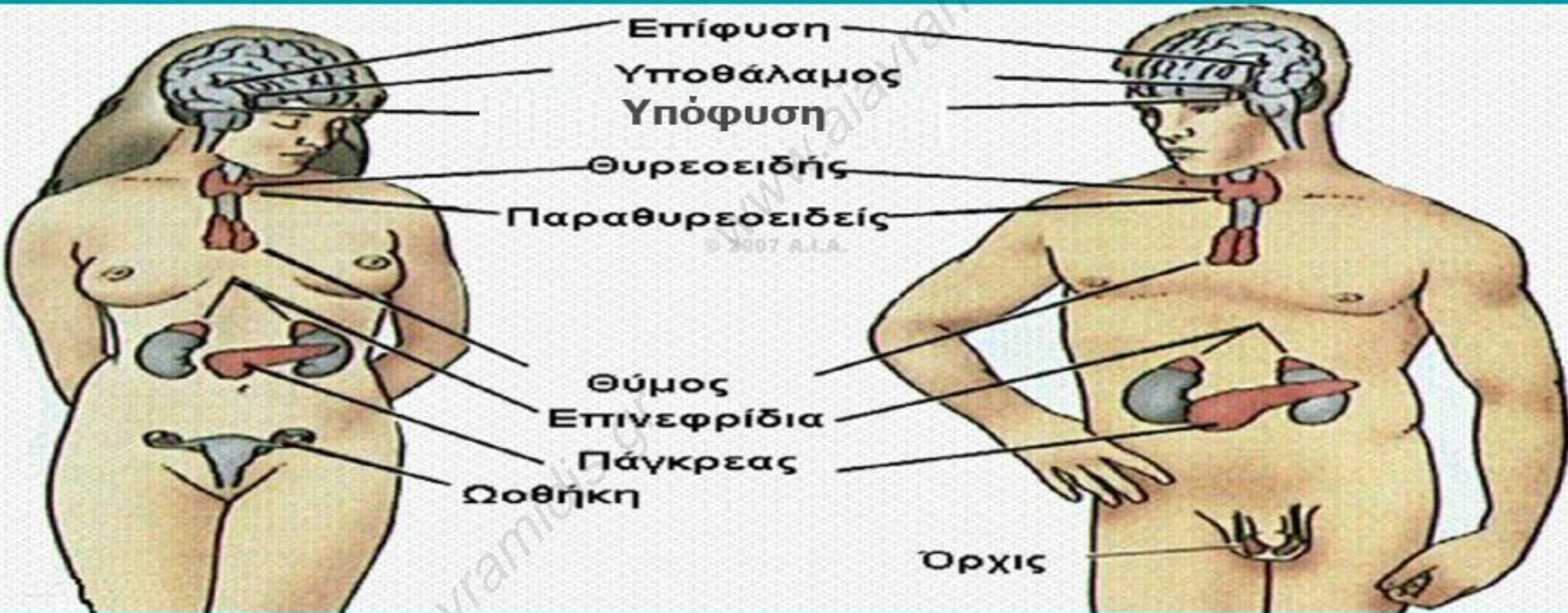


ΑΒΡΑΜΙΔΗ Α.

e-ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΝΔΟΚΡΙΝΟΛΟΓΙΑ

on line FREE

Όλη η κλινική Ενδοκρινολογία σε διαλέξεις από εκλεκτούς επιστήμονες



Ανάπτυξη του σκελετικού συστήματος

Dr ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΣ Νικόλαος, Ορθοπαιδικός,

Επίκουρος Καθηγητής Ανατομίας & Χειρουργικής Ανατομίας Α.Π.Θ.

PAR-193

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ





Το ΠΡΩΤΟΝ ΤΟΥΤΟ ΑΝΑΤΟΜΕΙΟΝ
ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΙΔΡΥΘΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΚΛΗΡΟΝ ΕΤΟΣ ΤΗΣ ΔΟΥΛΕΙΑΣ 1943

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΩΪΜΗ ΕΜΒΡΥΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

A) Ενδοϋμενώδης

Τύποι

B) Ενδοχόνδριος

Ιστολογικά, ο οστίτης ιστός που σχηματίζεται και με τους δύο τύπους είναι πανομοιότυπος

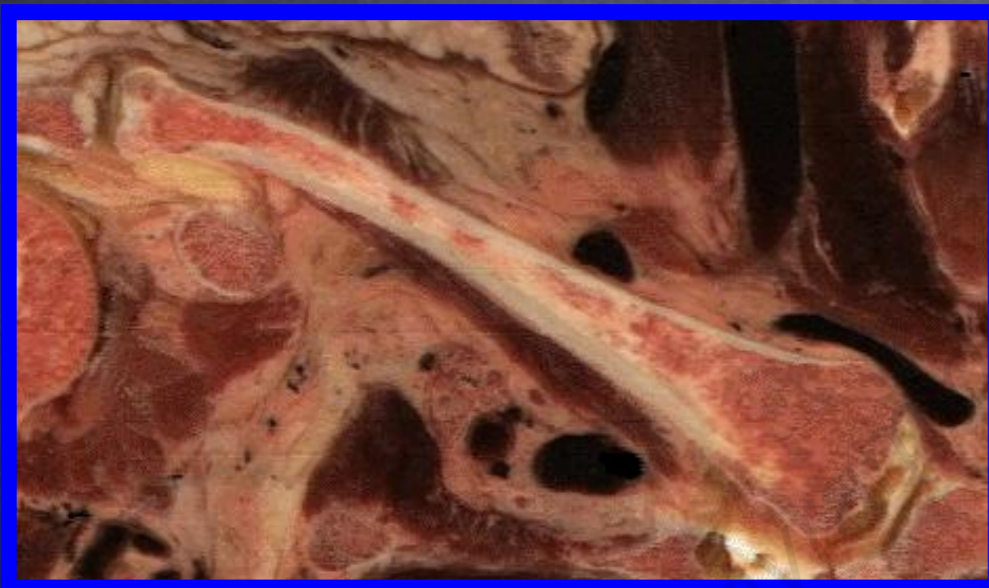


ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΩΪΜΗ ΕΜΒΡΥΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

A) Ενδοϋμενώδης Οστεοποίηση



Δημιουργία οστίτη ιστού απευθείας από τον μεσεγχυματικό ιστό-αρχίζει κατά την διάρκεια της κύησης



1) κλείδα

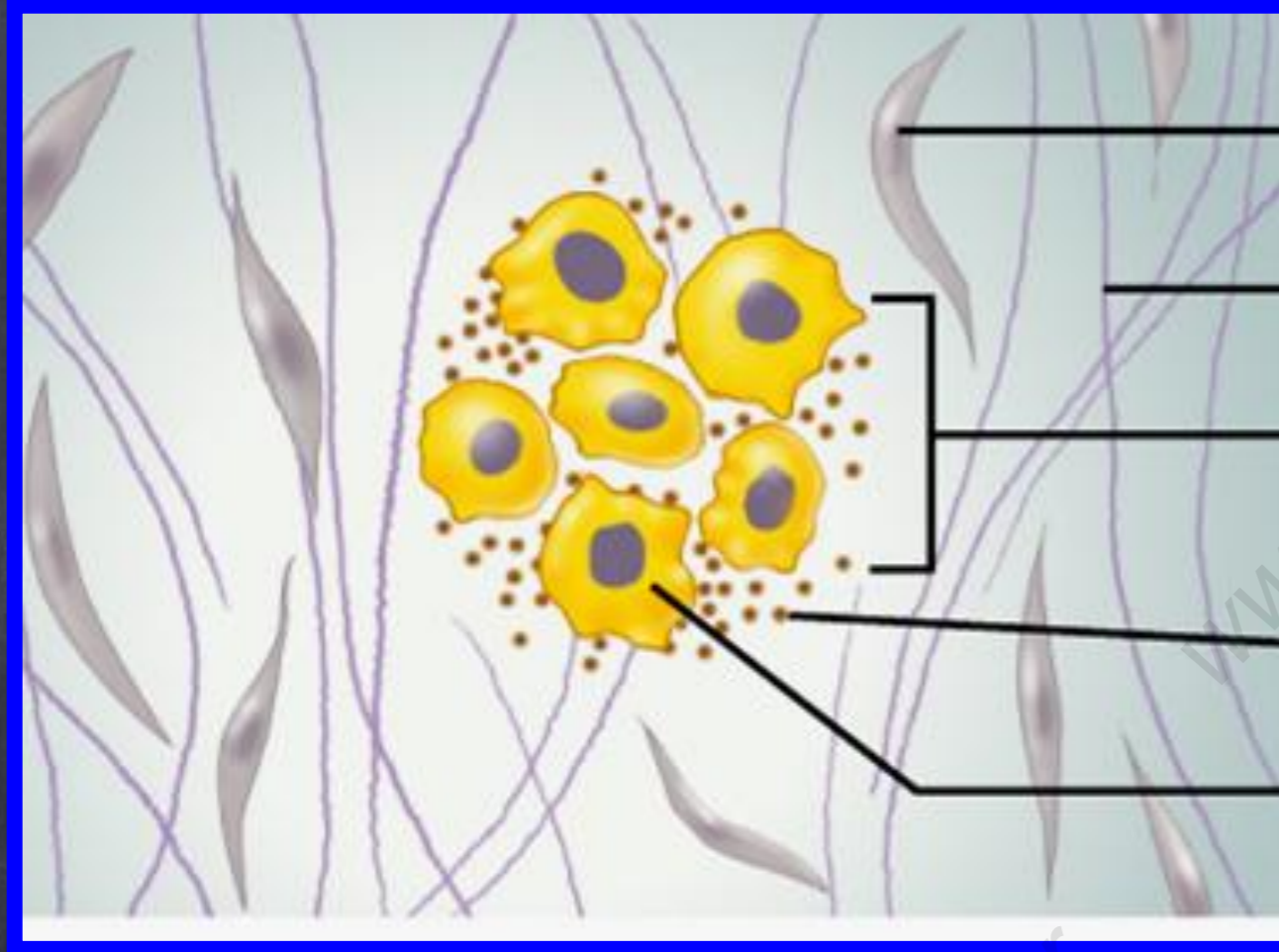


2) οστά θόλου κρανίου



3) κάτω γνάθος

A) Ενδοϋμενώδης σχηματισμός οστίτη ιστού



Μεσεγχυματικά κύτταρα

Ύνες κολλαγόνου

Πρωτογενής πυρήνας οστέωσης

Οστεοειδές

Οστεοβλάστης

Στάδιο I

Εμφάνιση πρωτογενούς πυρήνα οστέωσης μέσα σε αγγειοβριθή μεσεγχυματικό ιστό

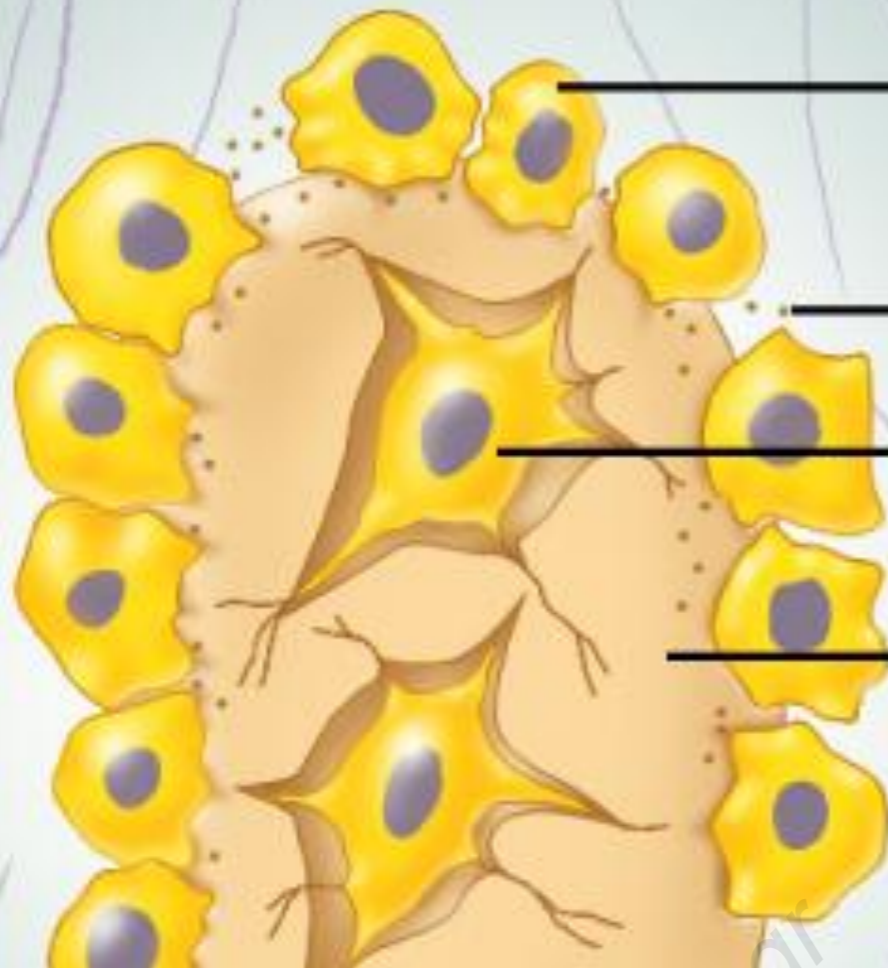
- 1) Διαφοροποίηση μεσεγχυματικών κυττάρων
- 2) Οστεοπρογονικά κύτταρα μετατρέπονται σε οστεοβλάστες

Παραγωγή μεσοκυττάριας ουσίας του οστίτη ιστού

Σχηματισμός ακκίδων & δοκίδων

Δημιουργία πρωτογενούς πυρήνα οστέωσης

A) Ενδοϋμενώδης σχηματισμός οστίτη ιστού



Οστεοβλάστης

Οστεοειδές

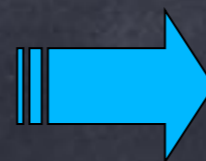
Οστεοκύτταρο

Νεοσχηματισθείσα
αποτιτανωμένη
μεσοκυττάρια ουσία
του οστίτη ιστού

Στάδιο ΙΙ

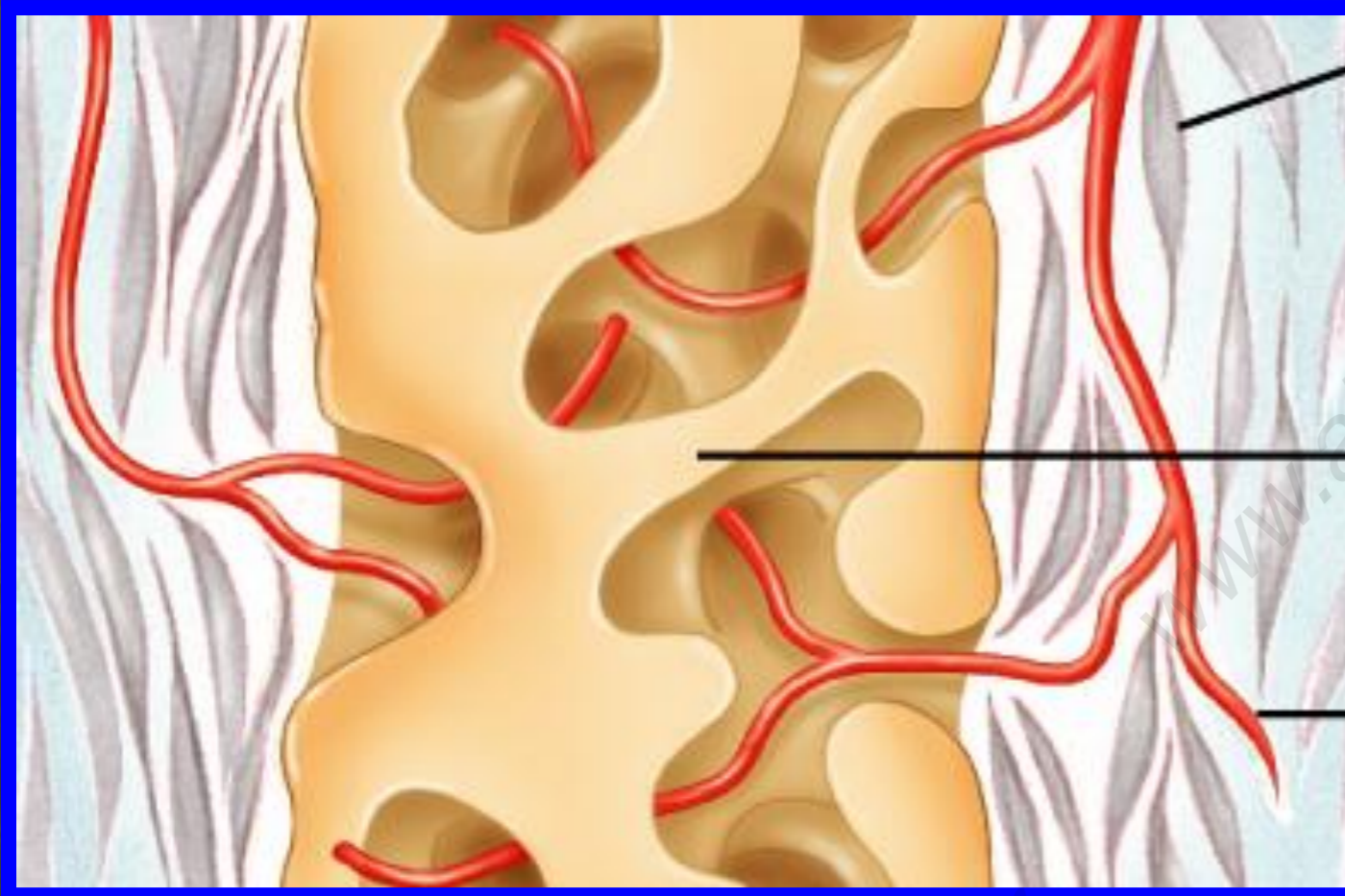
Έκκριση μεσοκυττάριας ουσίας του οστίτη ιστού
(οστεοειδές) = πρωτεογλυκάνες + κολλαγόνο τύπου Ι

