

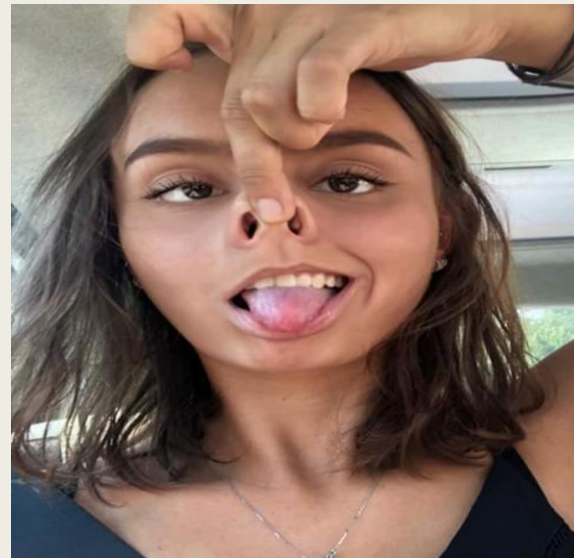
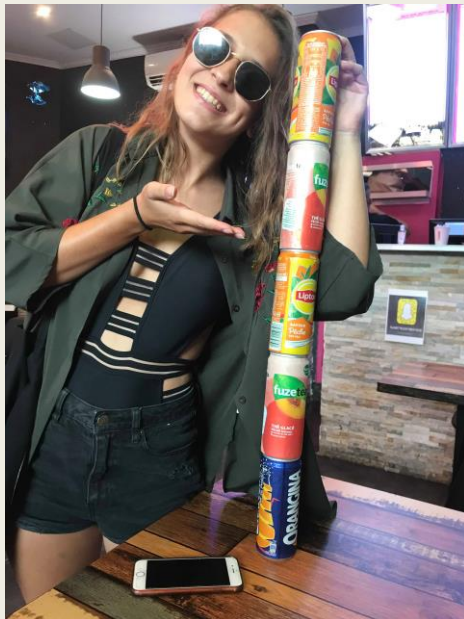
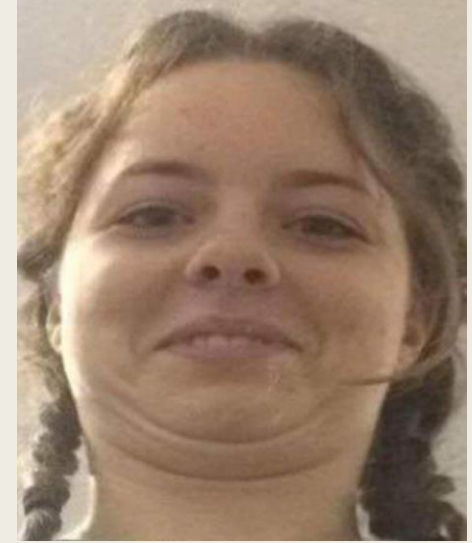
WY KOH-LANTA

LA GUERRE DES UE



OSTÉOGÉNÈSE ET DYNAMIQUE TISSULAIRE

La DreamTeamHisto





L'Ostéogénèse

Correspond à **l'ensemble des processus d'ossification** responsable :

- De la **formation** et de la **croissance initiale** des pièces squelettiques osseuses
- Du **renouvellement** et du **remodelage continu** des tissus osseux chez l'adulte.



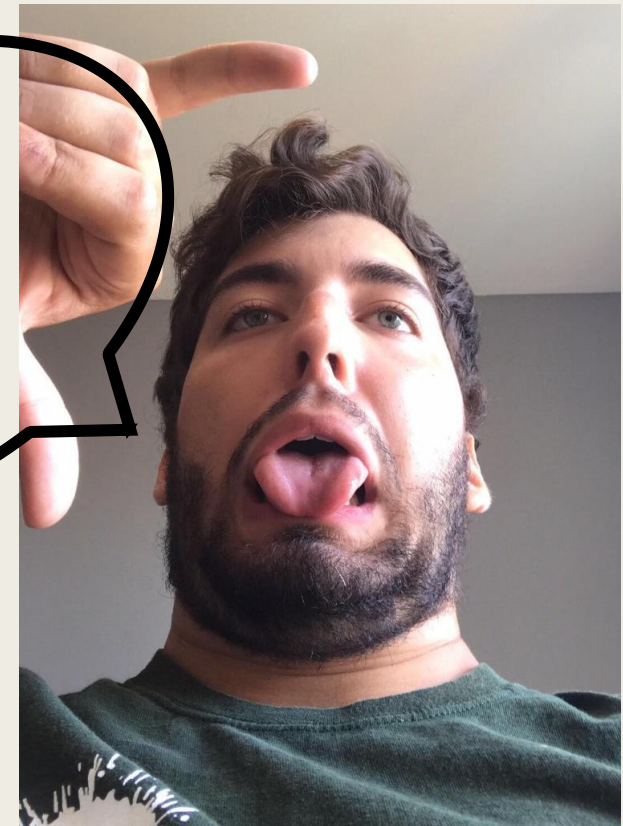
2 Grand types d'ossification

Primaire



Whaouuu
l'ossification
primaire c bcp
+ interessant
que l'orga !

