

LA MATRICE EXTRA-CELLULAIRE OSSEUSE

Os = matrice extracellulaire + cellules

I. COMPOSITION DE LA MEC :

2 phases :

Phase organique (35%) = substance ostéoïde : essentiellement protéique

- 90% de collagène de type I et de type V.
- 10% de substance fondamentale :

➤ Un peu d'eau (NB : l'eau constitue environ 25% de la substance fondamentale).

➤ Contient surtout de l'acide hyaluronique, des glycosaminoglycanes, et des protéoglycanes.

➔ Trame protidique du squelette sur laquelle les sels de calcium se fixent pour former le tissu osseux normal.

Contient de l'**ostéospondine** (relie les cristaux aux Φ osseuses), de l'**ostéonectine** (rôle dans la minéralisation : affinité ++ au collagène I et au Ca^{2+} → liens cristaux/collagène), de l'**ostéocalcine** (minéralisation), de la **thrombospondine** (attache les Φ osseuses à la matrice).

Phase minérale (65%) : Ca^{2+} libre + cristaux de Ca^{2+}

Fraction amorphe : phosphates calciques.

Fraction cristalline : majoritaire : contient des cristaux d'hydroxyapatite.

L'os représente 98% des réserves de Ca de l'organisme. Les cristaux d'hydroxyapatite vont accumuler ou libérer du Ca dans le MI, et donc permettre une fine régulation de la calcémie.

II. FORMATION DES CRISTAUX D'HYDROXYAPATITE = PHASE DE CRISTALLISATION

➔ **Ossification MEC = dépôt cristallin de la phase minérale, 2^e étape dans la formation d'une lame osseuse**

☆ Les ions calcium sont apportés dans la MEC par les vaisseaux sanguins.

☆ Ils sont absorbés, métabolisés, puis excrétés par les ostéoblastes ou les ostéocytes.

(A ce moment-là, ils sont encore liés à une protéine dont ils se séparent dès la sortie de la Φ , pour s'associer aux phosphates organiques → phosphate calcique = étape suivante.)

☆ Après l'excrétion par les Φ osseuses, le Ca^{2+} diffuse et s'associe aux ions phosphates de la substance fondamentale **pour former la fraction amorphe** = ion Ca^{2+} + ion Phosphate = phosphates calciques.

☆ La **cristallisation** de la fraction amorphe commence par la **nucléation**, et est suivie par l'**accrétion** (milieu EC).

Nucléation : Dépôt des premières mailles de cristaux d'hydroxyapatite.

Accrétion : Les cristaux se développent à partir des premières mailles (issues de la nucléation) : chaque maille déposée induit la formation d'une autre maille.

La fraction amorphe s'organise progressivement selon le modèle du réseau cristallin. Ce modèle est de forme hexagonale, où chaque atome de Ca^{2+} est entouré de 6 autres Ca^{2+} . Le grand axe des cristaux est parallèle à celui des fibres de collagène.

La fraction amorphe est instable et de consistance plutôt dure.

➔ Elle devient fraction cristalline très dure, stable.

☆ La phase cristalline de l'os est constituée en majorité de **cristaux d'hydroxyapatite**.

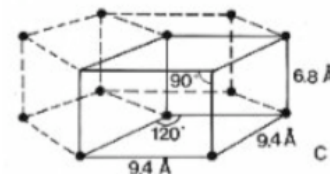
Les cristaux sont hexagonaux, font 40 ou 50 nm de long, et 2 à 5 nm d'épaisseur.

Chaque cristal représente une unité fonctionnelle pour les échanges ioniques (traduction : ils ont tous un site actif qui joue un rôle important dans le stockage / déstockage du Ca.)

3 zones :

- Une **coque d'hydratation**, échanges très rapides,
- Une **zone superficielle**, échanges rapides.
- Par contre dans la **zone profonde**, les échanges sont lents.

Les cristaux représentent une grande surface : 10 à 200 m² / g d'os.



Minéralisation = simple présence de minéraux dans la MEC, non visibles en microscopie. **Calcification** = précipitation des minéraux (ou plutôt des ions Ca) sous forme d'un **dépôt** visible en microscopie et sans organisation précise.

Cristallisation : le dépôt de Ca est organisé sous forme de cristaux.

L'ossification n'est pas une simple calcification puisque le Ca^{2+} est déposé de façon **organisée, structurée !!!**