomène fondamental car à de rares exceptions, les métaux n'apparaissent jamais à l'état d'ions libres dans l'organisme

ex: Zn, fer, Cu...qui se lient le plus souvent avec l'albumine, mais aussi avec d'autres protéines spécifiques de l'oligoélément considéré.

♥ Cofacteurs d'enzymes:

Un cofacteur enzymatique est une molécule non protéique qui se lie à une enzyme pour lui permettre de fonctionner correctement. Les oligo-éléments sont souvent des cofacteurs indispensables. Ils peuvent :

- Soit par intégration dans la structure moléculaire de l'enzyme donnant une métallo-enzymes. Les liaisons avec l'enzyme sont fortes et stables.

Participer directement à la réaction: Certains oligo-éléments peuvent transporter des électrons ou des atomes lors de la réaction enzymatique.

Le cuivre est un oligo-élément essentiel qui joue un rôle crucial dans le fonctionnement de la cytochrome c oxydase.

♥ Action hormonale

oligo-éléments peuvent intervenir directement dans le signal hormonal, soit en participant à la structure moléculaire de l'hormone (comme l'iode et les hormones thyroïdiennes) ou à sa conformation spatiale (comme le zinc et l'insuline), ou encore en agissant au niveau du récepteur hormonal. Ils peuvent alors faciliter ou au contraire inhiber la reconnaissance de l'hormone par son récepteur.

♥ Défense de l'organisme

Principalement dans la lutte contre les radicaux libres de l'oxygène.

Des systèmes enzymatiques antiradicalaires comprenant les superoxydes dismutases SOD à cuivre et zinc, ou à manganèse, les catalases, les glutathions peroxydases sélénodépendantes.

Toutes ces enzymes utilisent des cofacteurs oligoéléments, cuivre, zinc, manganèse, sélénium qui sont donc appelés oligo-éléments antioxydants.

♥ Structure de vitamines:

Certains oligo-éléments entrent dans la structure des vitamines

C'est le cas du cobalt complexé au sein du cycle corrinique de la vitamine B 12

♥ Rôle structural:

Bien qu'étant présents à l'état de trace, ils peuvent renforcer la solidité de certains tissus :

Le Fluor en remplaçant un hydroxyl OH dans l'hydroxyapatite des os et des dents

le Silicium en reliant les fibres de collagène à celles de mucopolysaccharides des tissus conjonctifs.

Metabolisme des oligo elements

♥ source

Le tableau met en évidence la diversité des sources alimentaires d'oligo- éléments. On observe que certains aliments sont particulièrement riches en un ou plusieurs oligo-éléments, tandis que d'autres contribuent à l'apport global de manière plus générale. Une alimentation variée est donc essentielle pour besoins de l'organisme.

Source en Oligo-éléments	
Oligo-éléments	Sources alimentaires
Chrome	Céréales complètes, Levure de bière
Cobalt	Fruits et légumes, poissons, viandes
Cuivre	Foie, Levure alimentaire, Légumineuses, Oléagineux
Fer	Viandes rouges, Boudin, Abats, Légumes verts feuillus, Légumineuses
Fluor	Légumes verts feuillus, Thé vert
Iode	Sel iodé, Algues, Produits de la mer
Lithium	Céréales, Légumes, Oléagineux
Manganèse	Bananes, Céréales et pains complets
Molybdène	Abats, Légumineuses, Oléagineux
Nickel	Cacao pur, Soja, Oléagineux, Avoine
Sélénium	Produits de la mer, Jaune d'œuf
Silicium	Céréales complètes
Soufre	Oeufs, Viandes et poissons, choux
Vanadium	Produits de la mer, Champignons, Viandes, Produits laitiers
Zinc	Foie, huîtres, Seigle

♥ Absorption

Dans l'alimentation, un oligo-élément se présente s/f:

libre: ionisé ou non

Lié à de petites molécules \pm solubles

Lié à des protéines spécifiques ou non spécifiques.

