

Le métabolisme phosphocalcique

1° Métabolisme du calcium et du phosphore :

1.1. Calcium :

- **Métabolisme :**

- **Répartition :**

99% dans les dents et dans le squelette. 1% dans le reste de l'organisme. Le métabolisme du calcium et celui du phosphore sont étroitement liés et le métabolisme phosphocalcique est régulé par la PTH, le TCT et le calcitriol. Le calcium plasmatique existe sous deux formes : calcium non ultrafiltrable (lié aux protéines) et le calcium ultrafiltrable (non ionisé et ionisé).

- **Apport et élimination :**

Apporter par les laitages et éliminer par les matières fécales et les urines.

- **Rôles :**

- Plastique ;
- Métabolique : régulation de la perméabilité membranaire, régulation de nombreuses enzymes, coagulation du sang, transmission synaptique, contraction musculaire, rythmicité cardiaque.

- **Le calcium plasmatique :**

La calcémie varie avec la protéinémie.

PI-Calcium (substc): 2, 20 – 2, 70 mmol/L

PI-Calcium ionisé (substc): 1, 06 – 1, 30 mmol/L

- **Le calcium urinaire :**

dU-Calcium (qs) : 3,75 – 6,35 mmol/24h

- **Les méthodes de dosage :**

Le prélèvement de sang ne doit pas se faire sur anticoagulant complexant le calcium.

- **Méthodes chimiques :**

- Volumétrie : utilisation de l'EDTA disodique.
- Colorimétrique.

- **Méthodes physiques :**

- Spectrophotométrie d'émission atomique.
- Spectrophotométrie d'absorption atomique.
- Electrodes spécifiques.

1.2. Le phosphore et les phosphates :

• Métabolisme :

Trois hormones régulent le métabolisme phosphocalcique : PTH, TCT et le calcitriol.

▪ Répartition :

- Dans l'os : phosphate tricalcique $(\text{PO}_4^{3-})_2(\text{Ca}^{2+})_3$.
- Principaux anions des LIC.
- Retrouver dans les LEC.

▪ Apport et élimination :

Apporter par les aliments et éliminer par les urines.

▪ Rôles :

- Rôle plastique et structural.
- Rôle dans l'équilibre acido-basique.
- Rôle énergétique et métabolique.

• Les phosphates plasmatiques :

Il est sous deux formes : phosphates organiques et phosphates inorganiques. Le dosage se fait sur plasma hépariné ou sur un sérum non hémolysés. Il est à faire le plus rapidement pour éviter l'hydrolyse des esters phosphoriques. P1-Phosphates (substc) : 1 mmol/L.

• Les phosphates urinaires :

dU-Phosphates (qs) : 22-42 mmol/24h

• Les méthodes de dosage :

- Méthodes de MISSON au réactif vanado-molybdique.
- Méthodes utilisant un réactif molybdique.

2° La régulation du métabolisme phosphocalcique :

2.1. Les sites de régulation :

Seul el calcium est régulé.

La variation du calcium a une étroite relation avec les ions Phosphates.

2.1.1. Le tube digestif :

• Absorption du calcium :

L'absorption du calcium se fait au niveau du duodénum.

Le Calcitriol va favoriser :

- L'entrée du calcium dans la cellule.
- La synthèse de la protéine de transport.
- La synthèse d'ATPa.

• Absorption du phosphate :

Elle se fait au niveau du jéjunum et de l'iléon.

Les phosphates sont absorbés par deux mécanismes :

- Actif transcellulaire.
- Paracellulaire.

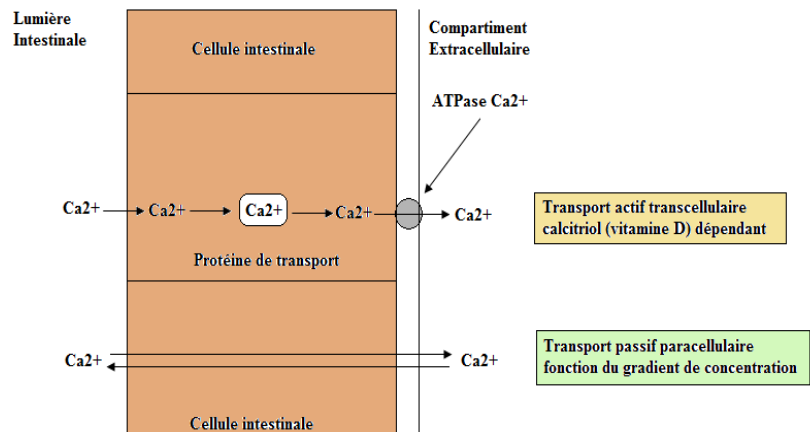
L'absorption des phosphates varie beaucoup en fonction de l'apport alimentaire.