Secondaire



OMG MAIS PK G
CHOISI LES OH O
ZOSTEOBLAST

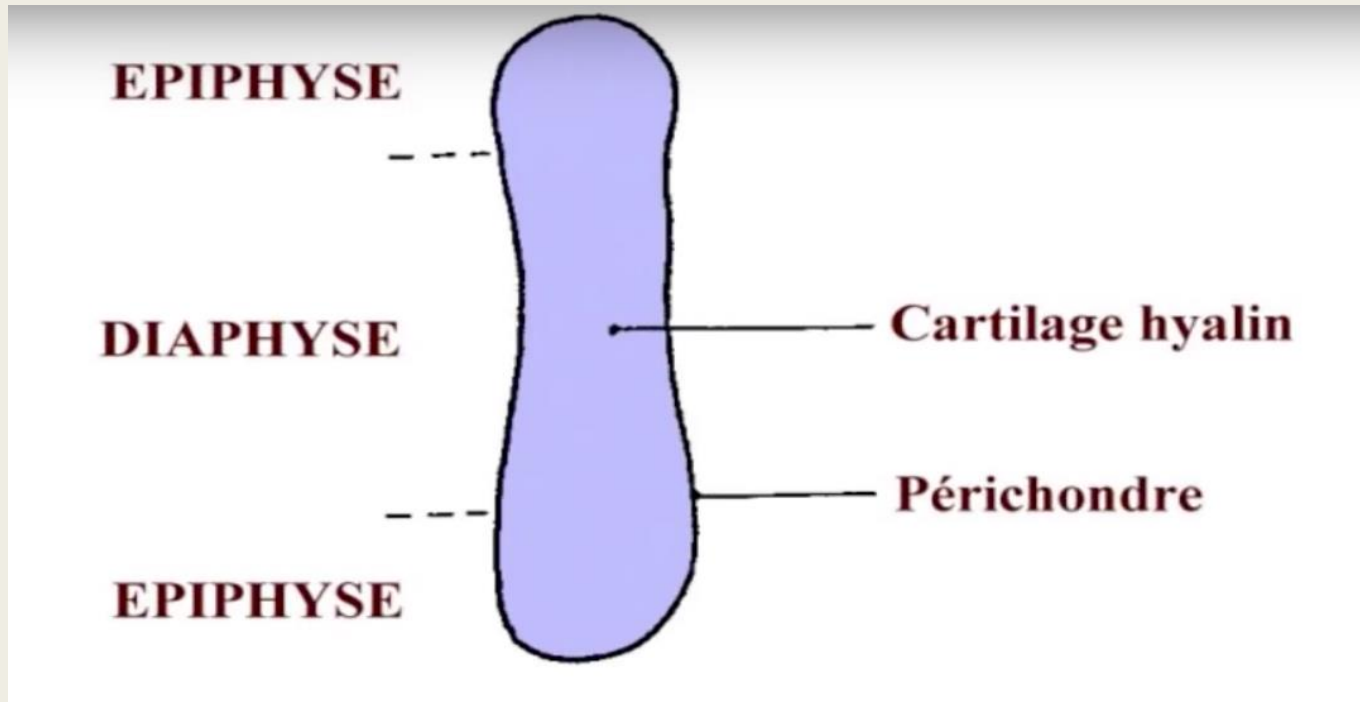
L'ossification primaire

- À partir d'un tissu **non osseux**
- Ossification **endochondrale** = à partir d'un tissu **cartilagineux**
- Ossification **periostique et dermique** (=de membrane) = à partir d'un tissu **mésenchymateux**