Processus de résorption s'effectue selon les formes chimiques OE

Simple diffusion: Passive selon un gradient de concentration

Transport passif: Transporteurs transmembranaires, (\pm spécifiques)

Transport actif: Contre un gradient de concentration par des pompes ioniques avec consommation d'ATP

♥ Transport

Les OE sont rarement présents sous forme ionique dans le sang

Ils vont être liés à différents transporteurs qui vont les capter après leur résorption et les véhiculer jusqu'à leur site d'action ou de stockage. Ces transporteurs peuvent être :

Des protéines non spécifiques

Des petites molécules, acides aminés ou vitamines.

Des protéines de transports spécifiques : Transferrine (Fer), la transcobalamine (Cobalt), Céruloplasmine (Cuivre)...

♥ Utilisation tissulaire

Système nerveux

Le cuivre est essentiel à la myélinisation des neurones, tandis que le zinc est impliqué dans la neurotransmission.

le Système osseux

Le calcium et le phosphore sont les principaux constituants des os, mais le magnésium et le fluor jouent également un rôle important dans leur minéralisation.

le Système immunitaire

Le zinc et le sélénium sont essentiels au bon fonctionnement du système immunitaire.

Le Système cardiovasculaire

Le fer est nécessaire à la synthèse de l'hémoglobine, tandis que le sélénium contribue à protéger le cœur contre les maladies cardiovasculaires.

♥ Stockage

Pour assurer un fonctionnement optimal, l'organisme a développé des mécanismes de stockage de ces éléments essentiels.

Foie +++, rein++, tissu osseux+, intestin+

Ce stockage est assuré par :

des protéines spécifiques (comme la ferritine pour le fer)

Ou non spécifiques (comme les métallothionéines) capables de fixer différents métaux (cuivre, zinc, manganèse, etc.) grâce à leur structure riche en cystéine.

Les protéines de stockage jouent un rôle crucial dans la régulation de la concentration des oligo-éléments dans l'organisme, en libérant les métaux stockés lorsque les besoins en sont accrus.

♥ L'excrétion

L'excrétion des oligo-éléments est un processus physiologique crucial qui permet de maintenir l'homéostasie minérale, c'est-à-dire un équilibre stable de ces éléments dans l'organisme.

Foie: bile (essentiellement): Cu, Fe, Mn, Ni;

Rein: urines (majoritairement): Cr, Co, se, Mo, I et F;

Sueur (possible): Cr, Cu, Fe, Se et Zn.

Dosage des oligo élément

Technique de référence pour le dosage des oligo-éléments:

Spectroscopie d'absorption atomique

Pathologie lié aux oligo élément

Les oligo-éléments, bien que présents en infimes quantités dans notre organisme, jouent un rôle crucial dans de nombreux processus biologiques. Un déséquilibre dans leur concentration, qu'il s'agisse d'une carence ou d'un excès, peut entraîner diverses pathologies.

♥ Carences en oligo-éléments

Une carence en oligo-éléments peut survenir en raison d'un apport insuffisant par l'alimentation, de troubles de l'absorption intestinale ou de maladies chroniques. Les conséquences d'une carence peuvent être variées et touchent parfois plusieurs organes.

♥ Excès d'oligo-éléments

Un excès d'oligo-éléments, bien que moins fréquent que les carences, peut également être à l'origine de troubles. Cet excès peut être dû à une exposition professionnelle, à une pollution environnementale ou à une supplémentation excessive.

Une erreur héréditaire (mutation génétique) touchant un gène codant pour une protéine du métabolisme de l'oligoélément régie une pathologie dont la gravité est en fonction du rôle biologique de la protéine mutée

ex: une mutation qui touche la protéine ATP7B donne la maladie de Wilson

Les Qcms Biochimie : « oligoéléments » :

01) Concernant les oligoéléments; quelles sont les propositions justes ?