2.1.2. Les os :

Le tissu osseux est en perpétuel remaniement.

L'os compact est composé d'une matrice disposée en lamelle qui renferme des constituants organiques (fibre de collagènes, proline, hydroxyproline, lipides, macro-polysaccharides) et minéral (cristaux de phosphate tricalcique).

A l'intérieur, il y a présence de trois qui sont des sites de calcification.



Il y a trois types de cellules osseuses :

- **Les Ostéoblastes :**

Ils sont responsables de l'Ostéogénèse. Ils synthétisent et sécrètent la matrice qui sera imprégné de phosphate-tricalcique sous l'action de PAL.

- **Les Ostéoclastes :**

Responsable de l'Ostéolyse. Ils creusent l'os.

- **Les Ostéocytes :**

Se sont les anciens Ostéoblastes qui se trouvent emprisonnés dans la matrice osseuse.

L'Ostéogénèse est en équilibre avec l'Ostéolyse.

2.1.3. Les reins :

Seul le calcium, ultrafiltrable, filtre au niveau du glomérule. 99% du calcium filtré est réabsorbé au niveau du TCP.

La régulation de l'excrétion du calcium s'exerce sur la réabsorption tubulaire. Elle est augmentée par la PTH et diminuée par la TCT (calcitonine).

Pour les phosphates, 90% sont réabsorbés au niveau du TCP. La réabsorption est diminuée par la PTH et augmentée par la TCT.

2.2. Les régulations hormonales du métabolisme phosphocalcique :

2.2.1. La PTH (Parathormone) :

Elle est hypercalcémiant et hypophosphatémiant.

- **Structure :**

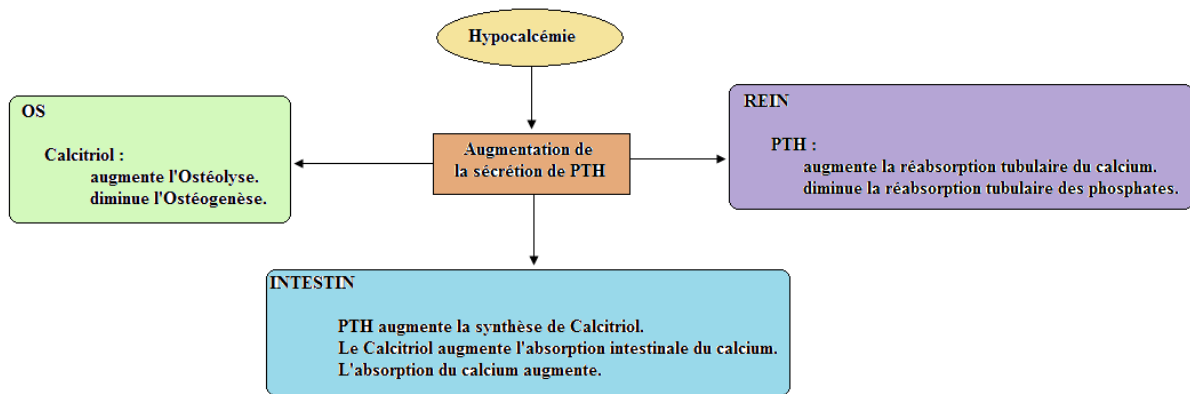
C'est un peptide de 84 acides aminés.

- **Sécrétion et régulation :**

Elle est sécrétée par les quatre glandes parathyroïdes.

Le facteur de régulation est la calcémie. Sa synthèse est stimulée par une hypocalcémie et elle est dégradée par les reins et le foie.

- Effets physiologiques :