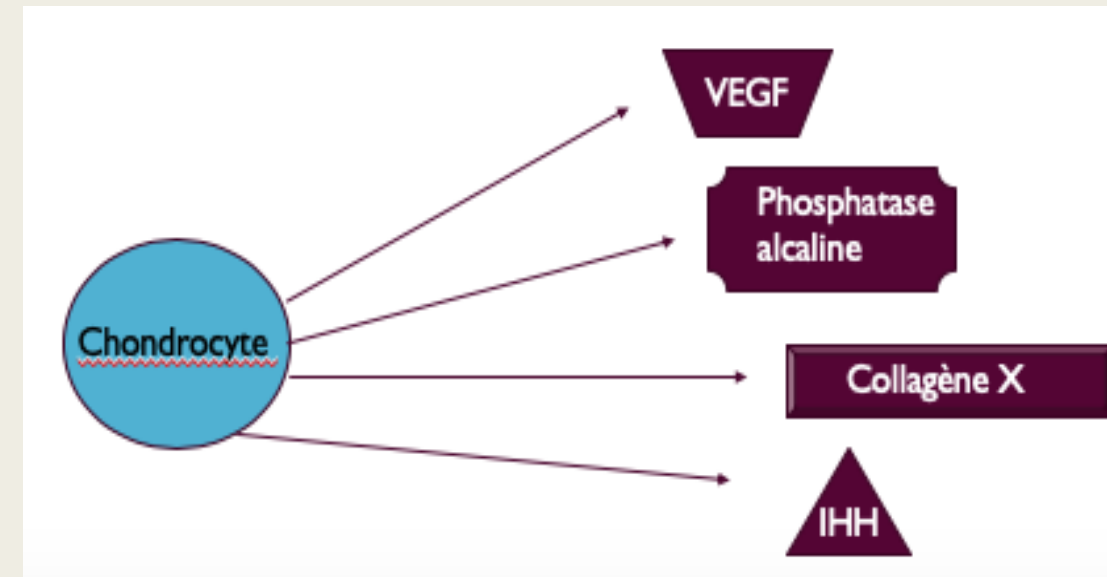
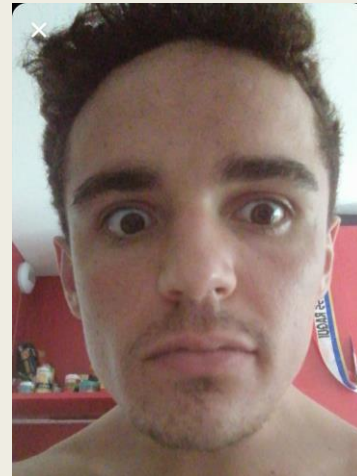
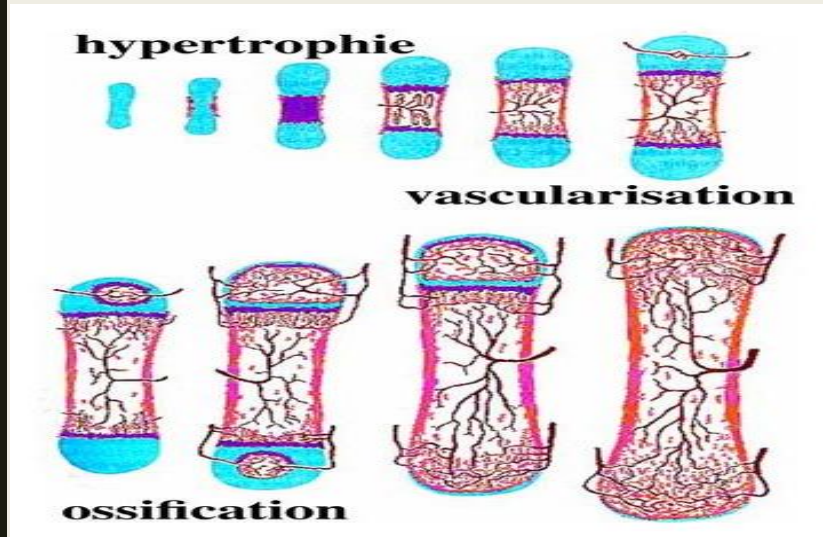
L'ossification endochondrale

- Croissance en **longueur**
- Phénomène de **chondrogénèse**
- Ebauche squelettique composée de **cartilage hyalin** et de **périchondre**
- Ossification qui va se faire différemment en fonction des **différents territoire** de l'os



Diaphyse

- Au cours de la **vie fœtale**
- Centre **primaire** d'ossification
- **Vascularisation** importante, **hypertrophie cartilagineuse** et **sécrétion** de divers molécules



« Wtf je comprend rien au facteur paracrine IHH »

➤ **Les chondrocytes hypertrophiques :**

- Minéralisation de la MEC qui entraîne une diminution de l'apport en nutriment
- Ils rentrent en **apoptose** => apparition de **lacunes**

➤ **Les bourgeons conjonctivo-vasculaire :**

- Permettent la **perfusion**
- Sont constitué de **vaisseaux sanguins** et de **cellules mésenchymateuse péri-chondrale**

➤ **Les cellules ostéogénitrice :**

- Se transforment en **ostéoblaste** qui bordent les travées matricielles et **sécrètent une matrice ostéoïde** => qui permet la minéralisation et la formation de l'os primaire endochondrale

➤ **Les ostéoclastes**

- forment le **canal médullaire** au centre de la diaphyse+++



P1 affolé : « Euh mec, pour devenir médecin, faut apprendre toute cette partie claquée au sol ? »



SLAASH : « hihi eh oe mes chéris »



P1 tout triste :

Tu as anéanti mes rêves !