- 1) Έκκριση οστεοειδούς από οστεοβλάστες
- 2) Επιμετάλλωση σε λίγες ημέρες



Μετατροπή εγκλωβισμένων οστεοβλαστών σε οστεοκύτταρα

A) Ενδοϋμενώδης σχηματισμός οστίτη ιστού



Συμπύκνωση μεσεγχύματος για τη δημιουργία περιostίου

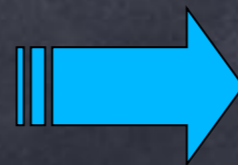
Δοκίδες άωρου οστίτη ιστού

Αιμοφόρα αγγεία

Στάδιο III

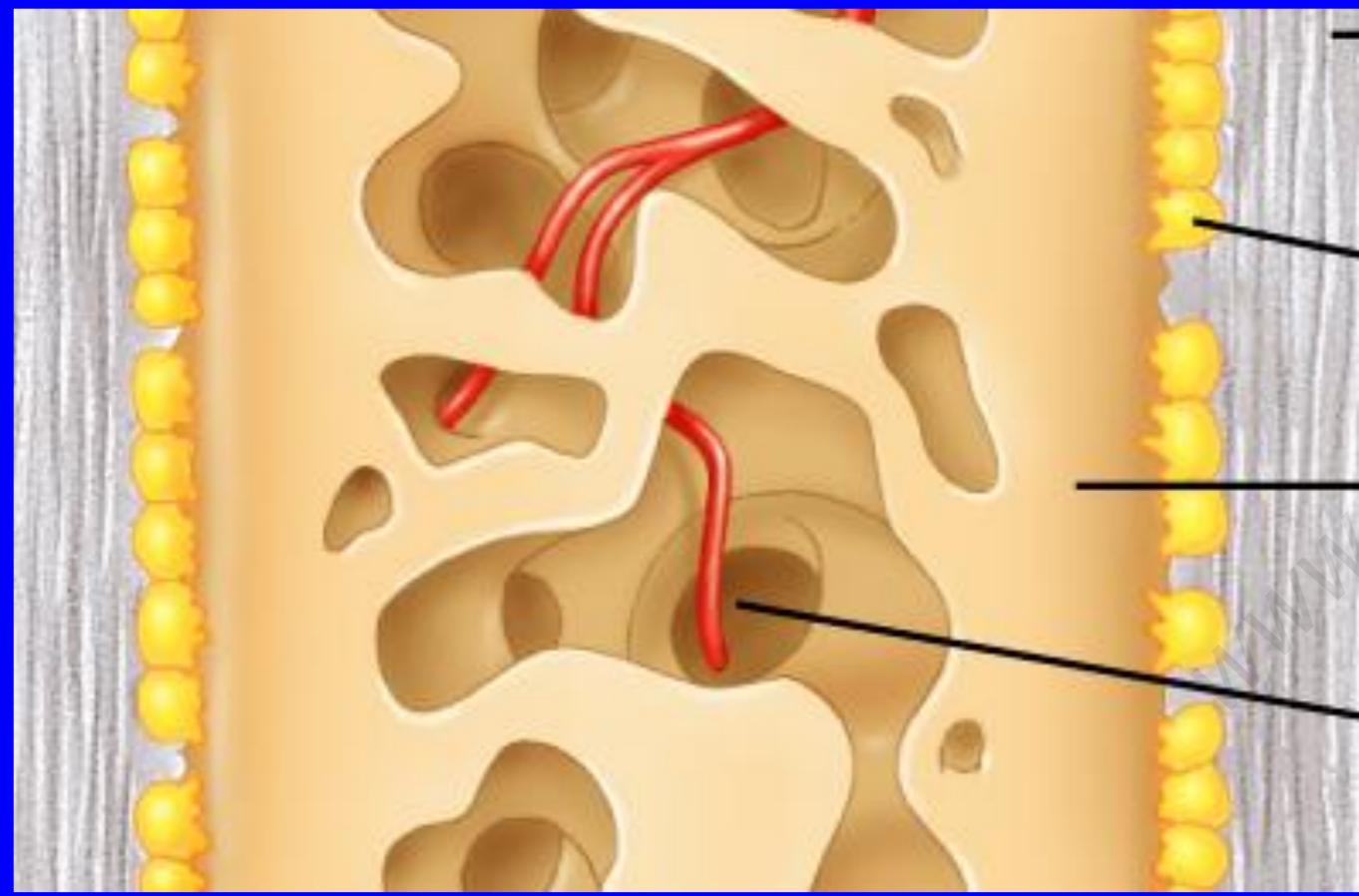
Άωρος οστίτης ιστός - δημιουργία περιostίου

Εναπόθεση οστεοειδούς μεταξύ των εμβρυϊκών αιμοφόρων αγγείων τα οποία σχηματίζουν δίκτυο



Σύμπτυξη αγγειούμενου μη αποτιτανωμένου μεσεγχυματικού ιστού στην εξωτερική επιφάνεια του άωρου οστού και μετατροπή σε περιόστεο

A) Ενδοϋμενώδης σχηματισμός οστίτη ιστού



Ινώδες περίοστεο

Οστεοβλάστης

Συμπαγές οστούν

Διπλόη (σπογγώδες οστούν) -
εμπεριέχει ερυθρό μυελό των οστών



Στάδιο IV

Δημιουργία συμπαγούς οστίτη ιστού - εμφάνιση ερυθρού μυελού των οστών

- 1) Πάχυνση δοκίδων υπό το περίοστεο,
- 2) Δημιουργία οστικού περιβλήματος από άωρο οστούν
- 3) Αντικατάσταση από ώριμο πεταλιώδες οστούν



- 4) Δημιουργία έξω & έσω πλάκας μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται
- 5) Διπλόη της οποίας ο αγγειοβριθής συνδετικός ιστός μετατρέπεται σε
- 6) Ερυθρό μυελό των οστών

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΩΪΜΗ ΕΜΒΡΥΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

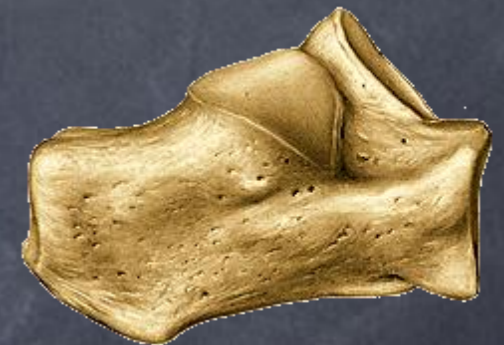
B) Ενδοχόνδρια Οστεοποίηση



Δημιουργία οστίτη ιστού από χόνδρινο πρότυπο



Πλειοψηφία Μακρών & Βραχέων οστών



- 1) Σχηματισμός μικρού **χόνδρινου προπλάσματος** από υαλοειδή χόνδρο (2^ο μήνα εμβρυϊκής ζωής)
- 2) Το χόνδρινο πρόπλασμα χρησιμεύει σαν **δομικό ικρίωμα** για την ανάπτυξη του οστού
- 3) Συνεχίζει να **αυξάνεται σε μήκος και πλάτος** κατά την διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης αλλά και της παιδικής ηλικίας, μέχρι την ολοκλήρωση της οστικής ανάπτυξης

Β) Ενδοχόνδριος σχηματισμός οστίτη ιστού

Στάδιο Ι



Περιχόνδριο

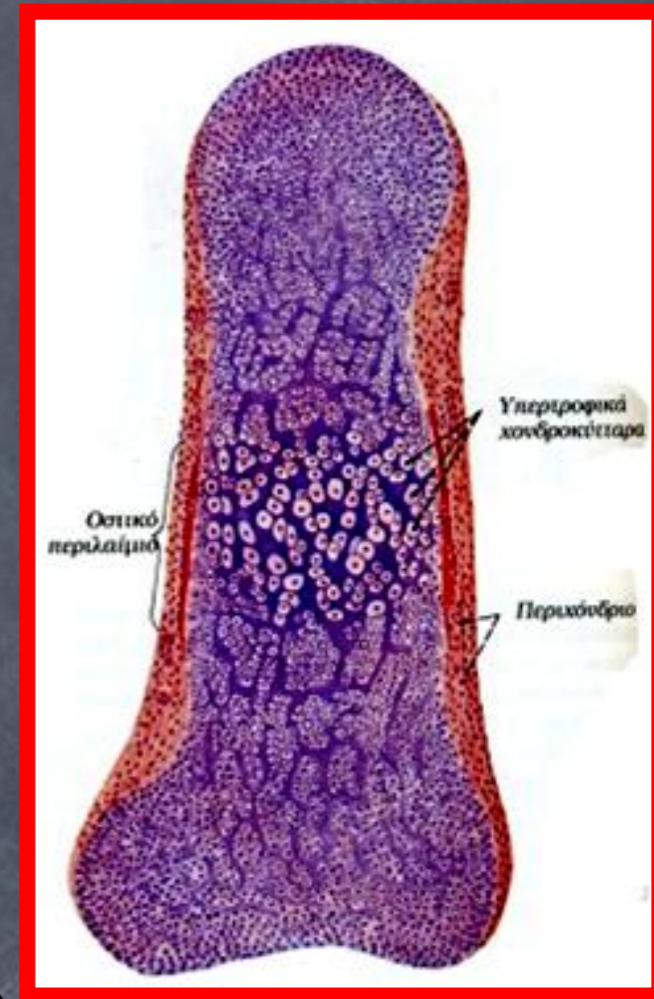
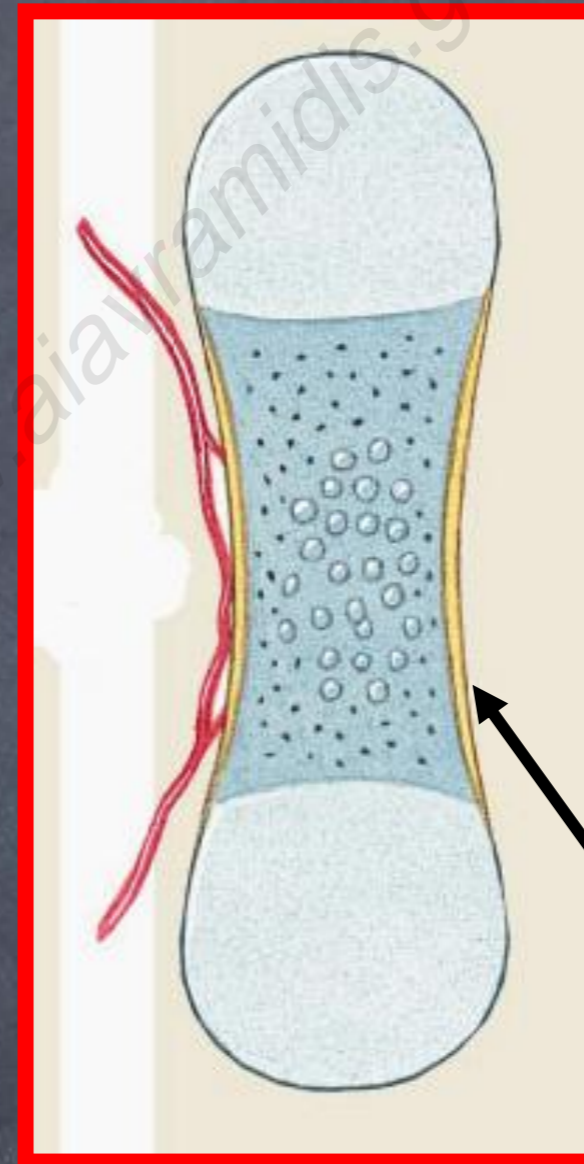
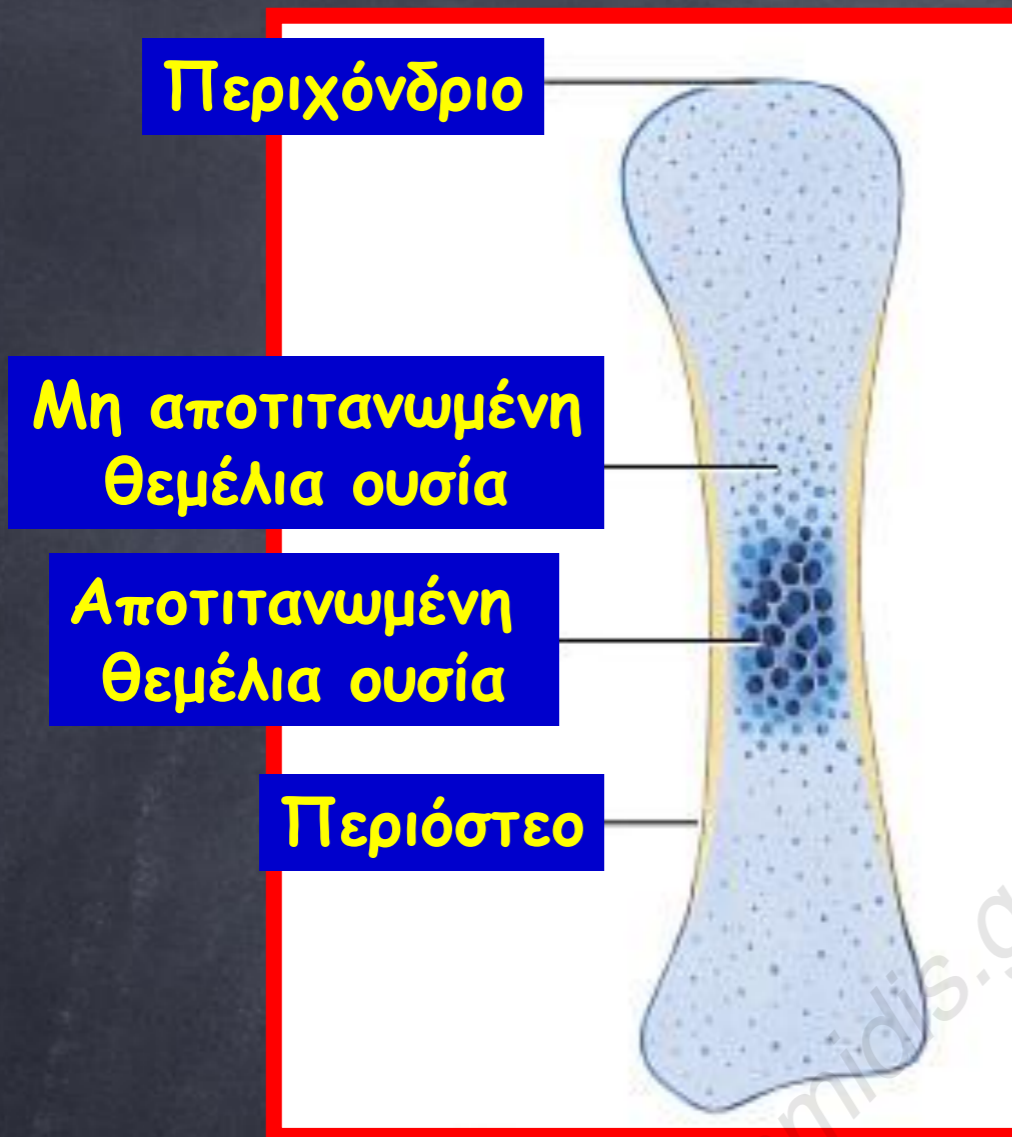
Υαλοειδής χόνδρος



- 1) Χονδροβλάστες από αρχέγονο μεσέγχυμα + οστικά αρχέγονα κύτταρα
→ περιχόνδριο + χόνδρινο πρόπλασμα οστού
- 2) Διαμόρφωση χόνδρινου προπλάσματος περίπου στο σχήμα του οστού που θα σχηματισθεί

Β) Ενδοχόνδριος σχηματισμός οστίτη ιστού

Στάδιο ΙΙ

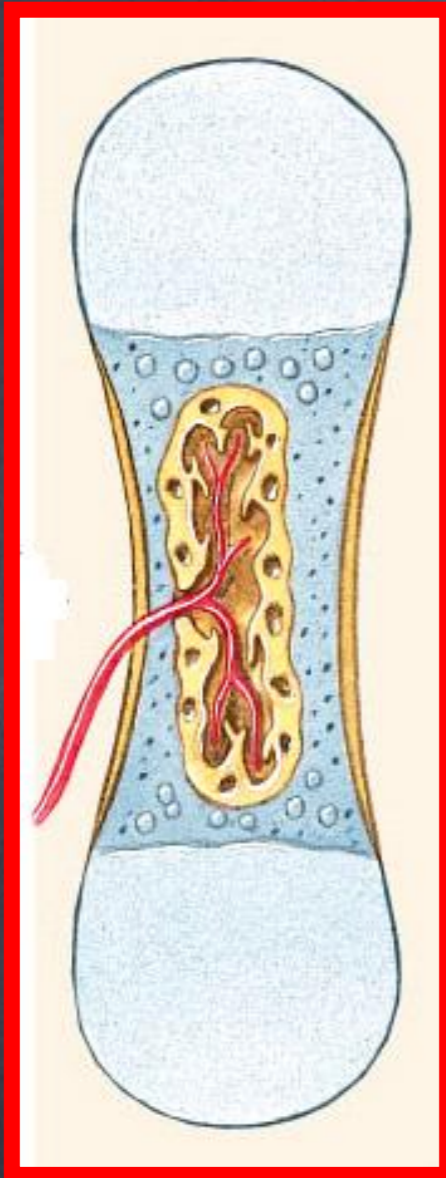


Οστέϊνη περιχειρίδα

- 1) Οστικά αρχέγονα κύτταρα (μέσον διάφυσης) ⇒ Οστεοβλάστες = εναπόθεση οστεοειδούς (ασβεστοποιείται)
- 2) Περιχόνδριο (αποκτά αγγεία) ⇒ Περιόστεο
- 3) Υποπεριοστική οστέϊνη περιχειρίδα (πρωτογενής οστίτης ιστός)
- 4) Πολλαπλασιασμός χονδροκυττάρων, αύξηση χόνδρινου προπλάσματος σε μήκος-πάχος

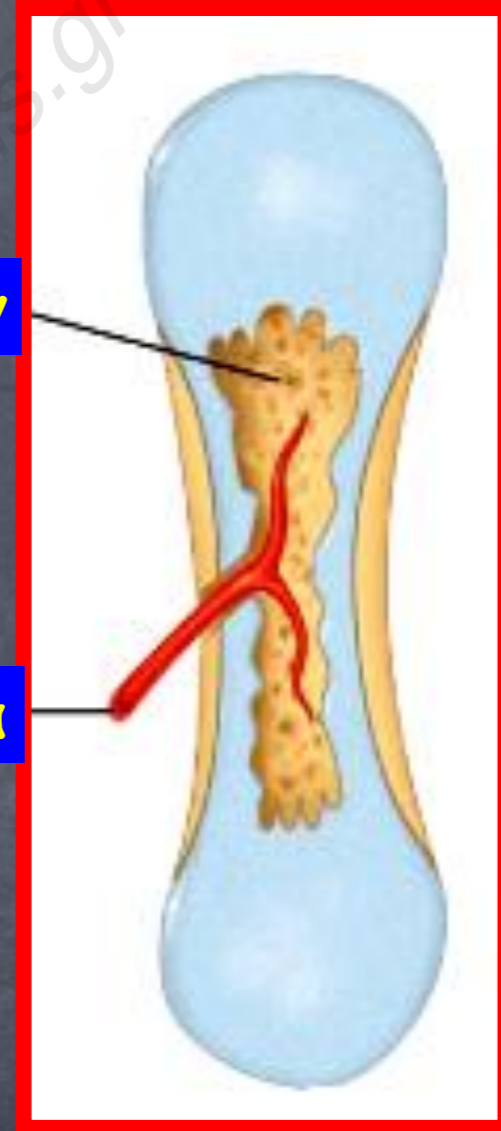
B) Ενδοχόνδριος σχηματισμός οστίτη ιστού

Στάδιο III



Δοκιδώδες οστούν

Αιμοφόρα αγγεία



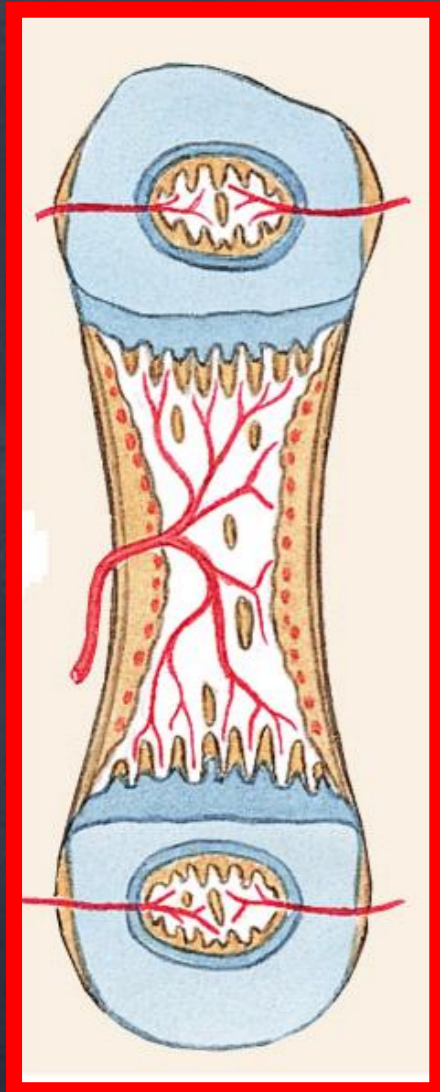
1) Διάτρηση περιοστέου - είσοδος αιμοφόρων αγγείων στο χόνδρινο πρόπλασμα ||> αρχέγονη μυελική κοιλότητα ||> οστεοπρογονικά κύτταρα