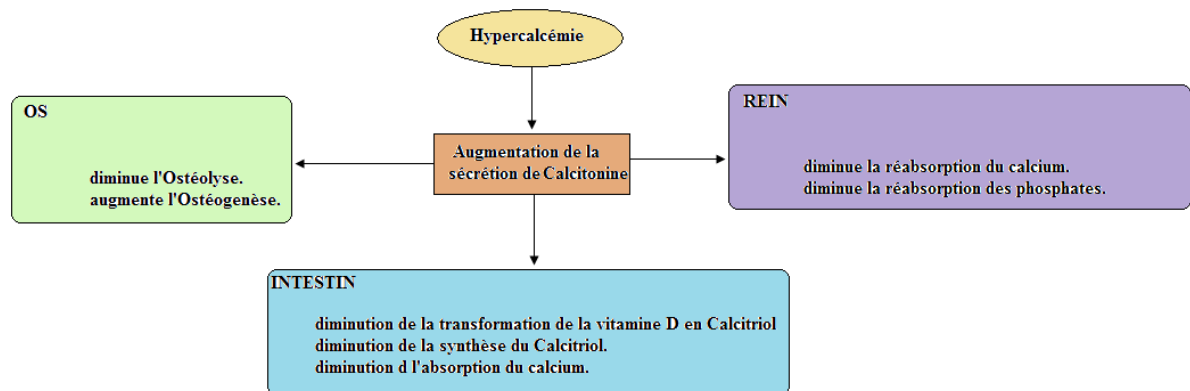
2.2.2. Le Calcitonine :

Elle est hypocalcémiante et hypophosphatémiante.

- Structure :

Elle est synthétisée par les cellules parafolliculaires de la thyroïde. C'est un peptide de 32 acides aminés.

- Sécrétion et régulation :



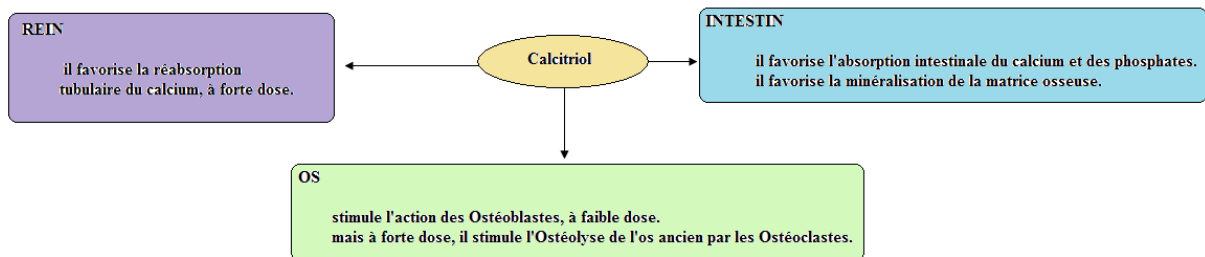
2.2.3. Le Calcitriol :

Il a une structure proche des hormones stéroïdes. Elle est hypercalcémiante.

- Origine :**

Il a une origine alimentaire ou cutanée (action des UV sur la peau ou par apport de lait, le jaune d'œuf ou d'huile de poisson)

- Effets :**



2.2.4. Les autres hormones :

GH	Hormones thyroïdiennes (T3-T4)	Œstrogènes	Glucocorticoïdes
Favorise l'absorption intestinale du calcium ; Favorise l'excrétion rénale du calcium ; Favorise la synthèse de collagène.	Nécessaires à la croissance de l'os ; Favorise la résorption osseuse ; Favorise l'élimination urinaire du calcium ; Diminue l'absorption intestinale du calcium.	Favorise la synthèse du Calcitriol au niveau rénale. Sans cette hormone, l'Ostéolyse remporte sur l'Ostéogenèse.	A forte dose, ils inhibent la synthèse de collagène.

3° Exploration clinique du métabolisme phosphocalcique :

3.1. Examens de première intention :

- Dosage de la calcémie, calciurie et du calcium ionisé.
- Dosage des protéines (protéïnémie).
- Détermination de la phosphatémie et de la phosphaturie.
- Détermination de la créatinémie et de la clairance.

3.2. Examens complémentaires :

- **Marqueurs du remodelage osseux :**
 - Dosage de la PAL (activités des Ostéoblastes).
 - Dosage de l'hydroxyproline (dosé dans les urines).
 - Dosage de l'ostéocalcine (dans la matrice osseuse).

- **Facteurs de régulation de l'équilibre phosphocalcique :**
 - PTH, Calcitonine, Calcitriol.
 - Dosage du 25-hydrocholecalciférol.
 - Dosage de l'AMPc urinaire.

3.3. Pathologies :

Hypercalcémie	Hypocalcémie	Hyperphosphatémie	Hypophosphatémie	Ostéopathie
Calcium > 2,6 mmol/L	Calcium < 2,1 mmol/L	Phosphate > 1,44 mmol/L	N'existe pas	
Ostéolyse Hypervitaminose D Augmentation de la PTH	Crise de Tétanie	Atteinte rénale Diminution de la filtration Disfonctionnement de la parathyroïde Pathologie osseuse.		Ostéoporose Ostéomalacie Maladie de Paget