Epiphyses

- Centre **secondaire** d'ossification
- Après la naissance**

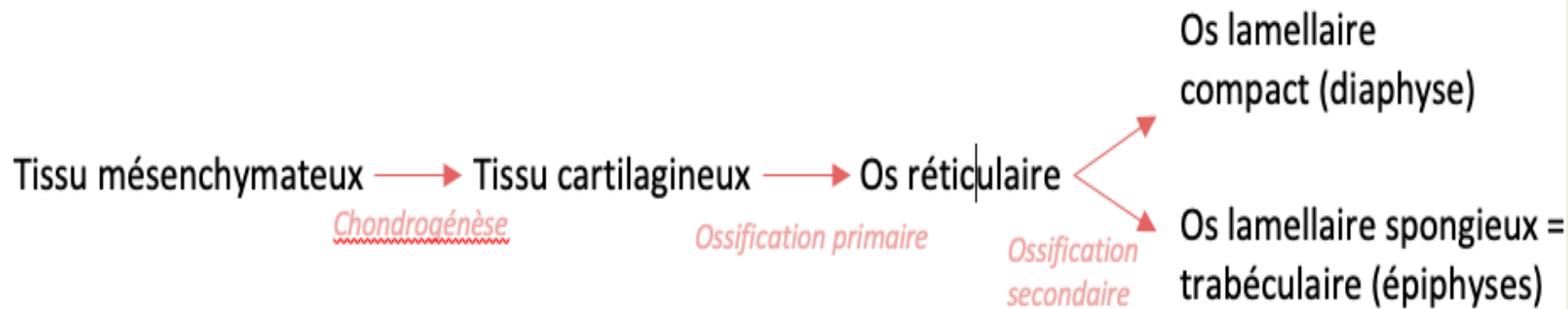


Vrmt marrant ce
petit cours sur
l'ostéogénèse



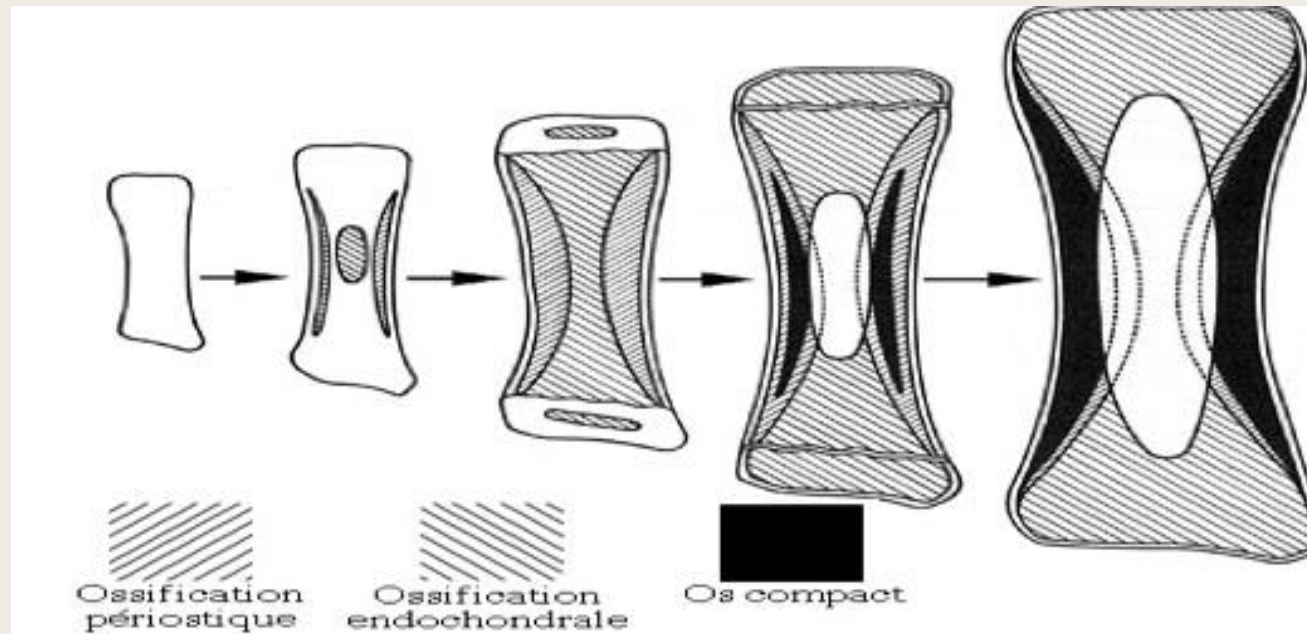
Les différences:

- Remodelage de l'os réticulaire en **os lamellaire spongieux** (=trabéculaire)
- Pas de croissance en longueur**
- **Pas de canal médulaire**



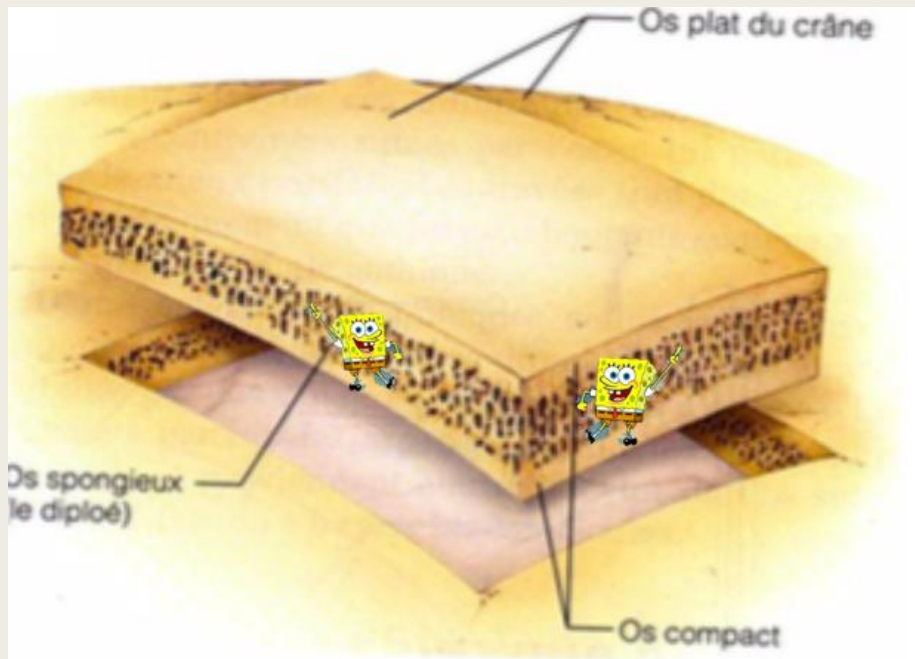
Ossification périostique :