2) Πρωτογενής Πυρήνας Οστέωσης

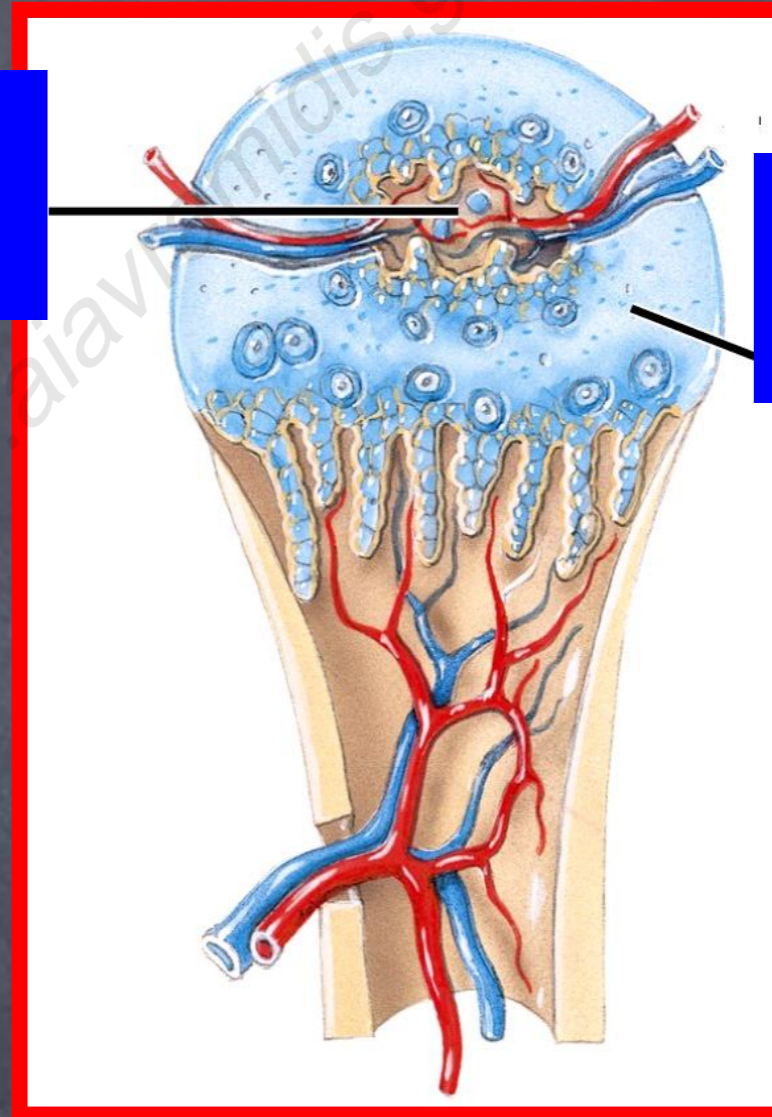
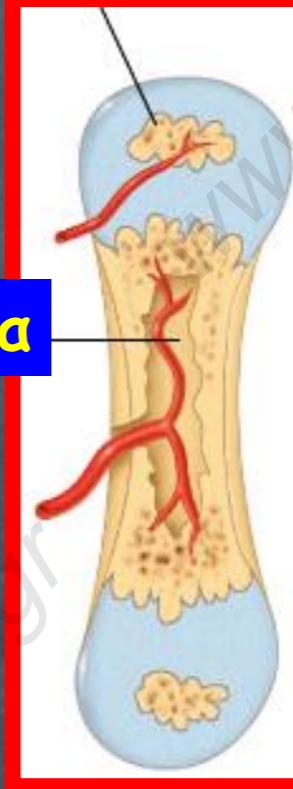
Β) Ενδοχόνδριος σχηματισμός οστίτη ιστού

Στάδιο IV

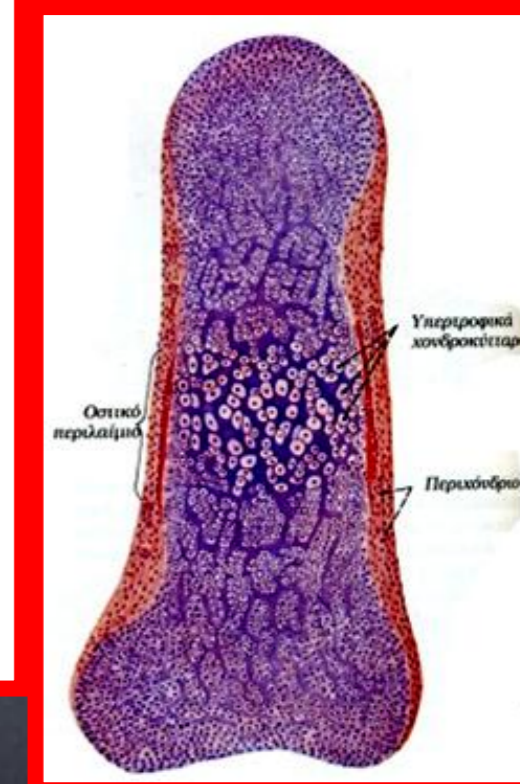


Δευτερογενής
πυρήνας
οστέωσης

Μυελική κοιλότητα



Μη
αποτιτανωμένη
θεμέλια ουσία



- 1) Διεύρυνση μυελικής κοιλότητας
- 2) Πάχυνση - επέκταση του οστικού περιλαίμιου προς στις επιφύσεις
- 3) Αντικατάσταση χόνδρου διάφυσης με οστίτη ιστό

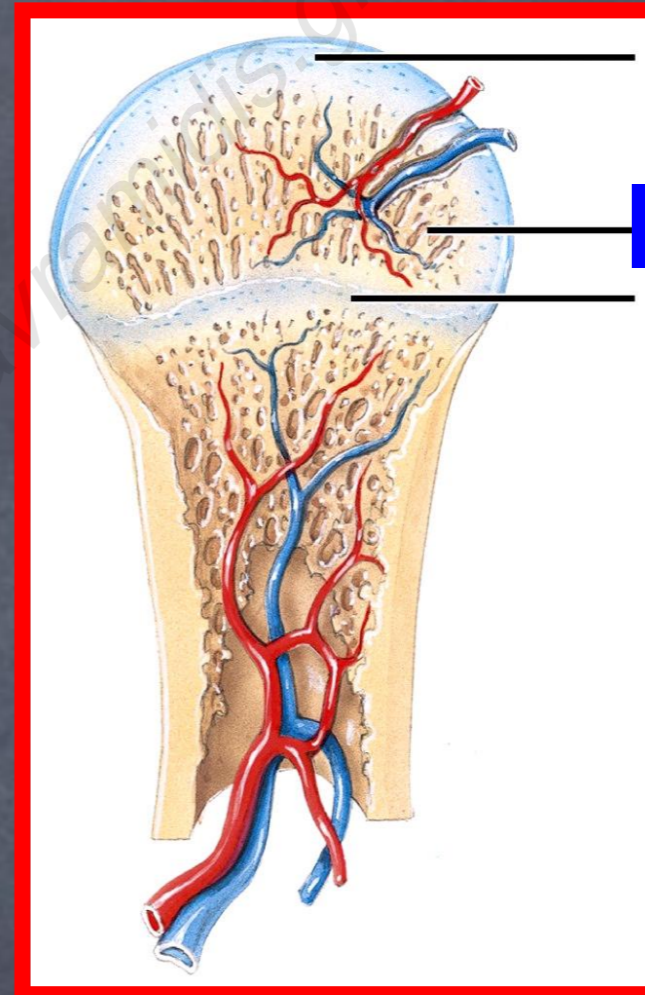
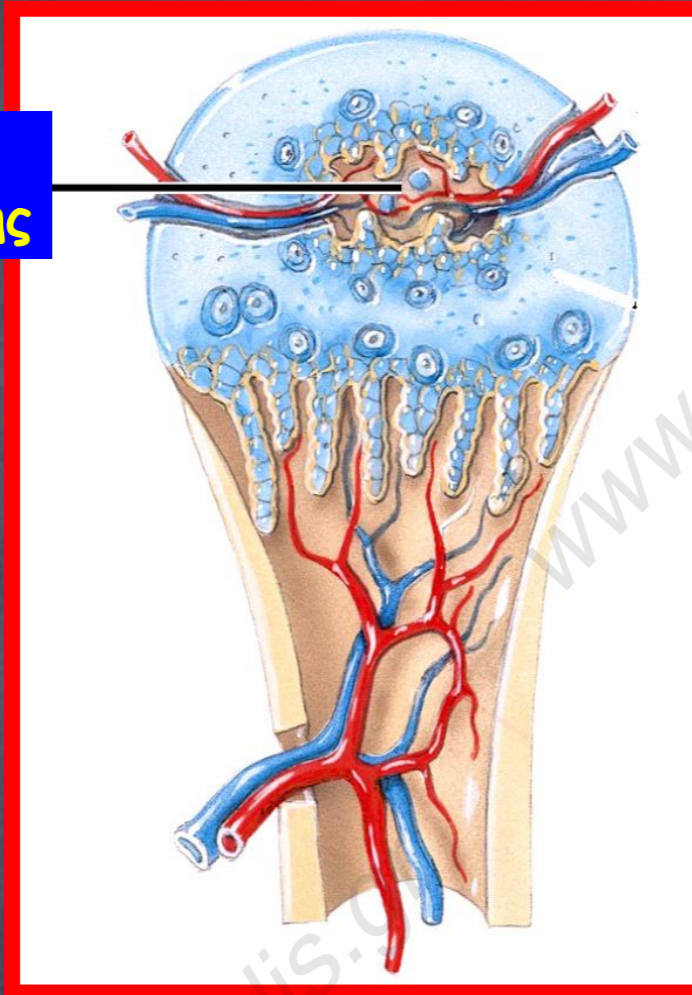


4) Δευτερογενής πυρήνας οστέωσης

B) Ενδοχόνδριος σχηματισμός οστίτη ιστού

Στάδιο V

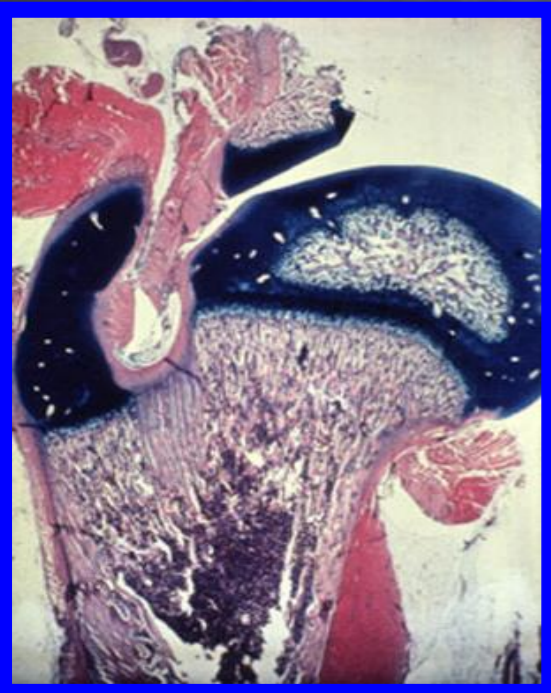
Δευτερογενής
πυρήνας οστέωσης



Αρθρικός χόνδρος

Σπογγώδες οστόν

Συζευκτικός
χόνδρος



1) Δευτερογενής πυρήνας οστέωσης

2) Συζευκτικός χόνδρος

Ενεργός αυξητικός πυρήνας
(χονδροκύτταρα)

(τέλος εμβρυϊκής ζωής - εφηβεία)
Μετανάστευση μεσεγχυματικών κυττάρων που μετατρέπονται σε οστικά αρχέγονα κύτταρα για να μετασχηματιστούν σε οστεοβλάστες

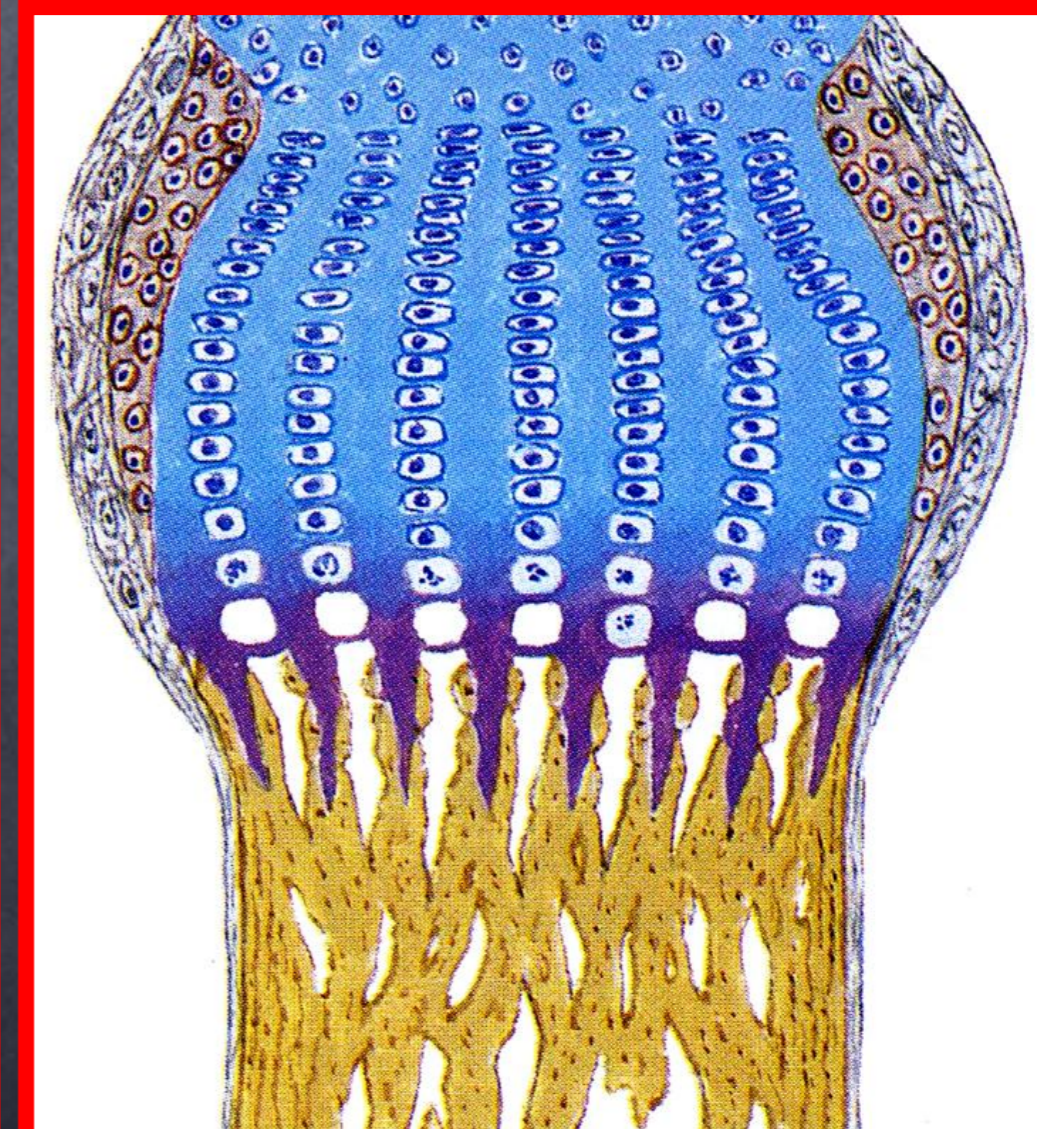
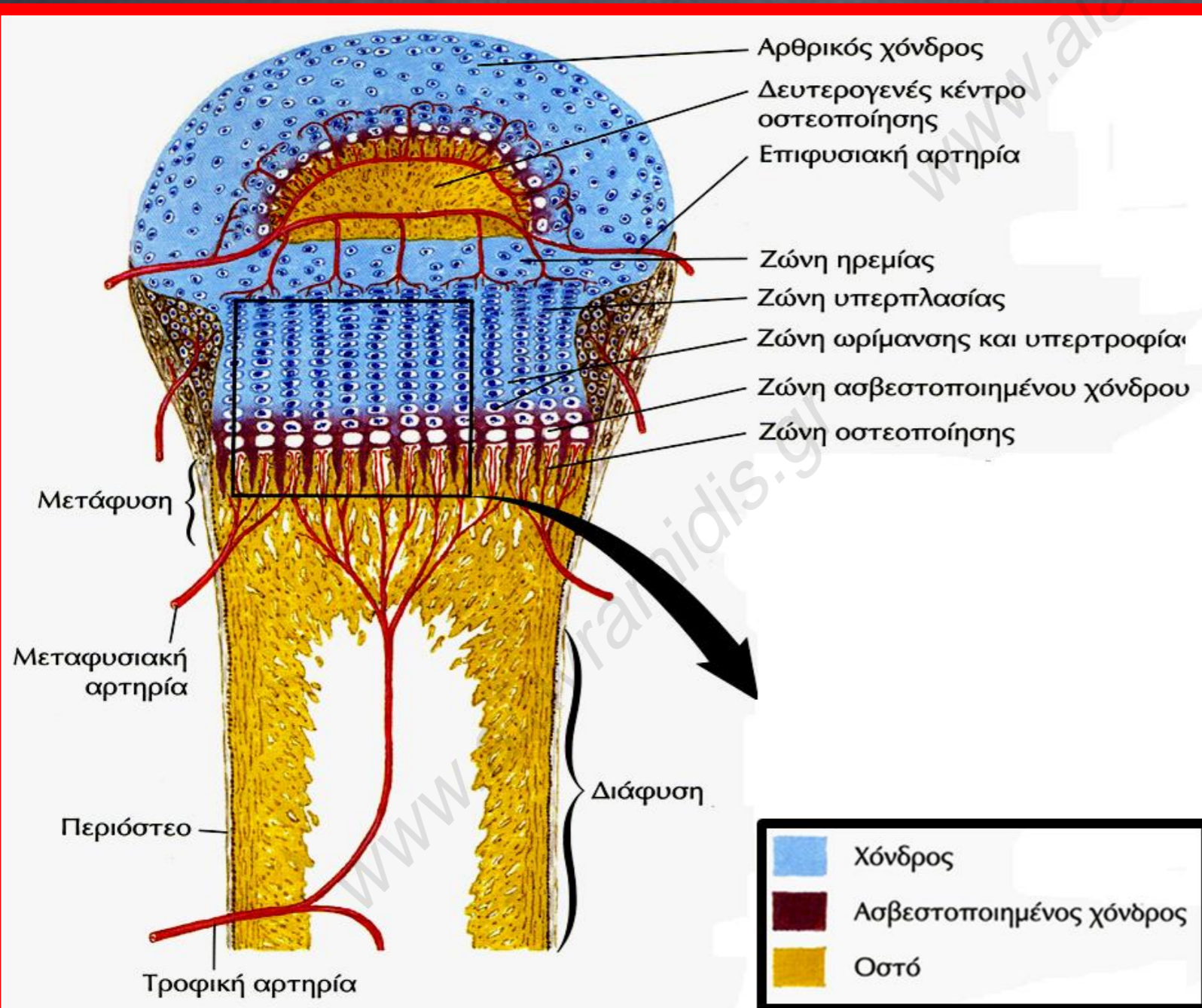
Εναποθέτουν θεμέλια οστική ουσία →
οστέωση επιφύσεων
(εκτός αρθρικής επιφάνειας & ΣΧ)

ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΖΕΥΚΤΙΚΟΥ ΧΟΝΔΡΟΥ

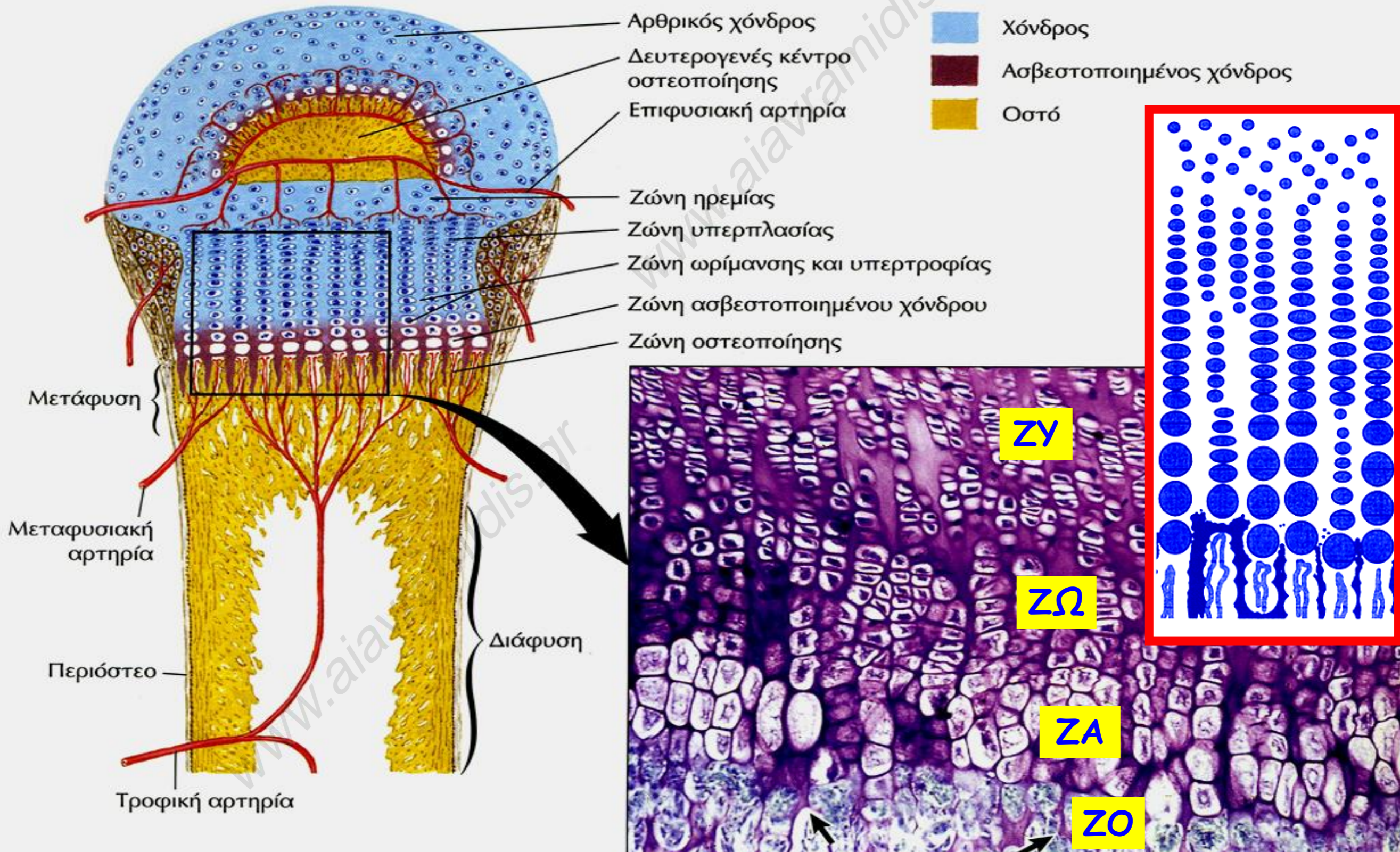
A) ΧΟΝΔΡΙΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ (ΖΩΝΕΣ)

B) ΟΣΤΕΪΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ (ΜΕΤΑΦΥΣΗ)

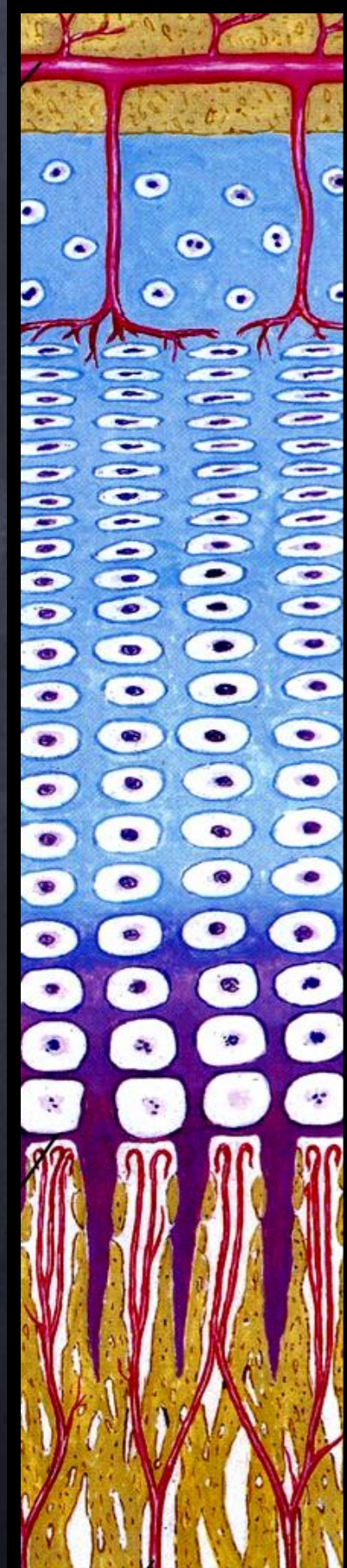
Γ) ΙΝΩΔΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ



A) ΧΟΝΔΡΙΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ



ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΖΕΥΚΤΙΚΟΥ ΧΟΝΔΡΟΥ



1. ΖΩΝΗ ΗΡΕΜΙΑΣ

- Χονδροκύτταρα με μιτωτική δραστηριότητα, τυχαία κατανεμημένα στην θεμέλια ουσία

ZH

2. ΖΩΝΗ ΠΟΛΥΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ

- Ταχείες μιτώσεις χονδροκυττάρων,
- Διάταξη // με επιμήκη άξονα οστού

ZΠ

3. ΖΩΝΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ & ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΑΣ

- Διακοπή μιτώσεων
- Ωρίμανση χονδροκυττάρων
- Συσσώρευση γλυκογόνου - αλκαλικής φωσφατάσης
- Διεύρυνση κοιλοτήτων

ZΩ

4. ΖΩΝΗ ΑΠΟΤΙΤΑΝΩΣΗΣ

- Συσσώρευση κοιλοτήτων
- Καταστροφή υπερτραφέντων χονδροκυττάρων
- Διαφοροποίηση μεσεγχυματικών κυττάρων του μυελού των οστών σε οστεοβλάστες
- Αποτιτάνωση θεμέλιας ουσίας

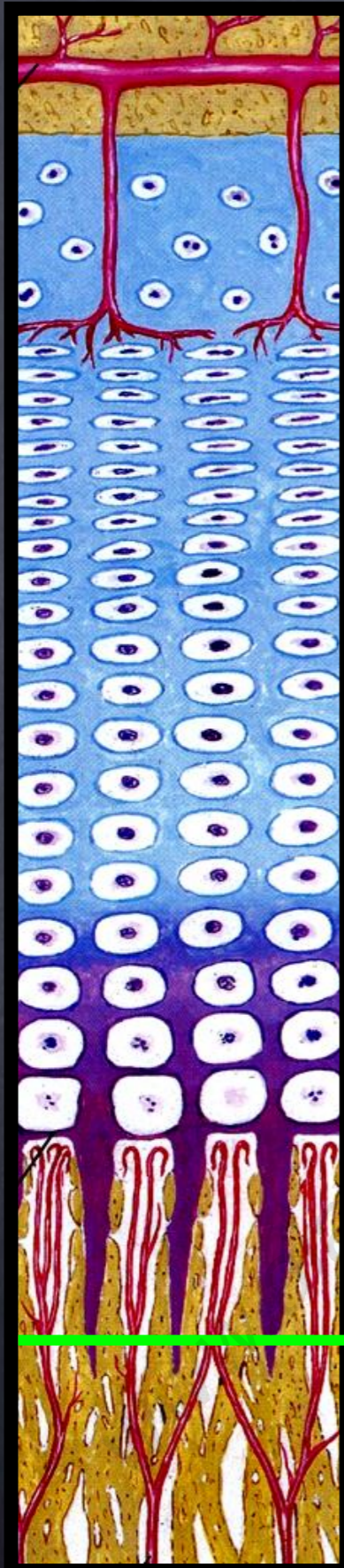
ZΑ

ZΟ

5. ΖΩΝΗ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

- Συγκέντρωση οστεοβλαστών
- Έκκριση οστεοειδούς

B) ΟΣΤΕΪΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ (ΜΕΤΑΦΥΣΗ)



Αρχίζει περιφερικά ανέπαφου εγκάρσιου διαφράγματος, στην βάση κάθε χόνδρινης στήλης και τελειώνει στη σύνδεση με διάφυση

Μετάφυση

Πρωτογενές σπογγώδες οστόύν

- Τριχοειδή αγγεία $pO_2 \downarrow$, φλεβική στάση
- Οστική απορρόφηση εγκαρσίων διαφραγμάτων

Δευτερογενές σπογγώδες οστόύν

- Εσωτερική ανακατασκευή
- απομάκρυνση χόνδρινων στηλών
 - αντικατάσταση από ίνες πεταλιώδους οστού

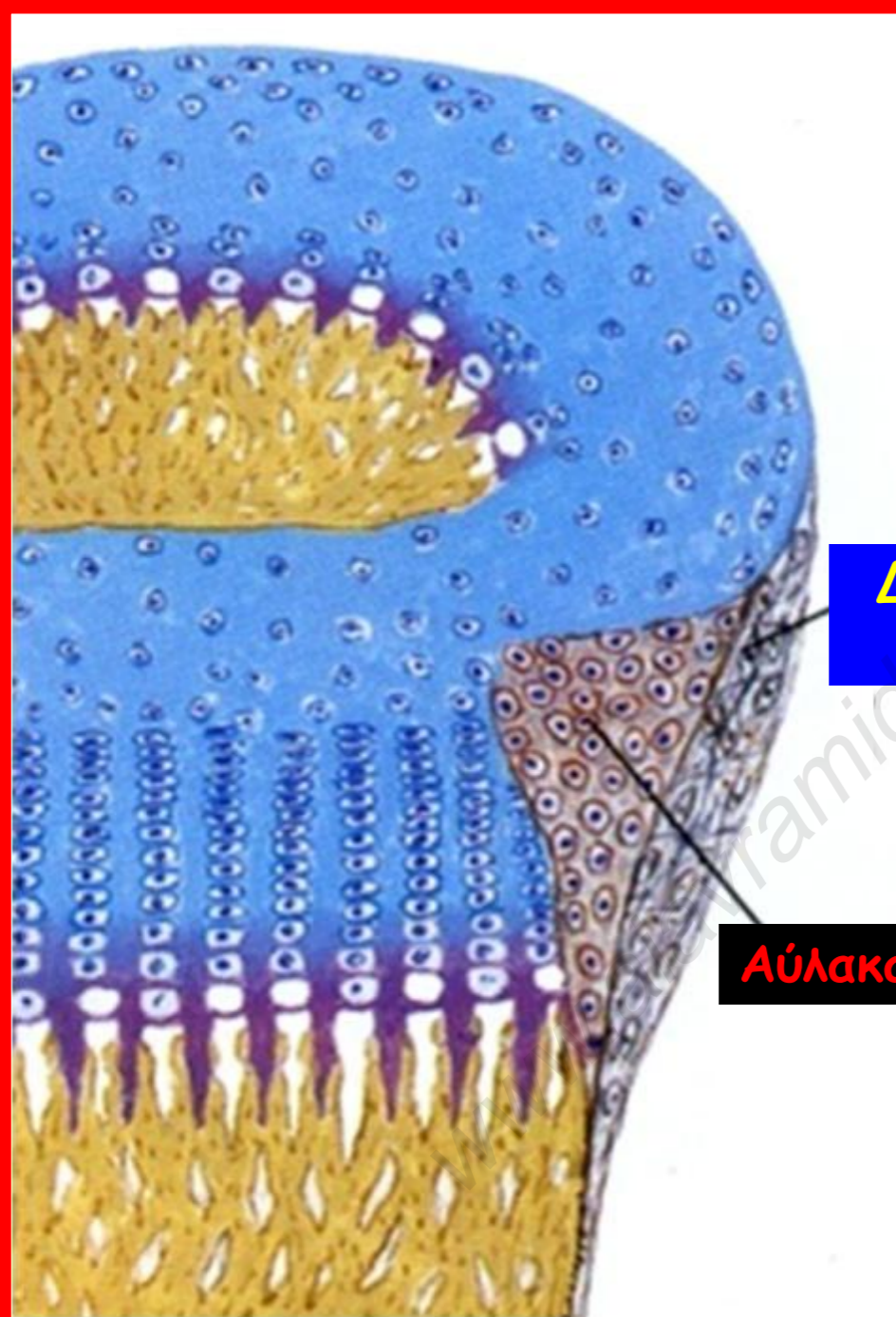
Γ) ΙΝΩΔΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1) ΑΥΛΑΚΑ ΟΣΤΕΟΠΟΙΗΣΗΣ RANVIER

Στρογγυλού σχήματος χονδροκύτταρα στη **Ζώνη Ηρεμίας**

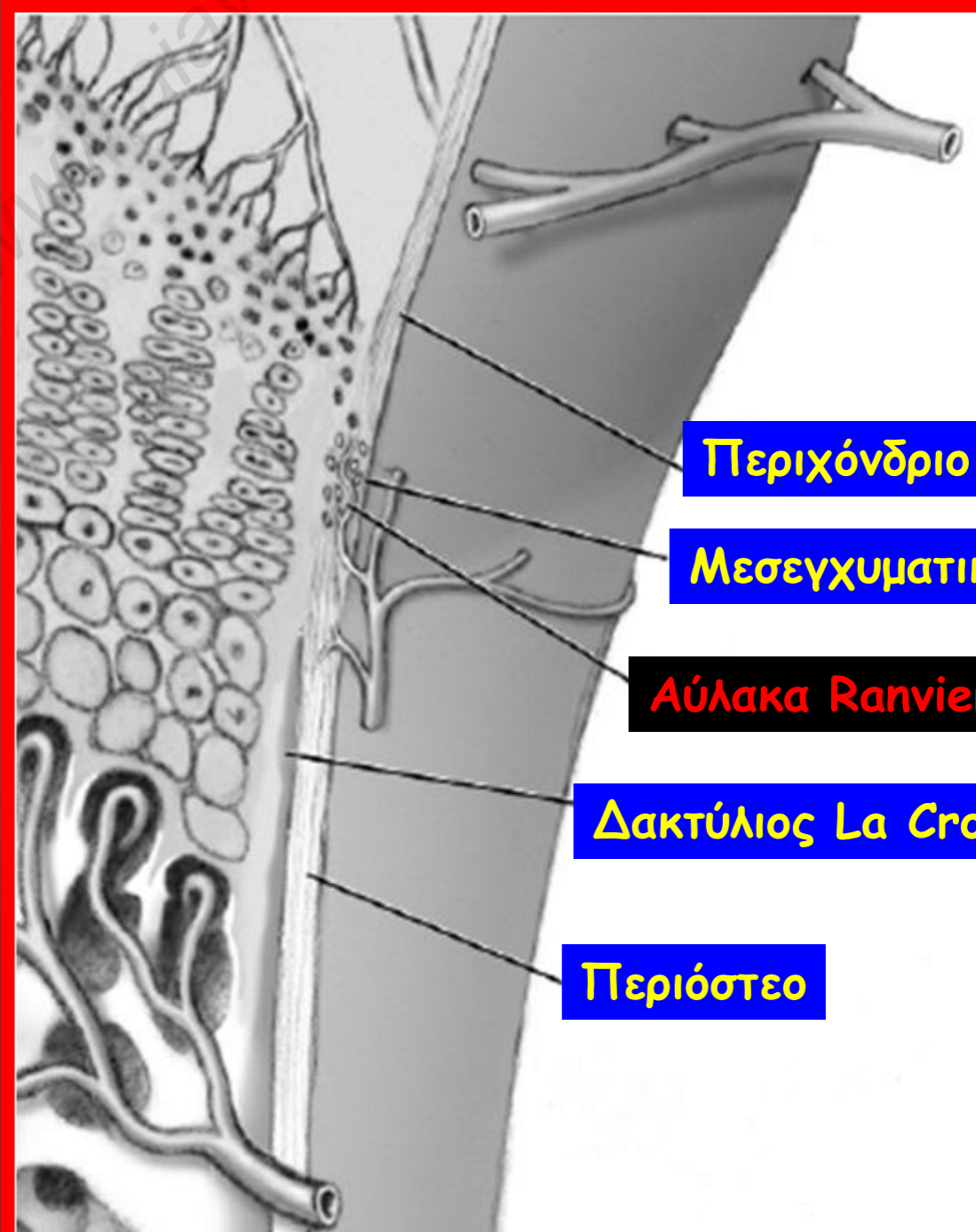


Κατά πλάτος αύξηση Σ/Χ



**Δακτύλιος
La Croix**

Αύλακα Ranvier



Περιχόνδριο

Μεσεγχυματικά κύτταρα

Αύλακα Ranvier

Δακτύλιος La Croix

Περίοστεο

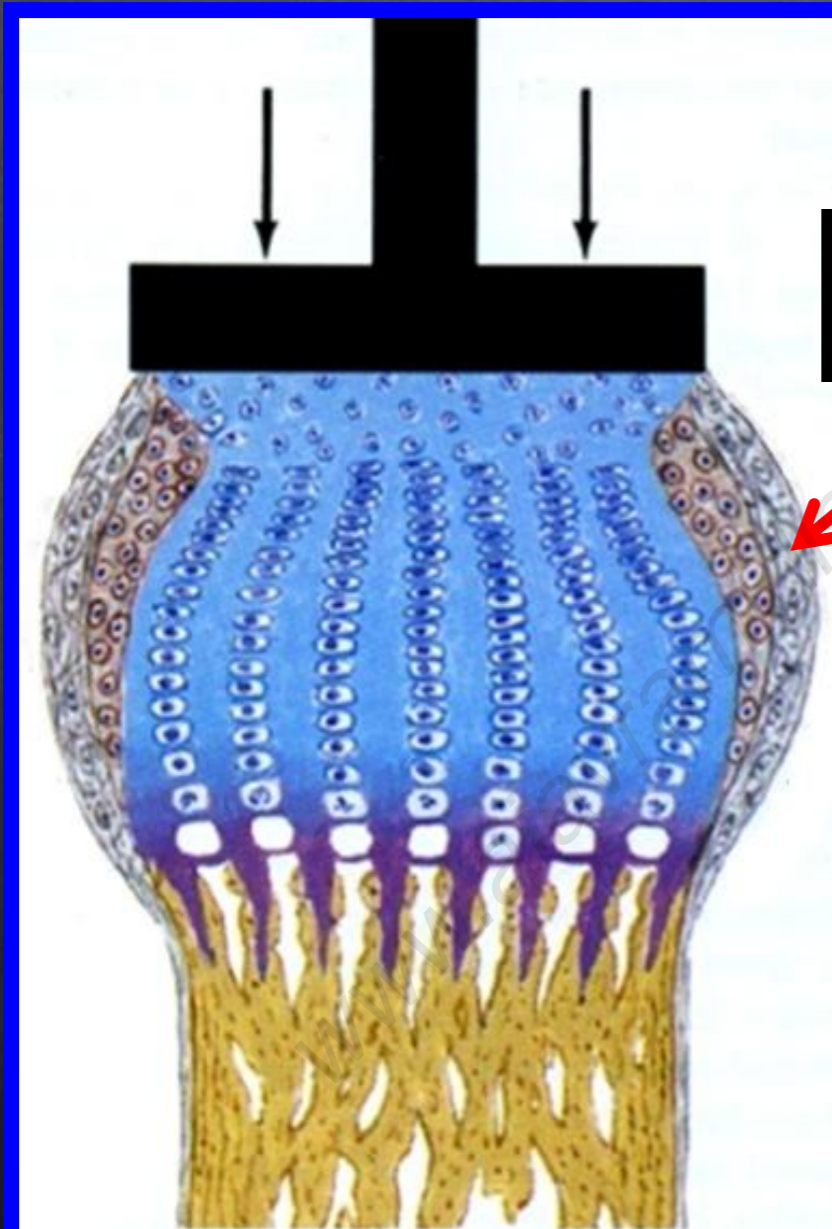
Γ) ΙΝΩΔΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