1. Les oligoéléments essentiels sont au nombre de 14 ans.
2. Les oligoéléments essentiels sont présents dans le tissu vivant à concentration relativement constante..
3. Le fer; cuivre; fluor; iode; zinc et le calcium sont parmi les oligoéléments essentiels.
4. Les oligoéléments sont liés à divers types de transporteurs.
5. Les oligoéléments se fixent sur des protéines dites de stockage qui sont tous spécifiques.

A. 1.3.4

B. 2.5

C. 1.2.4.

D. 1.2.5.

E. 1.2.

02) Quels sont les rôles des oligoéléments?

1. Rôle de structure.
2. Rôle immunitaire.
3. Participent à l'expression des signaux hormonaux.
4. Module l'expression des gènes codant pour les enzymes du métabolisme intermédiaire.
5. Assure le transport des protéines.

A. 1.2.

B. 3.4.

C. 2.3.4.

D. 4.5.

E. 1.2.3.

03) Quel est l'origine du déficit en oligoéléments?

1. Apport insuffisant.
2. Majoration des besoins.
3. Syndrome métabolique.
4. Maladies chroniques.
5. Infections à répétition.

A. 1.3.5.

B. 1.2.4.

C. 1.2.

D. 2.4.

E. 1.4.5.

04) L'iode:

1. Est requis pour la synthèse des hormones thyroïdiennes.
2. La carence en iode est la cause la plus fréquente du goitre.
3. Le principal rôle de l'iode est immunitaire.
4. La meilleure source naturelle de l'iode est les poissons et les fruits de mer a cote du sel de table.
5. L'iode est un Oligo élément a excrétion biliaire.

A. 1.2.4.

B. 1.4.5.

C. 2.3.

D. 3.4.5.

E. 1.4.

05) Le cuivre :

1. Les besoins en cuivre augmentent avec l'Age.
2. Les concentrations en cuivre sont max dans le SNC et dans le foie.
3. Le cuivre lutte contre les métaux toxiques.
4. Le malade atteint de la maladie de Wilson a des cheveux secs et cassants.
5. La maladie de Wilson est une maladie héréditaire rare due à une mutation du gène ATP7

A.1.4.5.

B.1.2.

C.1.2.5.

D.2.5.

E. 1.3.5.

06) Le déficit en iode entraîne:

- A. Une anémie carencielle.
- B. Une anémie inflammatoire..
- C. Une hypothyroïdie.
- D. Une hyperthyroïdie.
- E. Une atteinte du foie.

07) Dans l'hémochromatose (maladie qui concerne le métabolisme de fer) le traitement repose sur:

- A. Une supplémentation en fer.
- B. Une supplémentation en vitamine B9
- C. Une supplémentation en vitamine B12.
- D. Des transfusions répétées,
- E. Des saignées répétées.

08) Concernant les oligo-éléments:

- A. Ce sont des composés organiques.
- B. L'apport journalier est de l'ordre de gramme.
- C. Le corps humain peut synthétiser les oligo-éléments qui lui sont nécessaires.
- D. Le corps humain peut stocker les oligo-éléments.
- E. Vu leur teneur très faible dans l'organisme; les déficits en ces éléments sont sans effet.

09) Concernant le métabolisme du cuivre:

- A. La maladie de Wilson est caractérisée par une mutation du gène ATP7B entraînant une surcharge en cuivre.
- B. La maladie de Wilson est caractérisée par une mutation du gène ATP7A entraînant une carence en cuivre.
- C. La céruléoplasmine est la protéine de stockage de cuivre augmentée dans la maladie de Mankes.
- D. Il n'existe pas un système de stockage de cuivre nécessitant un apport journalier constant.
- E. La voie urinaire est la voie d'élimination majoritaire de cuivre.

10) Le fluor

- A. L'excès de fluor dans l'alimentation provoque la fluorose dentaire chez l'adulte.
- B. L'excès de fluor dans l'alimentation provoque la carie dentaire chez l'enfant.
- C. La carence en fluor peut provoquer une fluorose dentaire chez l'enfant.
- D. La carence en fluor peut provoquer une carie dentaire chez l'enfant.
- E. La carence en fluor est sans effet notable.