- **Croissance en épaisseur et par apposition**
- **Ostéoblaste** => matrice ostéoïde qui contient des éléments **fibreux non orientés**
- Disposition de la matrice de manière **centripète**



Ossification dermique :

- Directement au sein du **tissu mésenchymateux**
- concerne majoritairement les **os plats**
- Dans le TM => Cellules progénitrices** qui vont former des agrégats, vont proliférer et se transformer en ostéoblastes
- En sécrétant une matrice ostéoïde, ils deviennent des **ostéocytes**
- Formation d'un **tissu périostique** avec présence de **lamelles osseuses**



Les os plats présentent :

- Une partie centrale = **diploé** = **Os lamellaire spongieux + CSM**
- 2** tables d'**os lamellaire compact** qui enserrant le diploé

Ossification secondaire

- à partir des **tissus osseux préexistants**
- **Tout au cours de la vie ++**
- Les structures osseuses élaborées primitivement sont de **type réticulaire**. Cet os va être dégradé puis remplacé par du tissu de **type lamellaire +++**

Tissu osseux = Etat dynamique

- Cet équilibre est régulé par des **facteurs locaux et des facteurs hormonaux**.

Cette balance entre production et résorption peut se modifier soit par changement du capital osseux soit par processus de réparation de tissus lésés +++ :

Remodelage osseux

- Association d'**ostéoblastes** et d'**ostéoclastes**
- Phase de **résorption** de tissu osseux => recrutement et activation d'**ostéoclastes**
- Phase de **néoformation** osseuse => impliquant des **ostéoblastes** [LSEP]



Ostéoblastes = formation osseuse

Ostéoclastes = résorption



OSTEOBLASTES = BATISSENT



OSTEOCLASTES = CASSENT

Remodelage osseux

-Les cellules bordantes sont sous l'action de différentes substances:

- **La vitamine D3**
- **L'hormone parathyroïdienne** [SEP]

Elles expriment le **ligand membranaire RANK-L (= ODF)** sous l'influence duquel elles sécrètent de **l'ostéoprotégérine +++**

Ces cellules bordantes vont induire et réguler :

- La **transformation** des préostéoclastes en ostéoclastes
- La **prolifération** et la **différenciation** de ces ostéoclastes, notamment par l'intermédiaire de :



Y a quand même de l'amour en UE2 <3

« SLAASH doucement
jcommence à comprendre
un beignet à ce que tu me
racontes »



RANK :

- C'est un **rc membranaire**
- Il est exprimé à la surface des **précurseurs ostéoclastiques**
- Il est activé par fixation de son ligand RANK-L, produit par les **ostéoblastes**
- Il induit la **maturation** et **l'activation** des **ostéoclastes**

OPG :

- C'est un **facteur soluble**
- Il va **inhiber l'activation des ostéoclastes**.
- Il **se lie avec RANK-L** et empêche sa liaison avec RANK.

Résorption osseuse

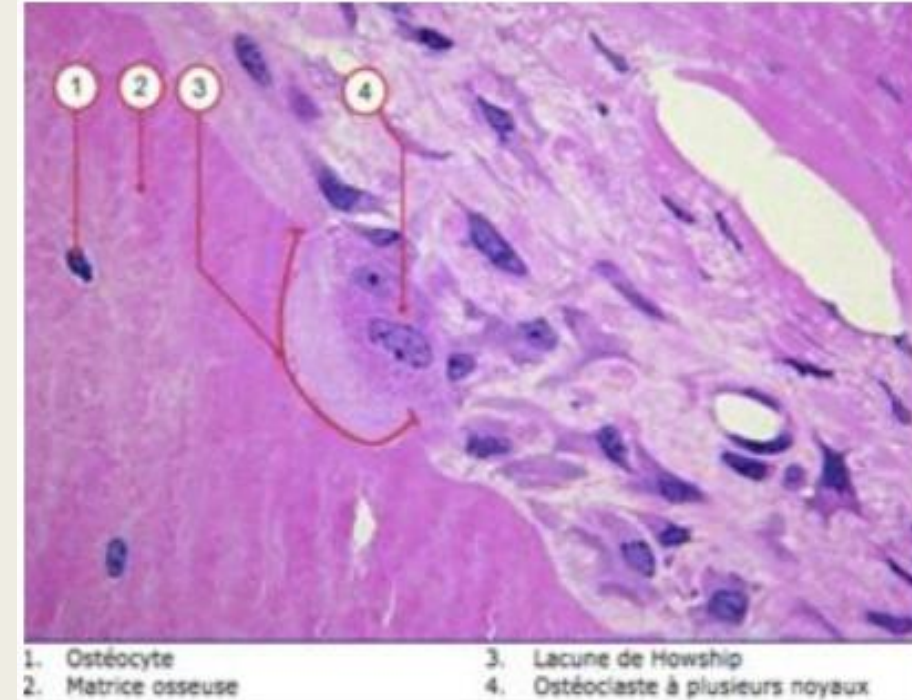
- ♦ Les cellules sont **mononuclées à l'état inactif**
- Les préostéoclastes sont activés, fusionnent en **ostéoclastes plurinucléés** et forment en se regroupant des **foyers de résorption**
- ♦ Rétractation de cellules bordantes activées, se positionnant dans les espaces libres à la surface de la matrice osseuse minéralisée.
- ♦ **fixation des ostéoclastes** dans ces cavités par **contacts focaux**