2) ΠΕΡΙΧΟΝΔΡΙΝΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ LA CROIX

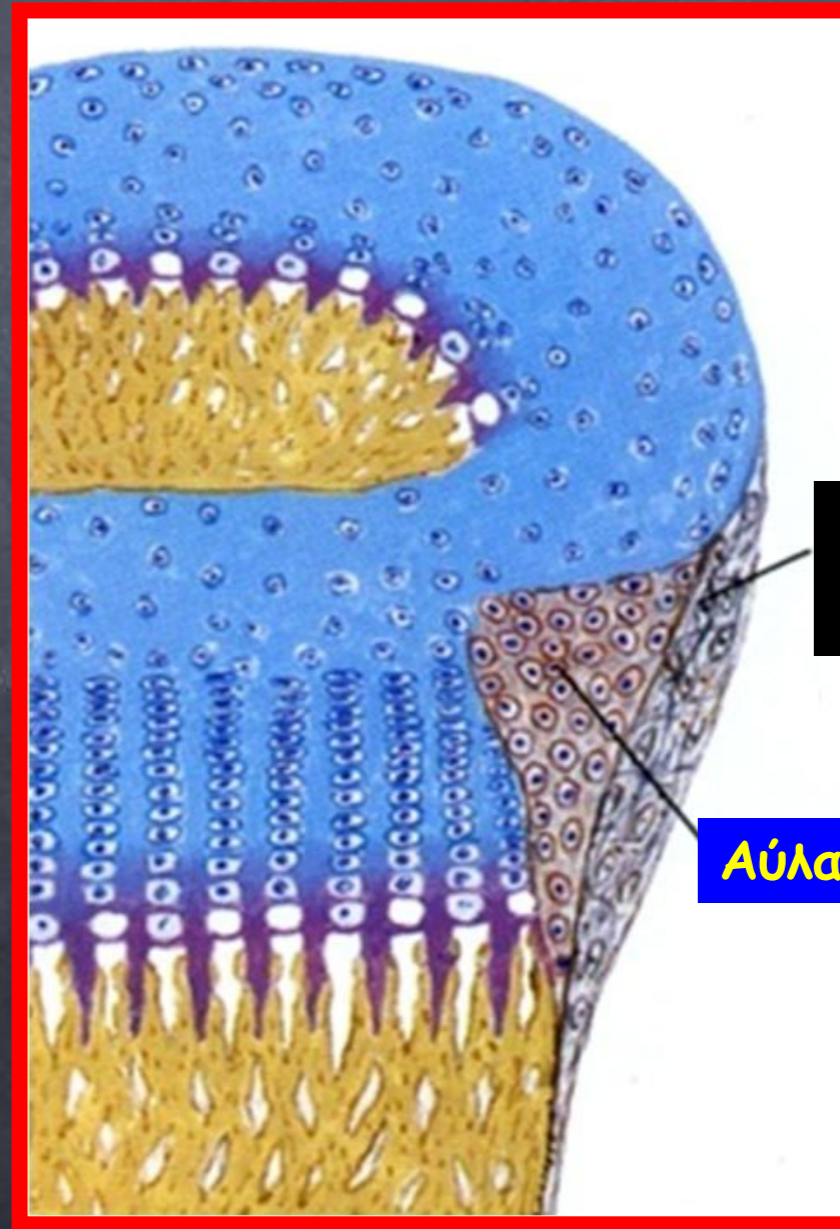
Πυκνός ι.σ.ι. περιβάλλει περιμετρικά Σ/Χ
Συνδέεται με αύλακα Ranvier, περίοστεο, υποπεριοστικά οστούν μετάφυσης



Μεμβράνη μεταξύ οστού - χόνδρου Σ/Χ
Παρέχει μηχανική στήριξη



Δακτύλιος
La Croix



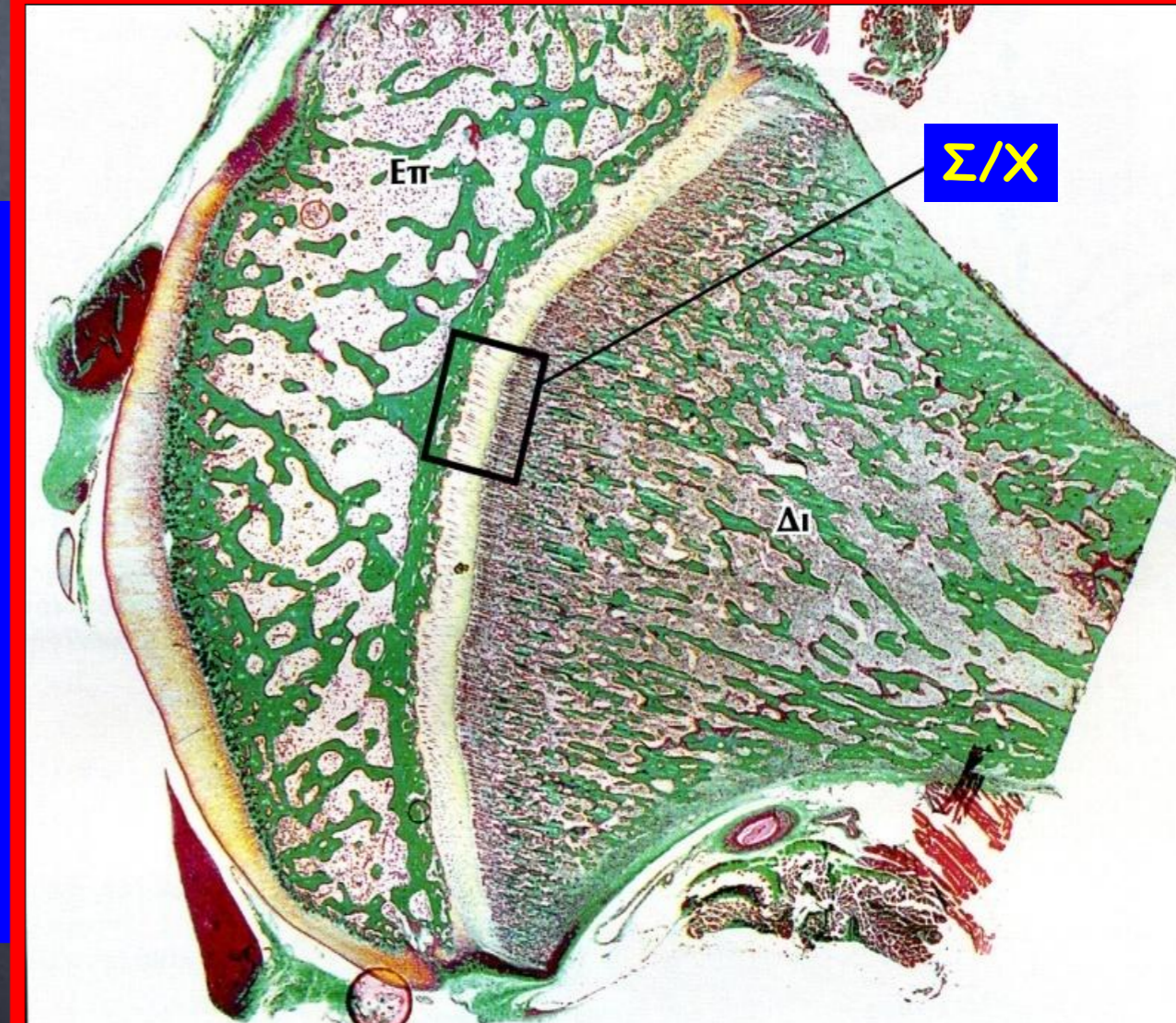
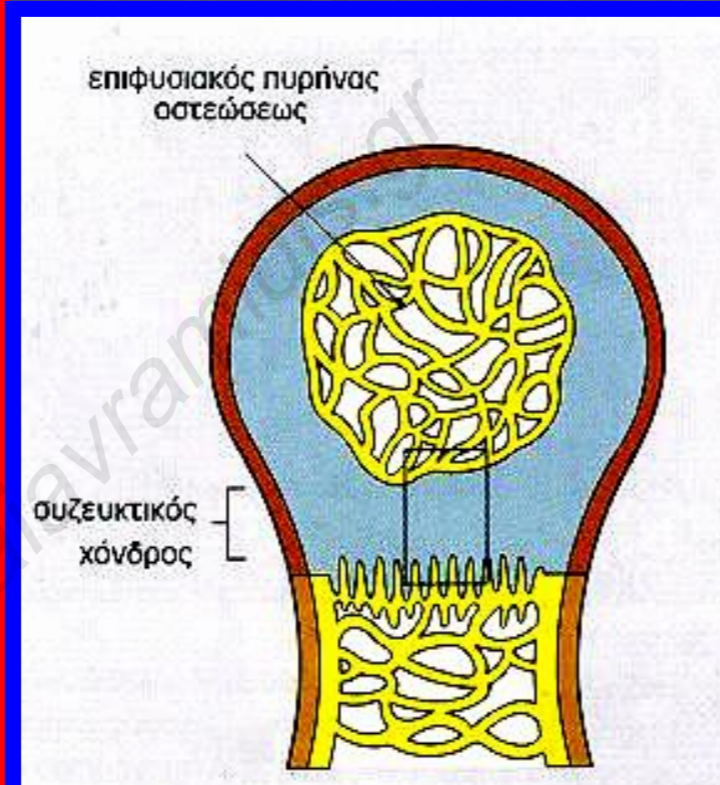
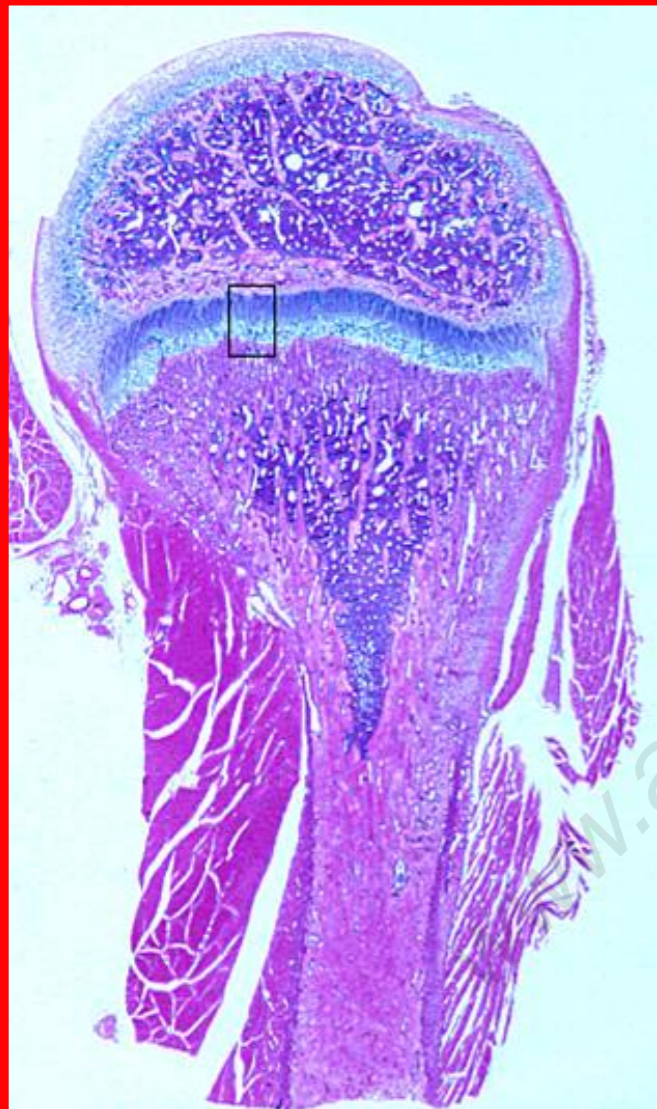
Δακτύλιος
La Croix

Αύλακα Ranvier

1. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

Μετά την εμφάνιση των επιφυσιικών πυρήνων και τη διαμόρφωση του Σ/Χ, η κατά μήκος αύξηση γίνεται αποκλειστικά από τον Σ/Χ

Οι δύο Σ/Χ παριστούν περιφερικές προεκτάσεις του Πρωτογενούς Πυρήνα Οστέωσης

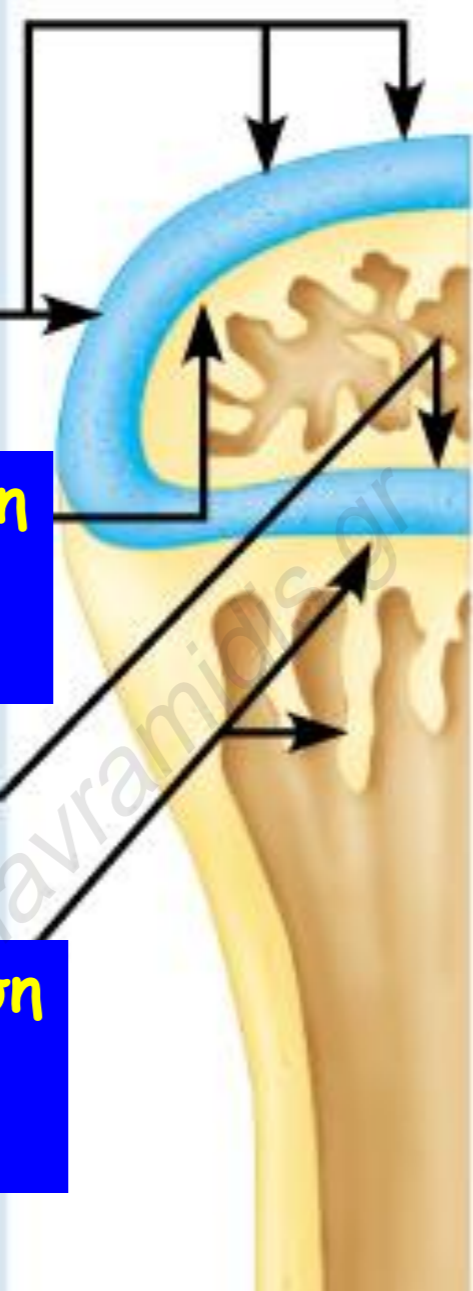


1. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

Ο Σ/Χ προάγει τον σχηματισμό νέου χόνδρινου ιστού (πολλαπλασιασμός χονδροκυττάρων) στις επιφύσεις, ο οποίος μετατρέπεται σε δοκιδώδες οστούν, οδηγώντας σε **αύξηση του μήκους**

**Αύξηση οστού
κατά μήκος**

- 1 **Αύξηση χόνδρου**
- 2 **Αντικατάσταση χόνδρου από οστούν**
- 3 **Αύξηση χόνδρου**
- 4 **Αντικατάσταση χόνδρου από οστούν**