11) Concernant le fer:

- A. Les produits laitiers en fer.
- B. L'albumine et la transferrine sont les transporteurs spécifiques.

- C. A l'état normal l'élimination du fer est largement supérieure à la quantité absorbée.
- D. L'hémoglobine contient le fer non héminique.
- E. La ferritine est la protéine de stockage de fer non héminique.

12) Concernant le fer:

- A. Le déficit en zinc peut être responsable d'une anémie.
- B. L'excès du zinc peut être responsable d'une anémie.
- C. Un défaut d'absorption peut provoquer une hémochromatose.
- D. L'anémie inflammatoire est caractérisée par une carence sévère en fer.
- E. L'anémie peut être corrigée par des hémorragies chroniques et répétées.

13) L'iode est oligo-élément responsable d'une anémie:

- A. C'est un oligo-élément antioxydant.
- B. Intervient dans la synthèse des hormones stéroïdiennes.
- C. La carence est responsable d'un dysfonctionnement thyroïdien.
- D. La carence est sans effet notable.
- E. Le crétinisme peut être dû un surdosage en iode chez la femme enceinte.

Réponse :

01) Concernant les oligoéléments

Réponse correcte : C. 1.2.4

Les oligoéléments essentiels sont au nombre de 14.

Ils sont présents dans les tissus vivants à des concentrations relativement constantes.

Ils utilisent différents transporteurs pour leur absorption et leur distribution.

02) Rôles des oligoéléments

Réponse correcte : C. 2.3.4

Ils renforcent l'immunité en participant à la défense de l'organisme.

Ils interviennent dans l'expression des signaux hormonaux.

Ils régulent l'expression des gènes impliqués dans le métabolisme enzymatique.

03) Origine du déficit en oligoéléments

Réponse correcte : B. 1.2.4

Une alimentation insuffisante peut entraîner un déficit.

Certains états comme la croissance ou la grossesse augmentent les besoins.

Les maladies chroniques peuvent perturber l'absorption ou augmenter les pertes.

04) L'iode

Réponse correcte : E. 1.4

Il est essentiel à la synthèse des hormones thyroïdiennes.

Les principales sources sont les poissons, fruits de mer et le sel iodé.

05) Le cuivre

Réponse correcte : C. 1.2.5

Les besoins en cuivre augmentent avec l'âge.

Il est stocké principalement dans le foie et le système nerveux central.

La maladie de Wilson est causée par une mutation du gène ATP7B, entraînant une accumulation toxique de cuivre.

06) Déficit en iode

Réponse correcte : C. Une hypothyroïdie

L'iode est indispensable aux hormones thyroïdiennes, un déficit entraîne une hypothyroïdie.

07) Hémochromatose

Réponse correcte : E. Des saignées répétées

L'hémochromatose entraîne une surcharge en fer, traitée par des saignées pour éliminer l'excès.

08) Stockage des oligoéléments

Réponse correcte : D. Le corps humain peut stocker les oligoéléments

Certains oligoéléments comme le fer et le cuivre sont stockés sous forme de ferritine ou de céruléoplasmine.

09) Métabolisme du cuivre

Réponse correcte : A. Mutation du gène ATP7B dans la maladie de Wilson

Cette mutation empêche l'excrétion normale du cuivre, entraînant son accumulation toxique.

10) Le fluor

Réponse correcte : D. Carence responsable de caries dentaires chez l'enfant

Le fluor protège les dents contre les caries, son absence favorise leur apparition.

11) Concernant le fer

Réponse correcte : E. La ferritine stocke le fer non héminique

La ferritine est la principale forme de stockage du fer dans l'organisme.

12) Excès de zinc et anémie

Réponse correcte : B. L'excès de zinc peut provoquer une anémie

Un excès de zinc interfère avec l'absorption du fer, pouvant causer une anémie.

13) Iode et thyroïde

Réponse correcte : C. Carence causant un dysfonctionnement thyroïdien

L'iode est crucial pour la thyroïde, une carence entraîne un goitre ou une hypothyroïdie.