Les points d'adhérence impliquent :

- Des **intégrines membranaires**
- Diverses **molécules matricielles** (collagène 1, vitronectine...)

Les lacunes de résorption

- Sont creusées en face des ostéoclastes
- Dans la matrice minéralisée (=lacune d'Howship)



Résorption osseuse

Action conjuguée avec :

- **Acidification locale** → **dissolution des sels minéraux**
- **Déversement d'enzymes lysosomiales** → **digèrent les constituants organiques matriciels**

Cette activité ostéoclastique modifie la matrice minéralisée + + +

A l'issu du creusement, les ostéoclastes meurent par **apoptose+++**

Ce soir, la tribu des BG a encore perdu l'épreuve d'immunité. Qui de toupitou, ritalino, grohl, LN(A) enzaminoglycane, kanyewesternblot et santiperetti sera éliminé lors du conseil ?



Reconstruction osseuse

- Intervention des **ostéoblastes** qui prolifèrent et se différencient en périphérie
- **Produisent** les **constituants matriciels** et permettent de **former le matériau ostéoïde** => remplir les lacunes
- La matrice va se **minéraliser** par enrichissement en **ions Ca^{2+} et Po_3^{4-}**
- **Les ostéoblastes produisent la matrice ostéoïde + favorisent sa minéralisation +++**

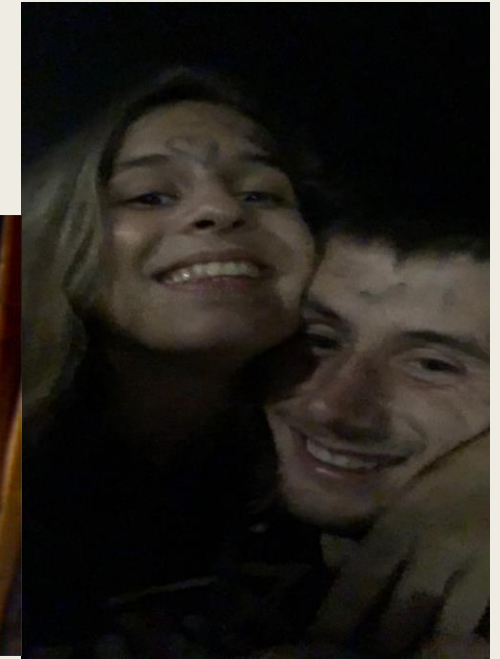


L'ensemble de la promo a décidé d'éliminer la BIOCELL et leur sentence est IRREVOCABLE



Les P1

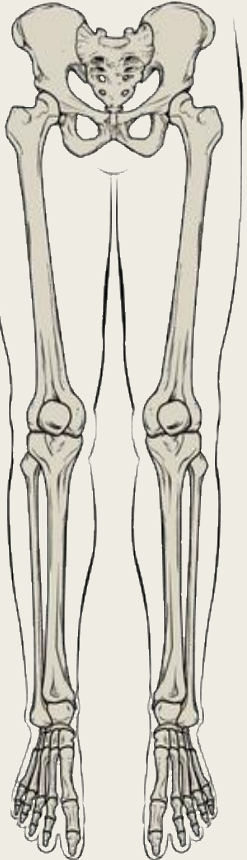
Le cytosquelette



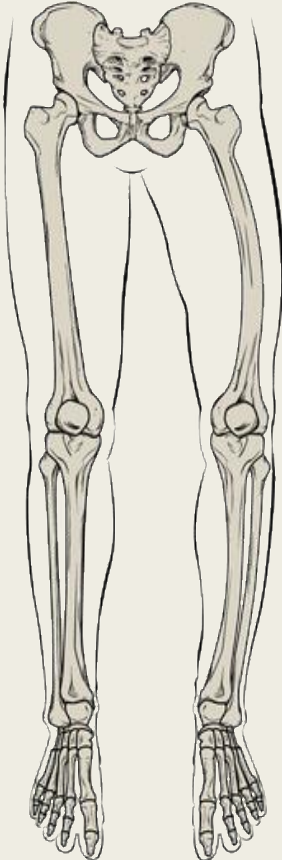


INSTANT PATHO : LA MALADIE DE PAGET

Normal



Paget's disease



- Maladie osseuse **bénigne** => accélération des processus de remodelage osseux
- **Déformations osseuses** importantes ;
- os du bassin,
- colonne vertébrale
- fémur.

