

Les os: structure microscopique et remaniement osseux.

I - L'unité structurale osseuse: l'ostéon

L'ostéon, aussi appelé **système de Havers**, est un minuscule "pilier" de forme cylindrique, orienté selon l'axe longitudinal de l'os. Il se constitue d'un ensemble de cylindres creux de matrice osseuse, les lamelles. (d'où le nom d'os lamellaire). Ces lamelles adjacentes s'orientent selon des dispositions différentes, renforçant la solidité globale de l'os aux contraintes mécaniques.

Anatomiquement, l'ostéon est traversé en son centre par un canal, où passent de petits vaisseaux sanguins et fibres nerveuses le desservant, c'est le canal de Havers. Perpendiculairement, on trouve des vaisseaux assurant les connections nerveuses entre les canaux centraux, les ostéons et le périoste, ce sont les canaux de **Volkman**.

Les ostéocytes sont des **cellules osseuses arachnoïdes**, situés à la jonction lamellaire. Les fins vaisseaux partant des ostéocytes, les **canalicules**, relient les lacunes au canal central de l'ostéon. Il ont pour rôle d'**entretenir la matrice osseuse**, celle-ci étant imperméable aux nutriments. Si l'ostéocyte vient à mourir, c'est toute la matrice qu'il dessert qui se résorbera.

Seul l'os spongieux ne possède pas d'ostéon.

II - Composition osseuse:

L'os contient des cellules, mais également beaucoup de minéraux qui lui confèrent sa solidité. On y trouve les **ostéoblaste, ostéoclaste et ostéocytes**, pour la partie organique. Les ostéoblastes sécrètent des substances organiques tel le collagène, déterminant dans la solidité et la flexibilité des os. Les 65 autres pourcent de la masse osseuse viennent des constituants inorganiques, notamment les sels minéraux, surtout le **phosphate de calcium**, se situant dans et à l'extérieur des fibres de collagène. Cette combinaison permet à l'os d'être extrêmement solide car il est résistant sans être particulièrement cassant. En effet, il est capable de résister à une pression supérieure à 1,5 tonne par cm².

III - Le tissu hématopoïétique:

On le retrouve dans les cavités à moelle rouge, surtout dans les os plats (appelé le diploé) et dans l'os spongieux des os longs. Ce sont ces tissus qui sont à l'origine de l'activité hématopoïétique. Celle ci sera traitée dans un chapitre à part, dans le module hémato-cancérologie

IV - Remaniement osseux:

Contrairement aux apparences, le tissu osseux n'est pas un tissu inerte. Son architecture est modifié de façon continue. Ce sont les ostéoblastes et les ostéoclastes qui en sont les principaux architectes. Chez l'adulte jeune, sain, les sommes des dépôts/résorption osseuses s'annulent de façon à ce que **la masse osseuse reste constante**. De cette façon, l'ensemble du matériel osseux constituant un fémur est remplacé tous les six mois environ.

Les **ostéoblastes** portent en eux une enzyme, la **phosphatase alcaline**, indispensable à la minéralisation, puisqu'elle permet la **crystallisation des sels de calcium**. Le phénomène précis est encore inconnu. Ils portent des vésicules de calcification contenant du calcium et des phosphatases alcalines, qui finissent par se détacher pour atteindre la matrice osseuse.

Les **ostéoclastes** quand à eux sont de grosses cellules **multinucléées**. Ils sécrètent des **enzymes lysosomiales** qui digèrent la matrice osseuse ainsi que des acides permettant de les transformer en sels solubles. Leur anatomie est remarquable par une bordure en forme de brosse, riche de **filaments d'actine** sur la surface de résorption. Les ions calcium et phosphore ainsi libérés se retrouvent alors dans le liquide interstitiel pour rejoindre la circulation sanguine.

*NDLR: moyen mémnotechnique pour différencier les deux types de cellules. Les ostéoblastes **bâtissent**, les ostéoclastes **cassent**.*

V - Régulation du remaniement osseux:

Il se fait via deux grands mécanismes:

- Un **mécanisme hormonal**: il résulte de l'action de la **parathormone** (PTH) sécrétée par les glandes parathyroïdes, et de la **calcitonine**, issue de la glande thyroïde. Une diminution des ions Ca dans le sang **stimule les glandes thyroïdes** qui sécrètent alors la PTH. Celle-ci stimule à son tour les **ostéoclastes**, qui **libèrent alors du calcium** dans le sang en digérant la matrice osseuse et rétablissent la concentration ionique adéquate. Et la sécrétion de PTH prend fin par **rétroinhibition**. dans le cas d'une hypercalcémie, il y a sécrétion de calcitonine, stimulant la cristallisation des ions Ca et Ph, diminuant de même les concentrations et exerçant une rétroinhibition identique. On réalise que par ce système, l'organisme privilégie une concentration ionique en calcium constante que la constitution osseuse, qui sert en fait de "stock". Il est nécessaire alors de rappeler que le calcium est un **ion indispensable au maintien de l'homéostasie**. Il intervient entre autres dans la contraction musculaire, l'influx nerveux, la libération de neuromédiateurs....
- Une **réponse aux sollicitations mécaniques**: Il s'agit de l'application d'une loi physiologique encore controversée, la **loi de Wolf**. Celle-ci prédit que les os se renforceront d'eux mêmes aux endroits où ils sont les plus fragiles ou les plus sollicités. Cette loi expliquerait pourquoi la diaphyse des os longs est plus épaisse en son milieu par exemple. L'hypothèse serait la suivante: une torsion produit un **champ électrique négatif** très faible dans l'os, stimulant la réponse des ostéoblastes en ces endroits. L'absence totale de sollicitation expliquerait l'acquisition d'une certaine fragilité osseuse chez les personnes alitées ou, par exemple, chez les astronautes dont le squelette subit peu de contraintes physiques en apesanteur. Toutefois, dans l'état actuel de nos connaissances, **cette théorie n'est pas validée**, ni même reconnue de l'ensemble de la classe scientifique.