- Apparition et une progression **lente**
- Conséquences : **douleurs**
- Traitements : **Biphosphonate + substances anti-ostéoclastiques**

Dynamique des tissus osseux

Capital osseux lié à l'âge :

- **Enfance/ Adolescence** : le capital osseux ne fait **qu'augmenter**
- **Adulte jeunes** : on retrouve un **équilibre** entre résorption et élaboration
- **Personnes âgées** : la **résorption** est majoritaire



ATTENTION JEUNE P1, L'EPREUVE DE CONFORT :

- Je suis tuteur d'une matière extrêmement peu appréciée
- Je fais preuve d'autant de dynamisme que le tissu osseux comme le montre cette image
- Mon fessier est mon tissu le plus apprécié par les tutrices d'histoire
- Je suis ?



INSTANT PATHO : L'OSTEOPOROSE

- **déséquilibre** entre production et résorption
- **inefficacité progressive du remodelage osseux**
- manque de sollicitation mécanique => augmente la **fragilité et favorise la déminéralisation**
- Les **os sont plus fragiles** : risques de **fractures** (membres /colonne vertébrale)
- Ces fractures peuvent engager le **pronostic vital** des patients âgés et représentent un **problème de santé publique majeur**

OSTEOPOROSE PRIMAIRE

- Forme la **plus fréquente**
- Principalement liée à **l'âge**
- **2/3 fois** + fréquente chez la **femme**
- Accélération de la perte osseuse.
- L'augmentation du risque d'ostéoporose est évaluée par **ostéodensitométrie**

OSTEOPOROSE SECONDAIRE

L'ostéoporose secondaire fait suite à :

- Certaines **pathologies** comme :
 - ☞ Dysfonctionnement thyroïdien/parathyroïdien
 - ou polyarthrite rhumatoïde
- Un traitement (**iatrogénie**)

Capacité réparatrice des tissus osseux

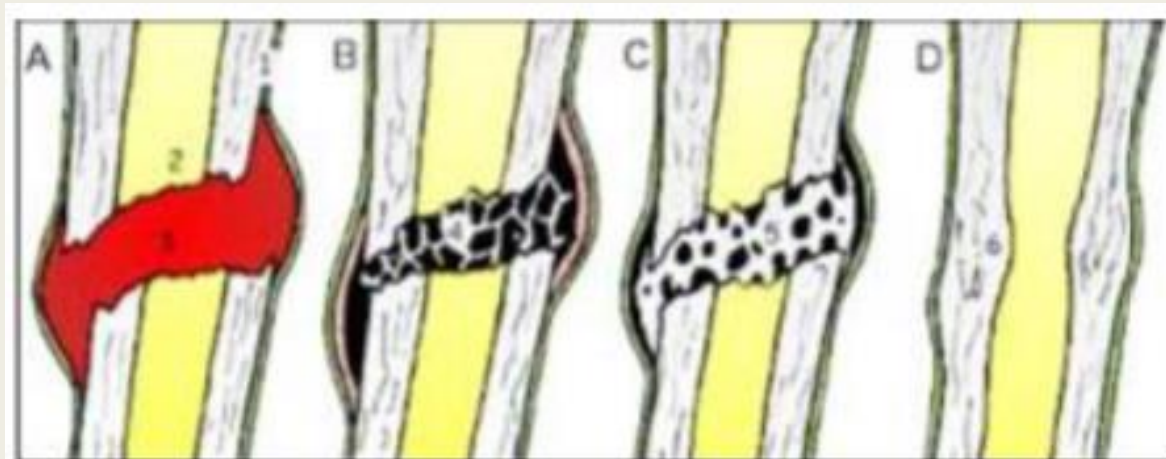
Tissus osseux lésés => **réparation spontanée** (influencée par les mêmes facteurs que lors du développement)

- Site lésé:

- Importante **vascularisation**
- **Élimination des débris** tissulaires et cellulaires secondaires à la lésion
- **Prolifération** des cellules mésenchymateuse

MEP du tissu transitoire de comblement (=Cal) mésenchymateux puis cartilagineux avec différenciation des ostéoblastes

- A partir du **périoste** et de **l'endoste**
- Pour produire du **matériau ostéoïde** qui se substitue progressivement au cal



Les tuts S1 et S2 qui affrontent la montée de monteb <3

Régulation des processus d'ossification

LES FACTEURS MECANIQUES :

- Les ostéocytes

- Sont **sensibles aux FM** exercées sur le TO
- **Transmettent des informations** aux ostéoblastes et aux cellules bordantes => **prolongements cytoplasmiques+++**

- La stimulation mécanique entraîne

- Une induction des **processus ostéogéniques** et de **résorption**
- Une **modification des structures** osseuses préexistantes



Régulation des processus d'ossification

LES FACTEURS LOCAUX ET ENDOCRINIENS :

Régulation de façon **direct ou indirect**, avec modulation des cellules à activités **ostéogéniques et ostéoclastiques** :

- Diverses hormones à action paracrine ou autocrine (*facteurs de croissances, cytokines...*)
- Divers ions, vitamines, protéoglycannes

Facteurs stimulant la production de la masse osseuse	Facteur modulant la résorption osseuse
<p>ϕ <u>Hormones stimulant ostéogénèse :</u></p> <p><u>Androgènes ; leptine</u></p> <p>- Vitamine D → Elle favorise l'absorption intestinale de Ca^{++} et sa fixation osseuse</p> <p>- Œstrogènes (ostéoporose, ménopause, chute Œstrogènes)</p> <p>ϕ <u>Facteurs de croissance</u></p> <p>ϕ <u>FGF2 / TGFB / BMPs</u></p> <p>- Encourage aussi l'ostéogénèse par stimulation de la prolifération et de la différenciation des ostéoblastes</p>	<p>ϕ <u>IL-1 ; TNFα ; Vitamine D ; PTH</u></p> <p>Stimulent indirectement l'activité des ostéoclastes</p> <p>- En provoquant la production de facteurs moléculaires locaux (IL6 ; IL- H) par les ostéoblastes</p> <p>- En entraînant par action autocrine → L'expression d'ODF (RANK-L) → Induisant l'activation ostéoclastique</p> <p>ϕ <u>Calcitonine</u></p> <p>- Action antagoniste sur la résorption</p> <p>- Inhibition activité des ostéoclastes</p>

RESORPTION EST HOMEOSTASIE CALCIQUE :

La résorption entraîne la mobilisation des ions Ca^{2+} :

2 hormones ont un **rôle antagoniste** pour cette mobilisation : **La PTH et la calcitonine**

- La PTH est hyper-calcémiante = stimule la résorption
- La calcitonine est hypo-calcémiante = inhibe la résorption

Une **augmentation** de la sécrétion de **PTH** ou une **carence** en **Vitamine D** induira donc une **perte osseuse** de calcium et de phosphore pouvant induire un rachitisme



QCM 1

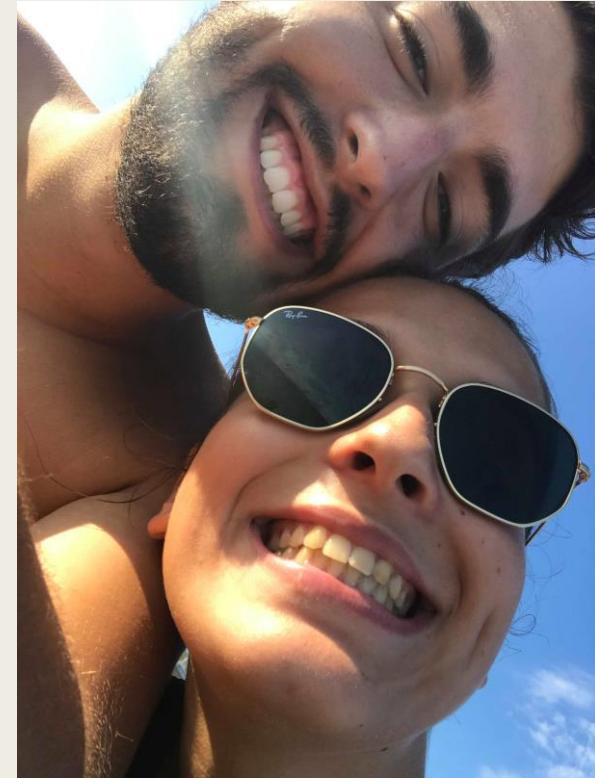
A propos de l'ossification primaire, donnez les vraies :

- A) L'ossification périostique (=De membrane) se fait à partir d'un tissu mésenchymateux
- B) L'ossification endochondrale assure la croissance en longueur
- C) On retrouve des centres secondaires d'ossification au niveau de la diaphyse
- D) Les ostéoblastes permettent la formation du canal médullaire au niveau de la diaphyse
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

Correction

A propos de l'ossification primaire, donnez les vraies :

- A) L'ossification périostique (=De membrane) se fait à partir d'un tissu mésenchymateux
- B) L'ossification endochondrale assure la croissance en longueur
- C) On retrouve des centres secondaires d'ossification au niveau de la diaphyse
- D) Les ostéoblastes permettent la formation du canal médullaire au niveau de la diaphyse
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses



Vos tut's d'Orga, de biocell, d'UE8 et d'histo quand vous tombez dans leurs pièges MOUAHAHA

QCM 2

A propos de l'ostéogénèse, donnez les vraies :

- A) Les ostéoclastes mononuclées forment des foyers de résorption
- B) Les ostéoblastes participent exclusivement à la production de la matrice
- C) Chez les personnes âgées la néoformation est majoritaire
- D) L'ostéoporose primaire est plus fréquente chez les femmes
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

Correction

A propos de l'ostéogénèse, donnez les vraies :

- A) Les ostéoclastes mononuclées forment des foyers de résorption
- B) Les ostéoblastes participent exclusivement a la production de la matrice
- C) Chez les personnes âgées la néoformation est majoritaire
- D) L'ostéoporose primaire est plus fréquente chez les femmes
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