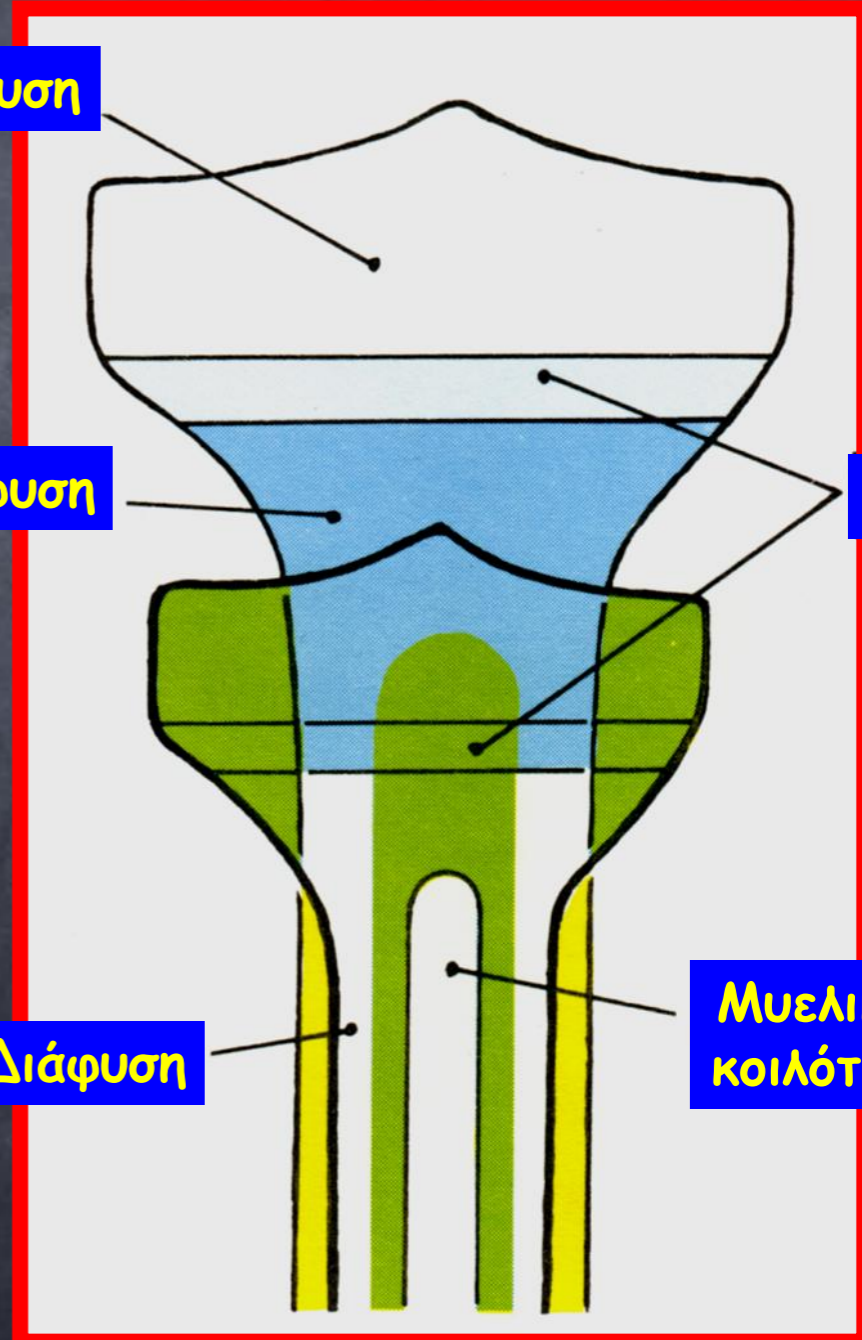
Επίφυση

Μεταφυση

Σ/Χ

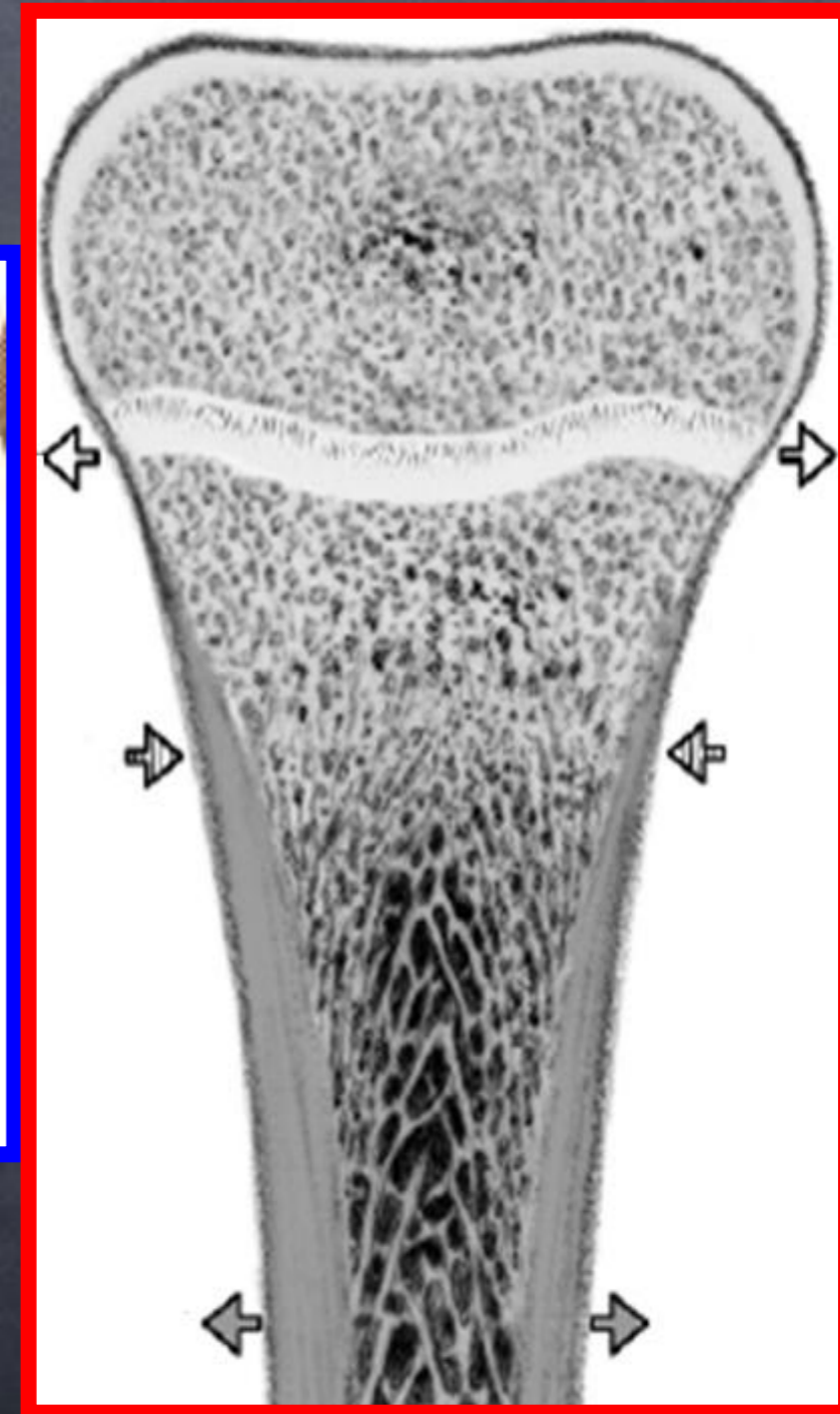
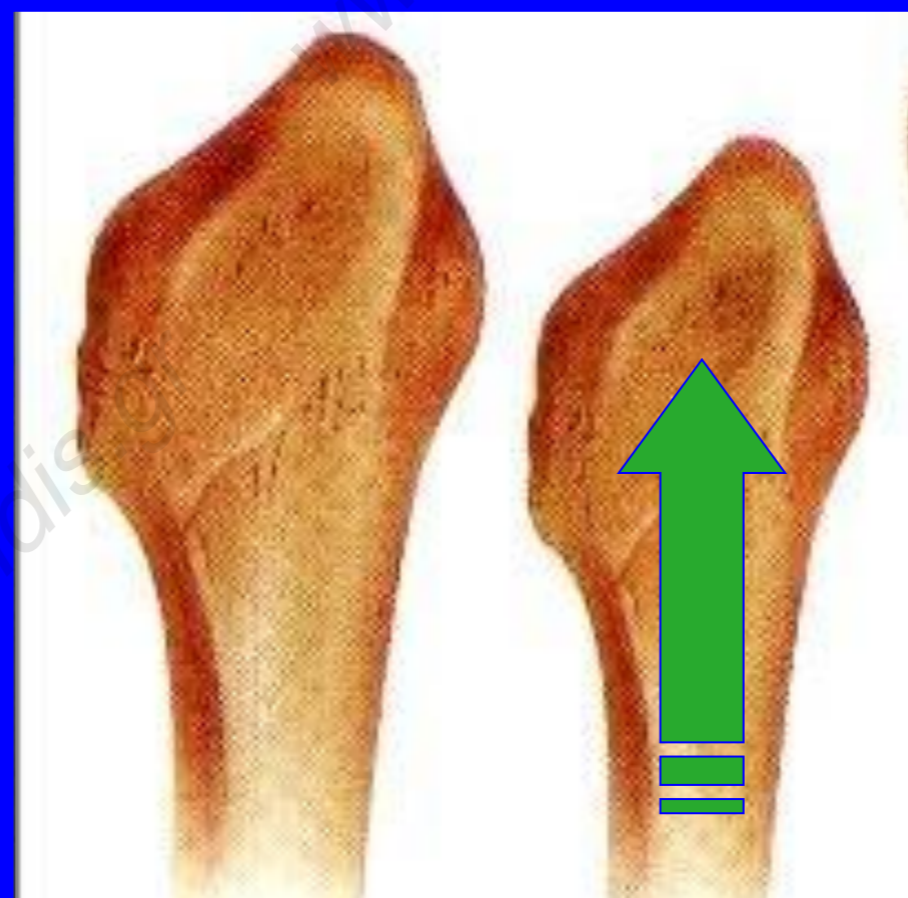
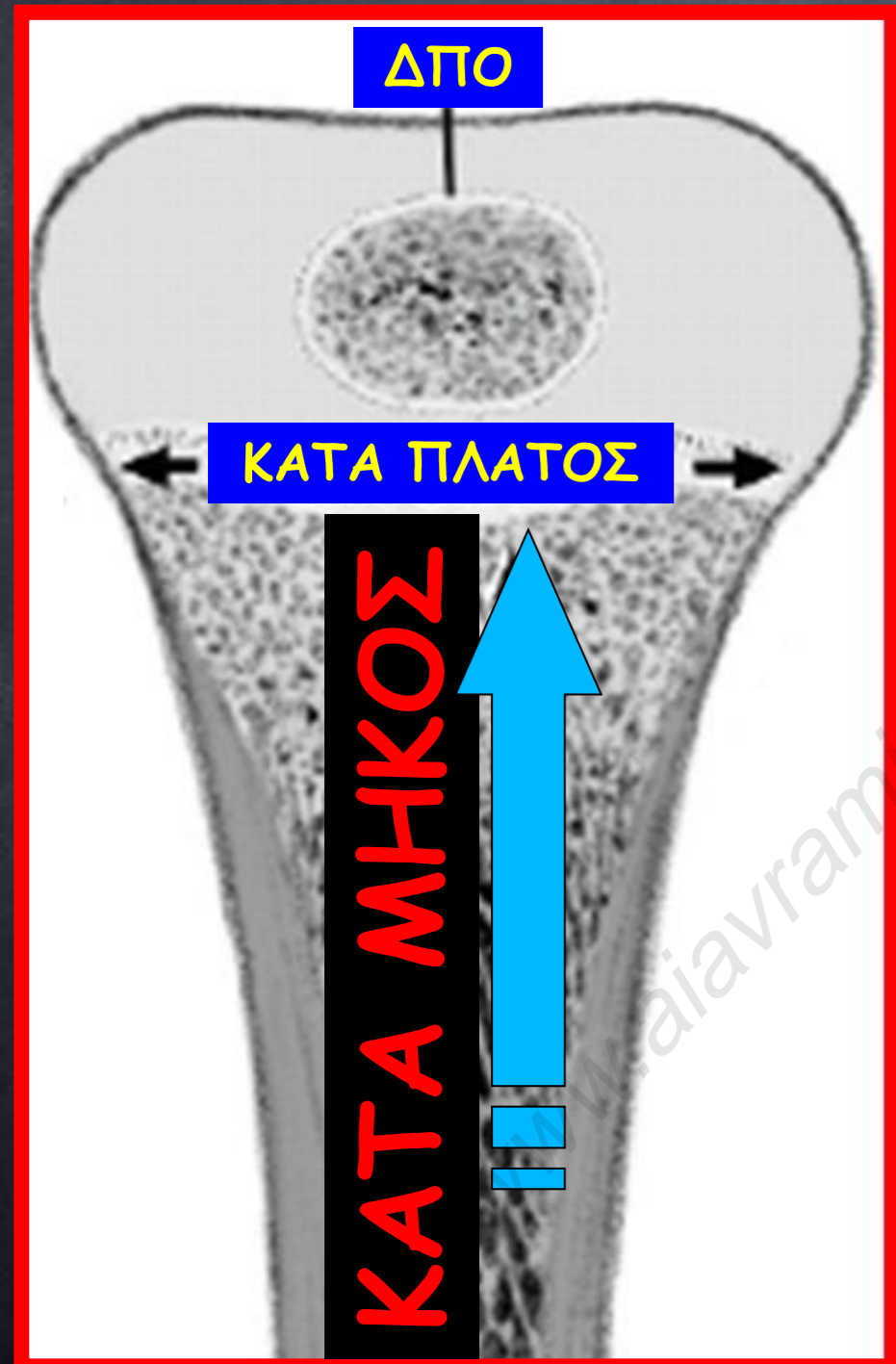
Διάφυση

**Μυελική
κοιλότητα**



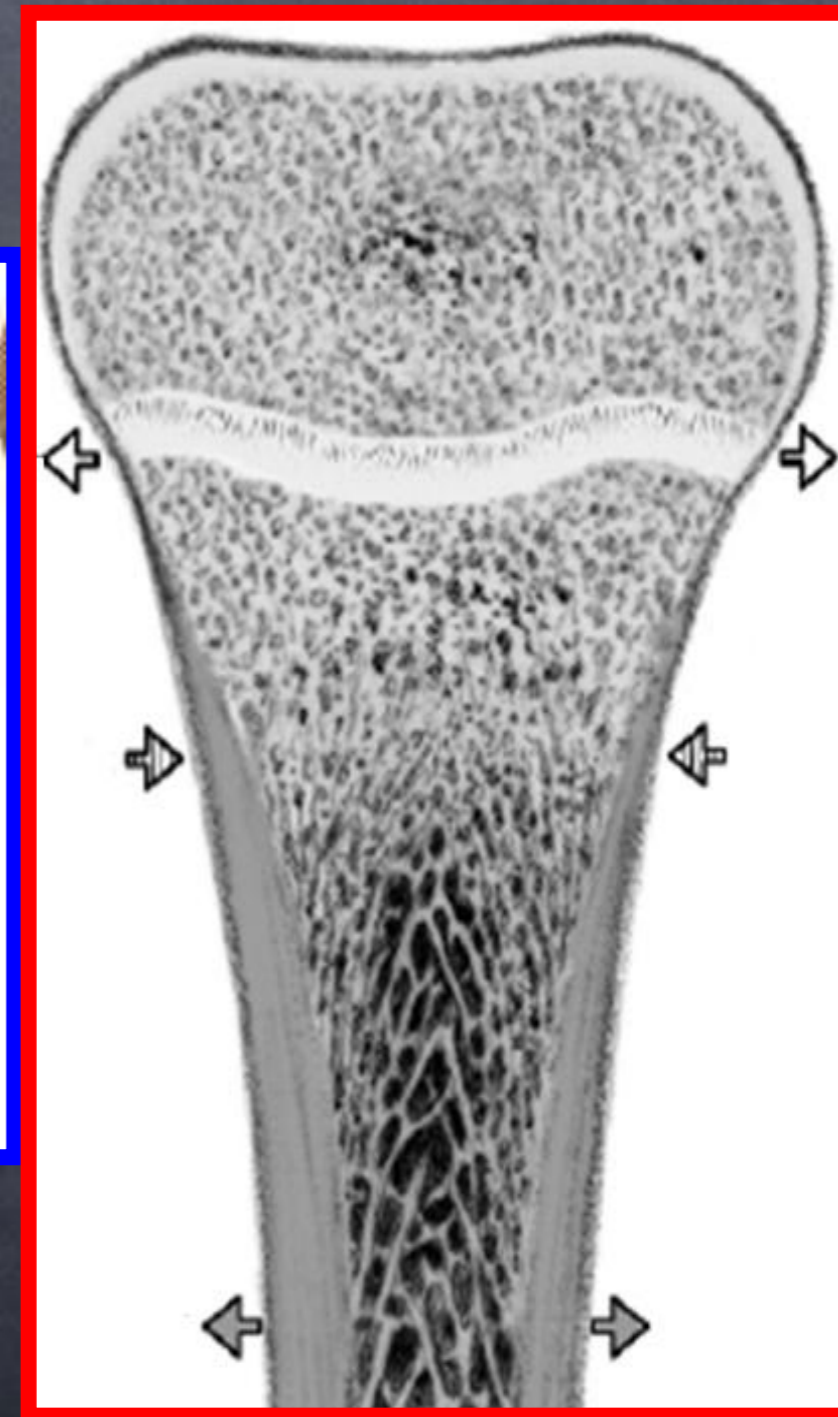
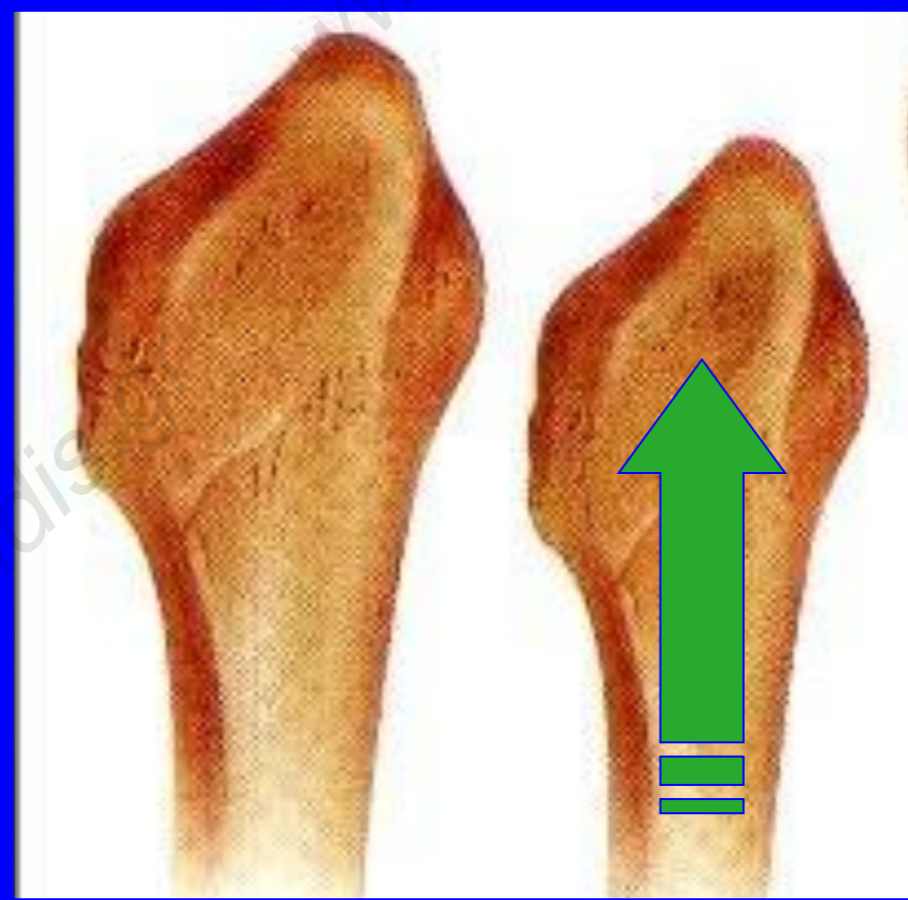
1. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

1. Επιμήκυνση χόνδρινης επίφυσης
2. Ανάπτυξη περιοστέου & ενδοχόνδριου οστού της διάφυσης προς τα άκρα του



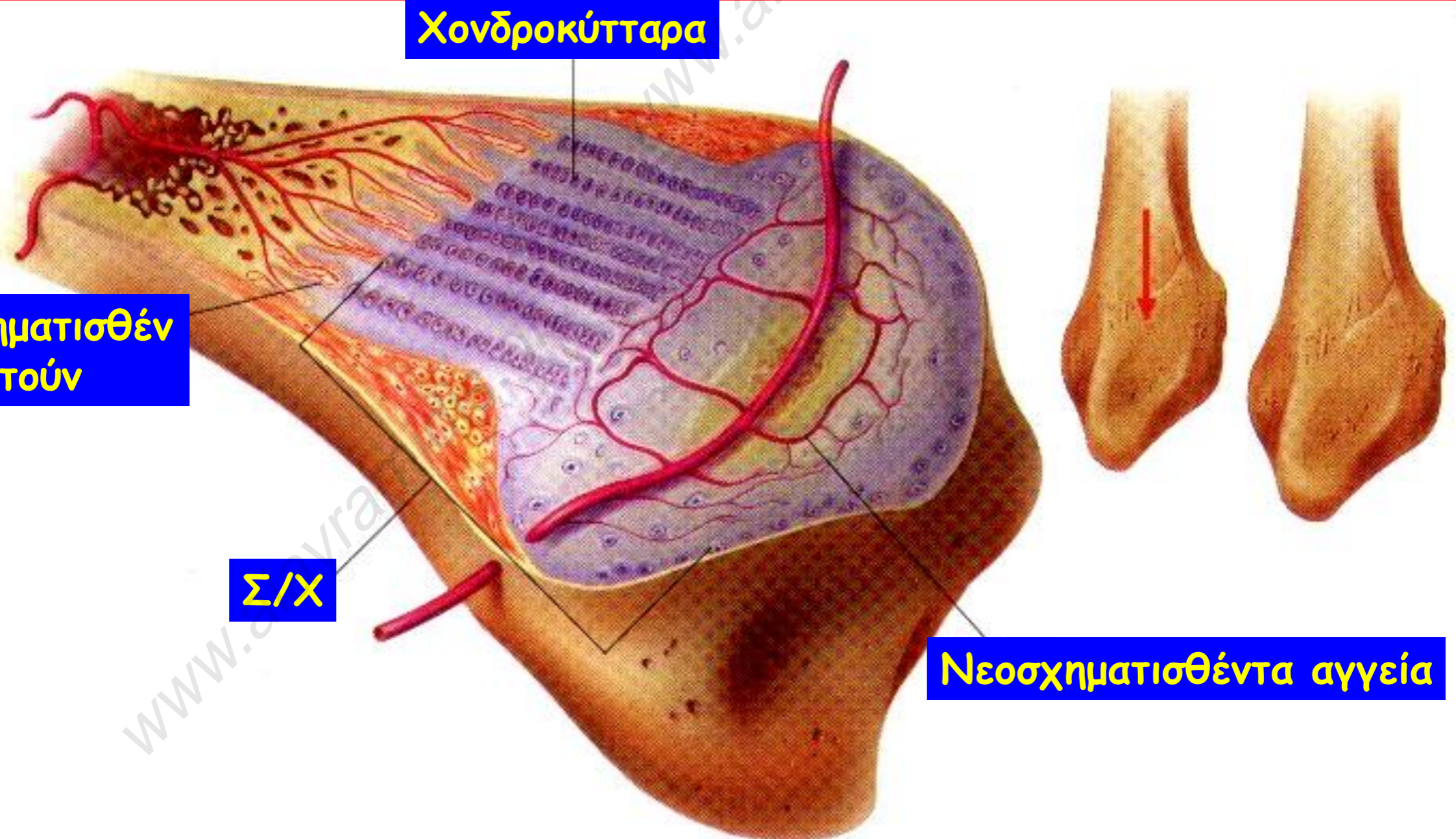
1. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

3. Για τα περισσότερα μακρά οστά ο ΠΠΟ ευθύνεται για το 95% της κατά μήκος αύξησης του οστού και ο ΔΠΠ για το υπόλοιπο 5%



1. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

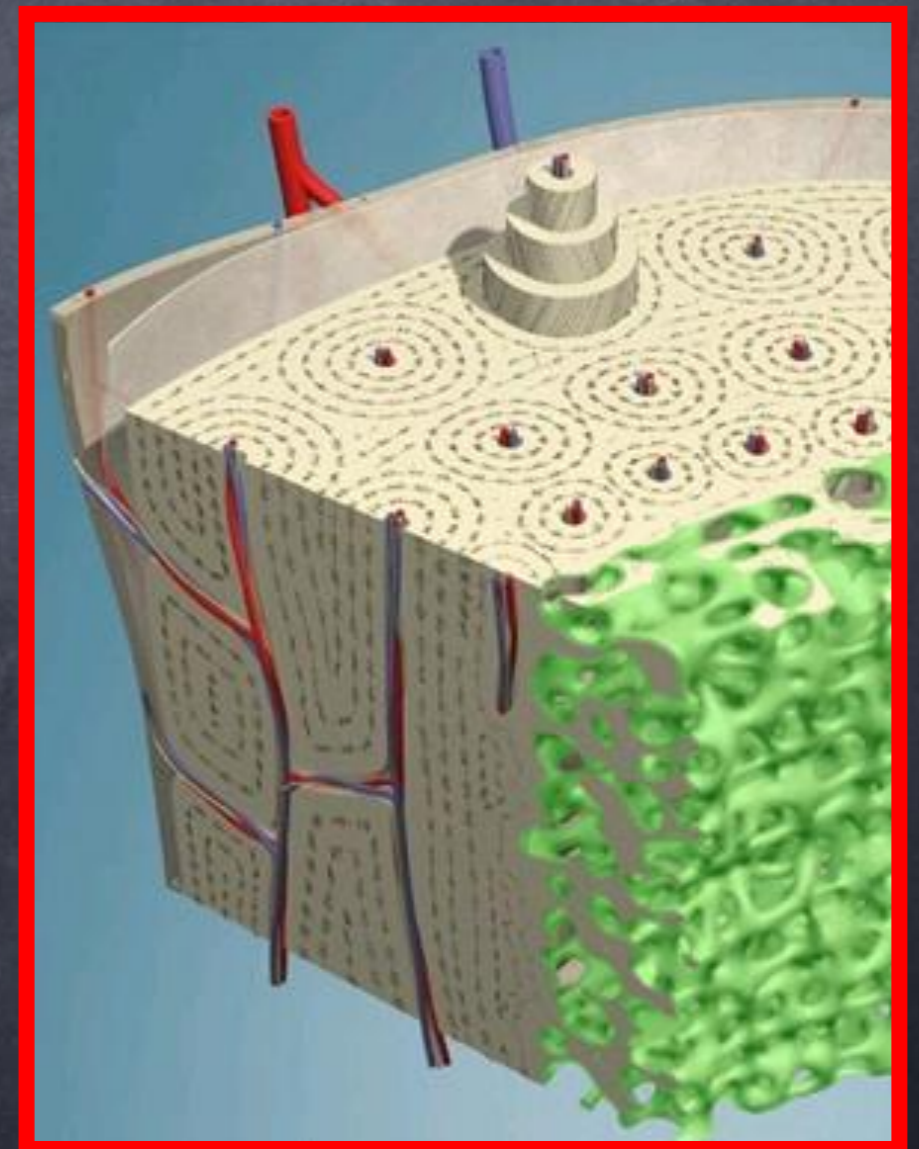
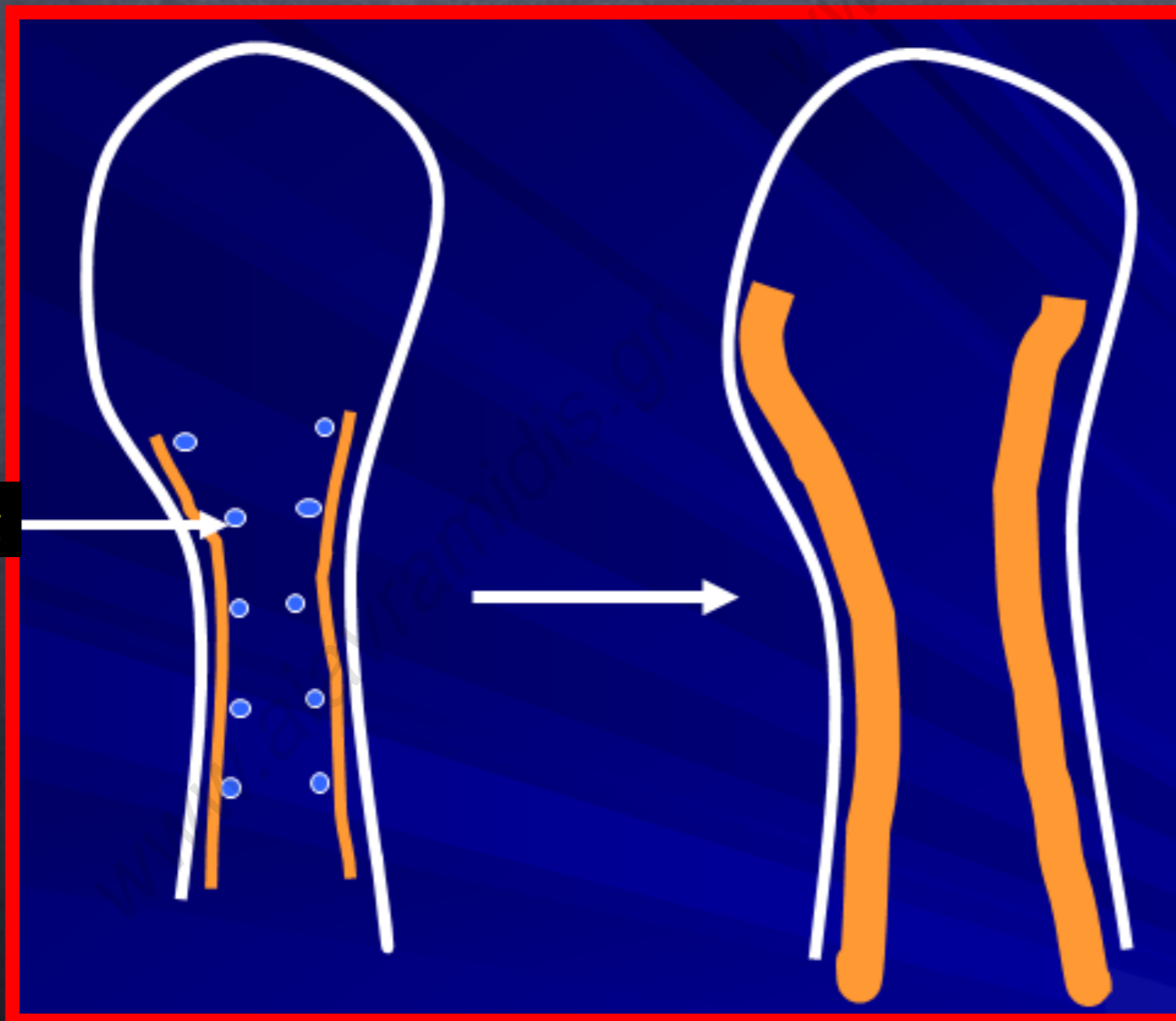
Όσο ο ρυθμός της μιτωτικής δραστηριότητας στην ζώνη πολλαπλασιασμού = ρυθμό επαναρρόφησης στη ζώνη οστέωσης, ο Σ/Χ παραμένει ίδιος σε πάχος και το οστόν συνεχίζει να **επιμηκύνεται**



2. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΠΛΑΤΟΣ

Με εναποθετική αύξηση

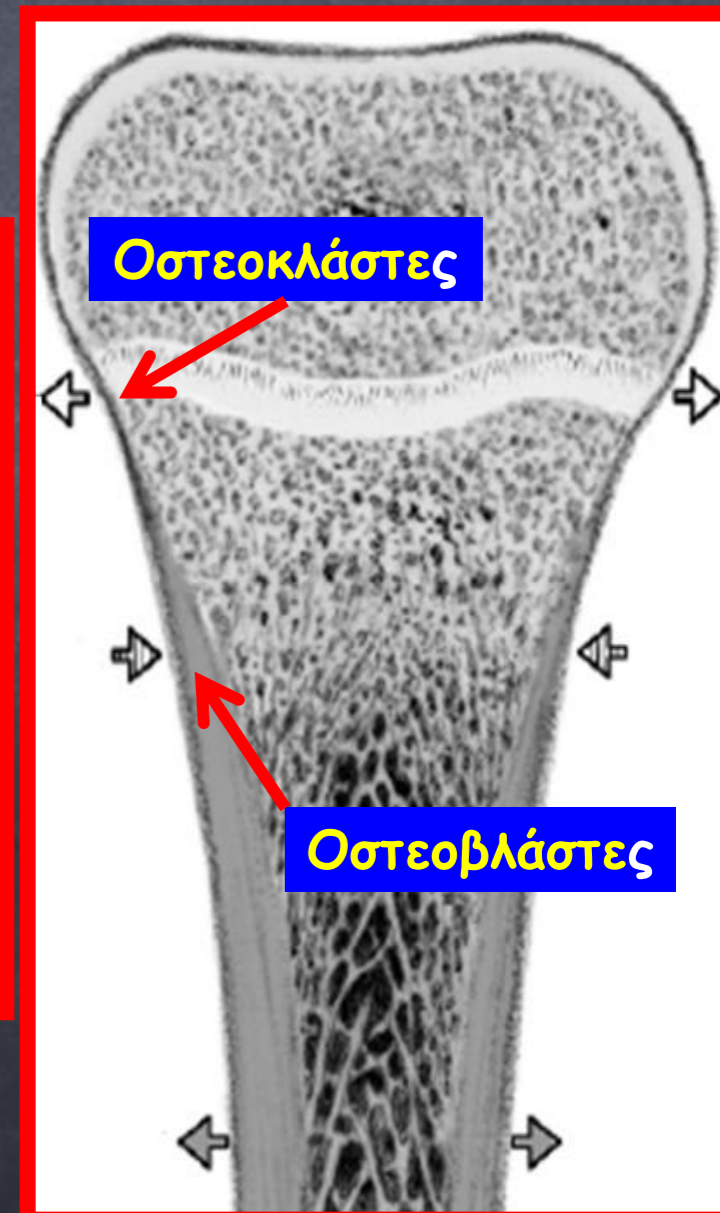
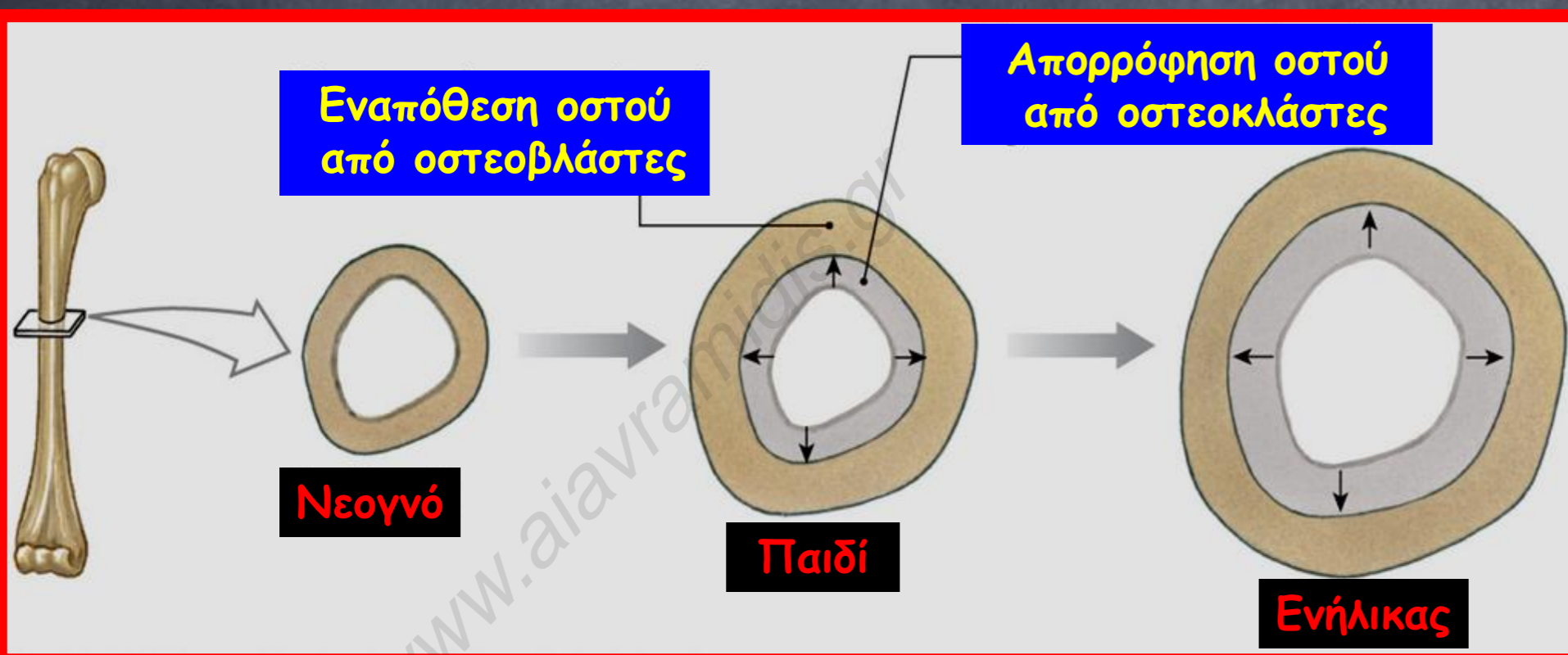
1. Πολλαπλασιασμός **οστεοπρογονικών κυττάρων** οστεογεννητικής στιβάδας περιosteού
2. Διαφοροποίηση σε **οστεοβλάστες** → παραγωγή **θεμέλιας ουσίας** πάνω στην υποπεριοστική επιφάνεια του οστού



2. ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ ΚΑΤΑ ΠΛΑΤΟΣ

Με εναποθετική αύξηση

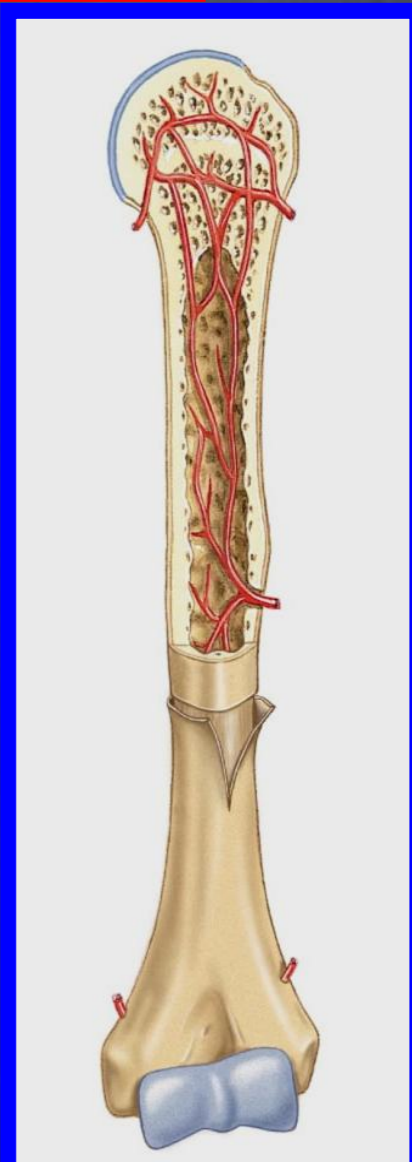
3. Στο ώριμο μακρό οστό η διάφυση δομείται με **ενδουμενώδη οστέωση**
4. Ο σχηματισμός οστίτη ιστού στο εξωτερικό της διάφυσης συνοδεύεται εσωτερικά από **οστεοκλαστική δραστηριότητα**



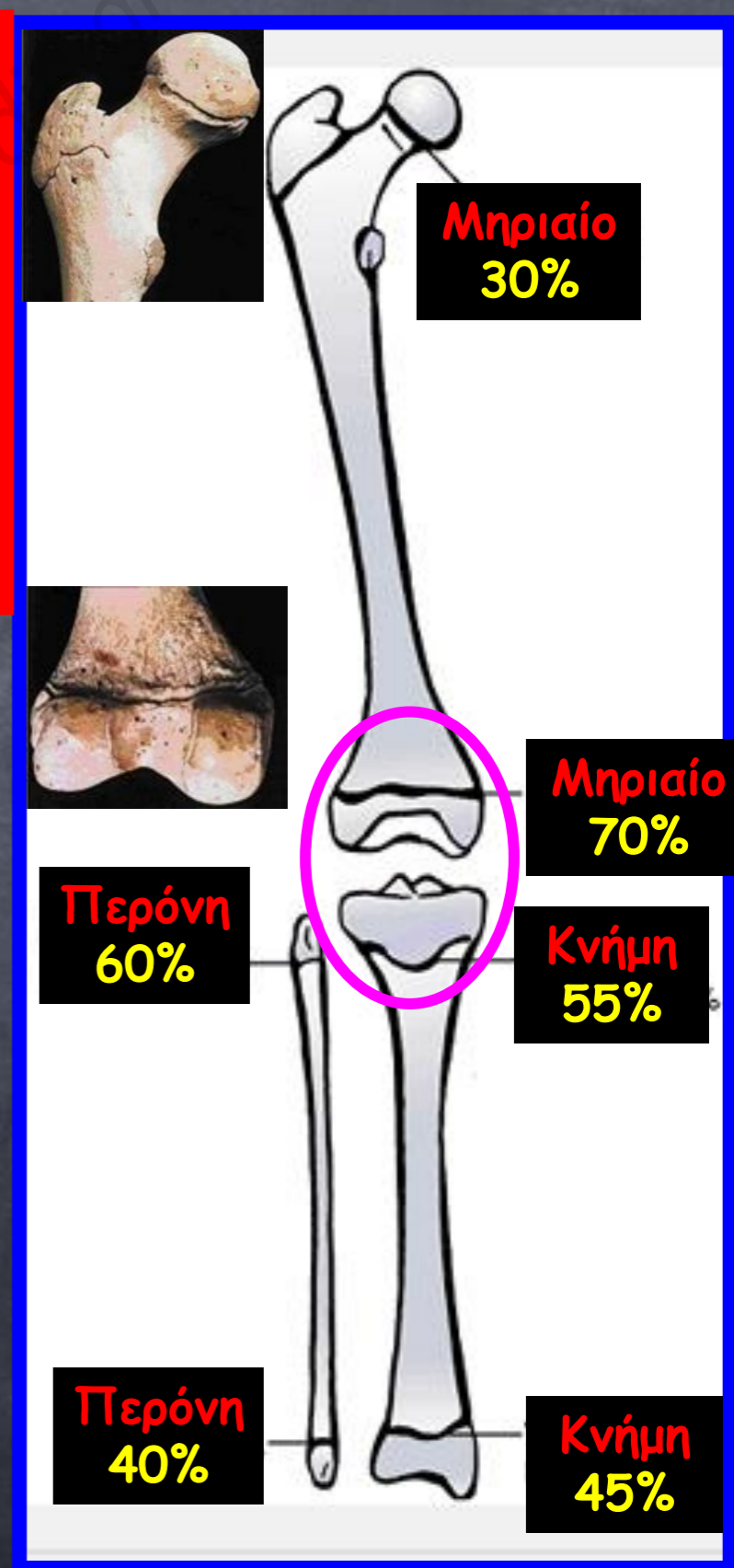
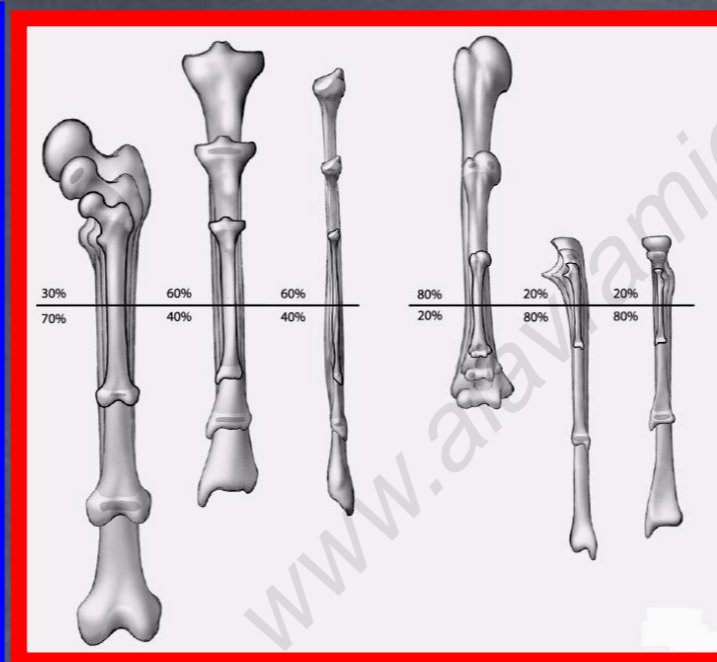
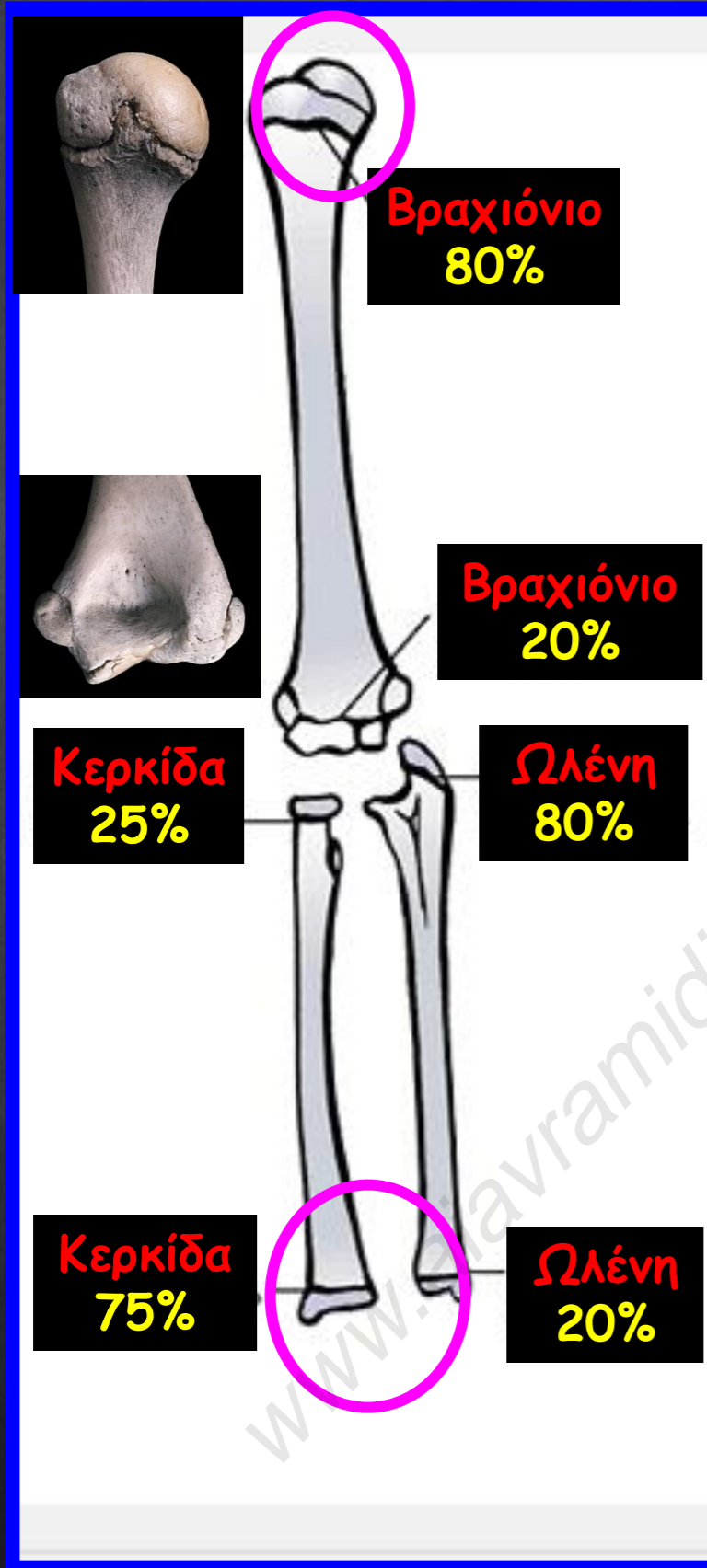
ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ ΣΚΕΛΕΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ

Στο 20^ο έτος ο ρυθμός μιτώσεων ελαττώνεται στην ζώνη πολλαπλασιασμού, η ζώνη οστέωσης καταλαμβάνει την ζώνη πολλαπλασιασμού και τη ζώνη του ηρεμούντος χόνδρου

Ο χόνδρος του Σ/Χ αντικαθίσταται με σύμπλεγμα αποτιτανωμένου χόνδρου / αποτιτανωμένου οστού, απορρόφηση από οστεοκλάστες, ενώ η μυελική κοιλότητα της διάφυσης αποκτά επικοινωνία με μυελική κοιλότητα επίφυσης



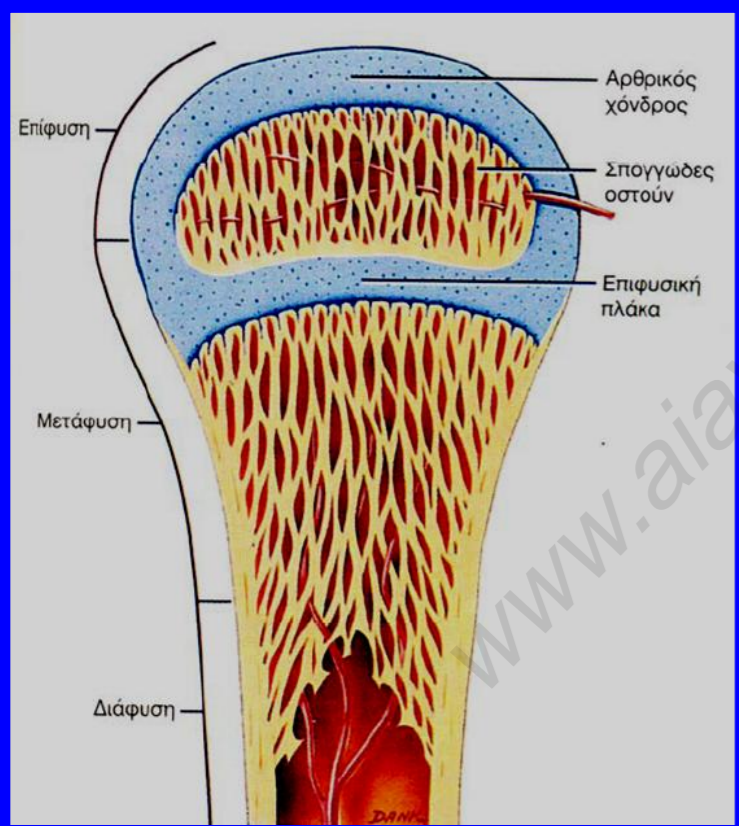
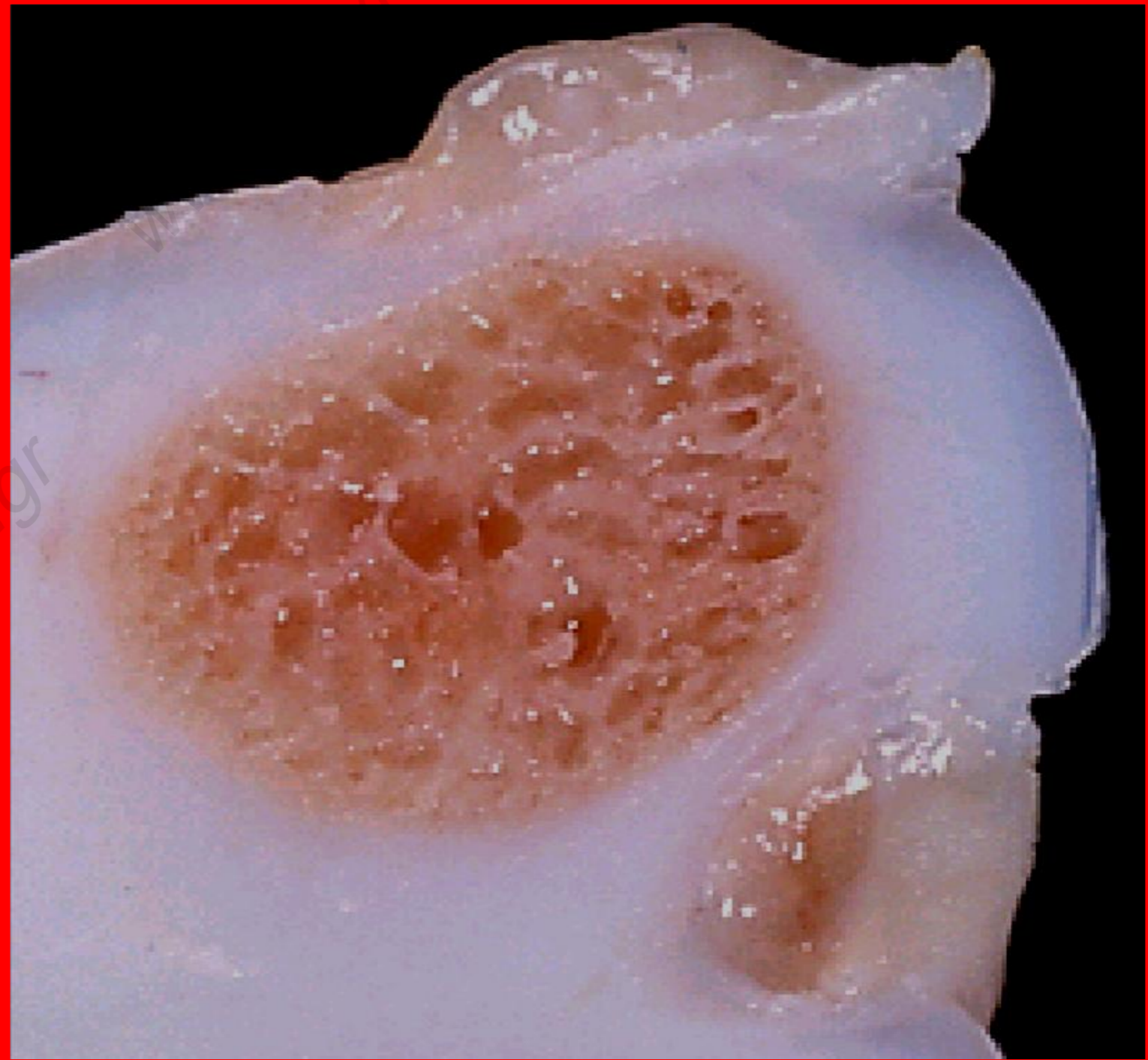
ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ Σ/Χ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ



ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ



- Εμφάνιση νωρίτερα 1-2 χρόνια
- Εξελίσσονται γρηγορότερα
- Η σύγκλειση του Σ/Χ συμβαίνει νωρίτερα

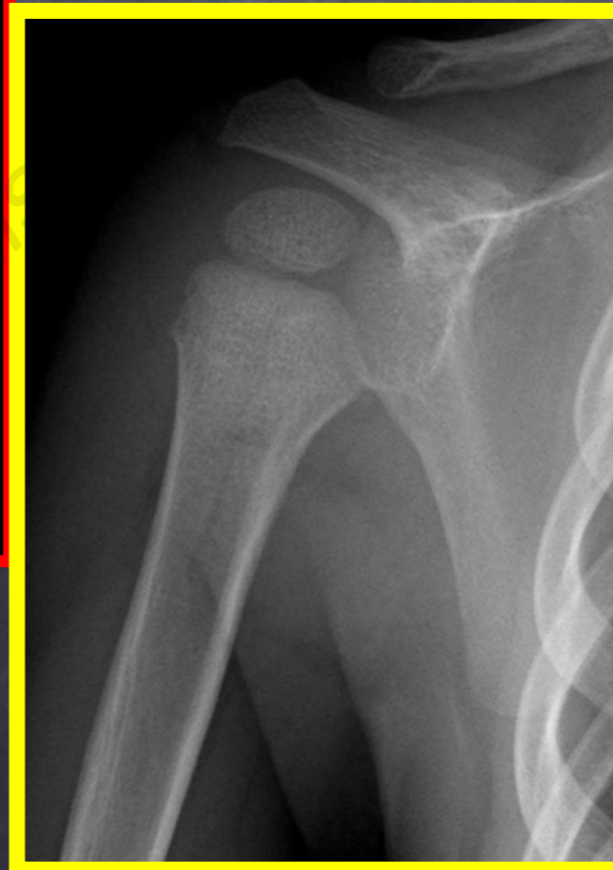
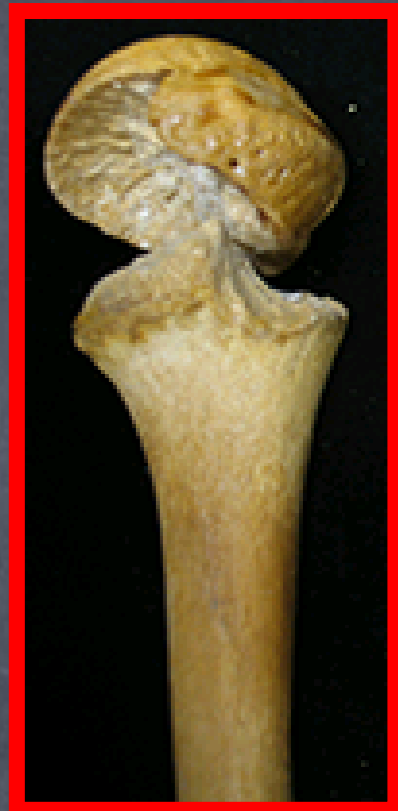


ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

1. Πυρήνας Κεφαλής 1^ο έτος
2. Πυρήνας ΜΒΟ 2^ο έτος
3. Πυρήνας ΕΒΟ 3^ο έτος

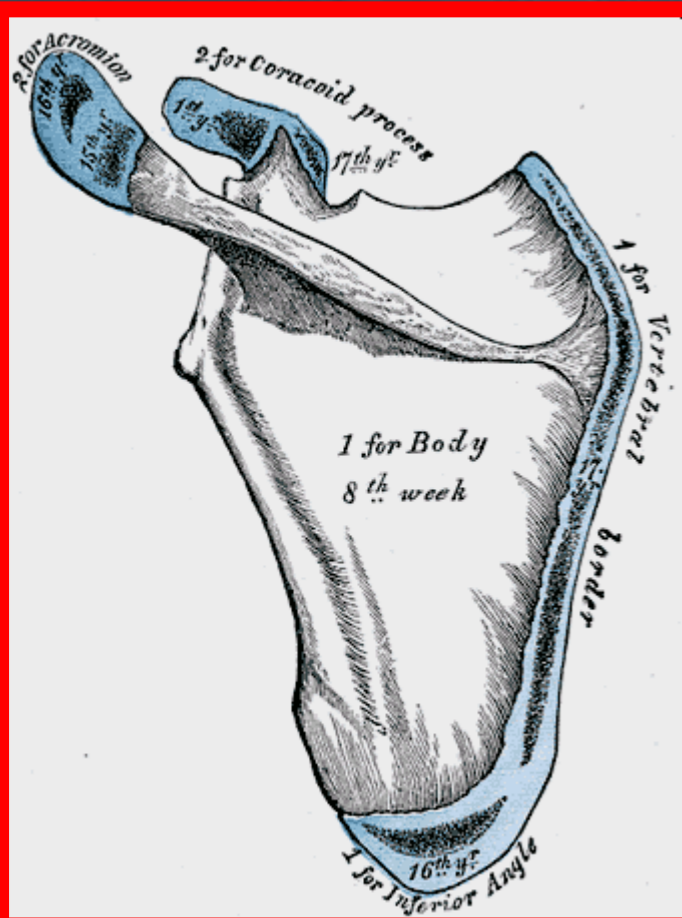
Συνένωση 6^ο έτος

Συνοστέωση με διάφυση 20^ο έτος

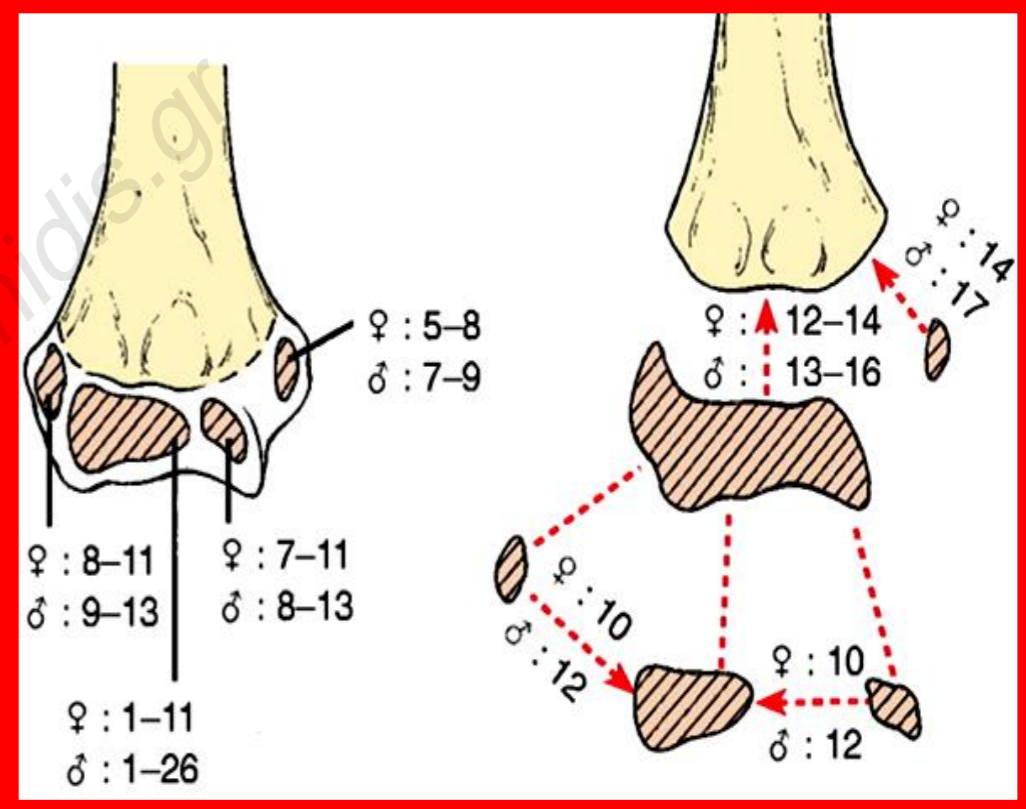
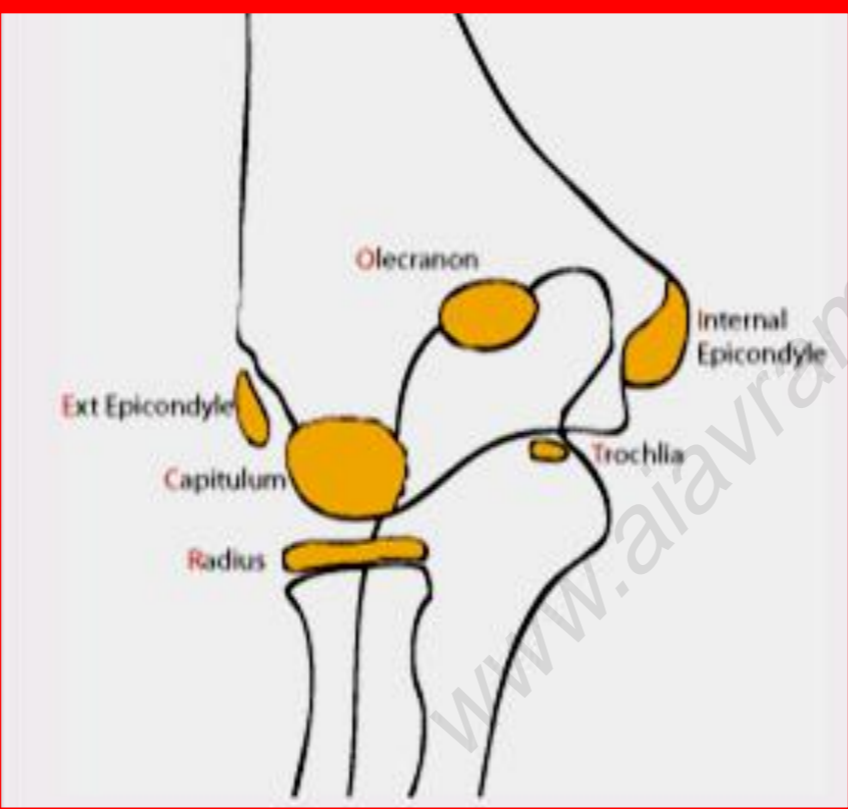


ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

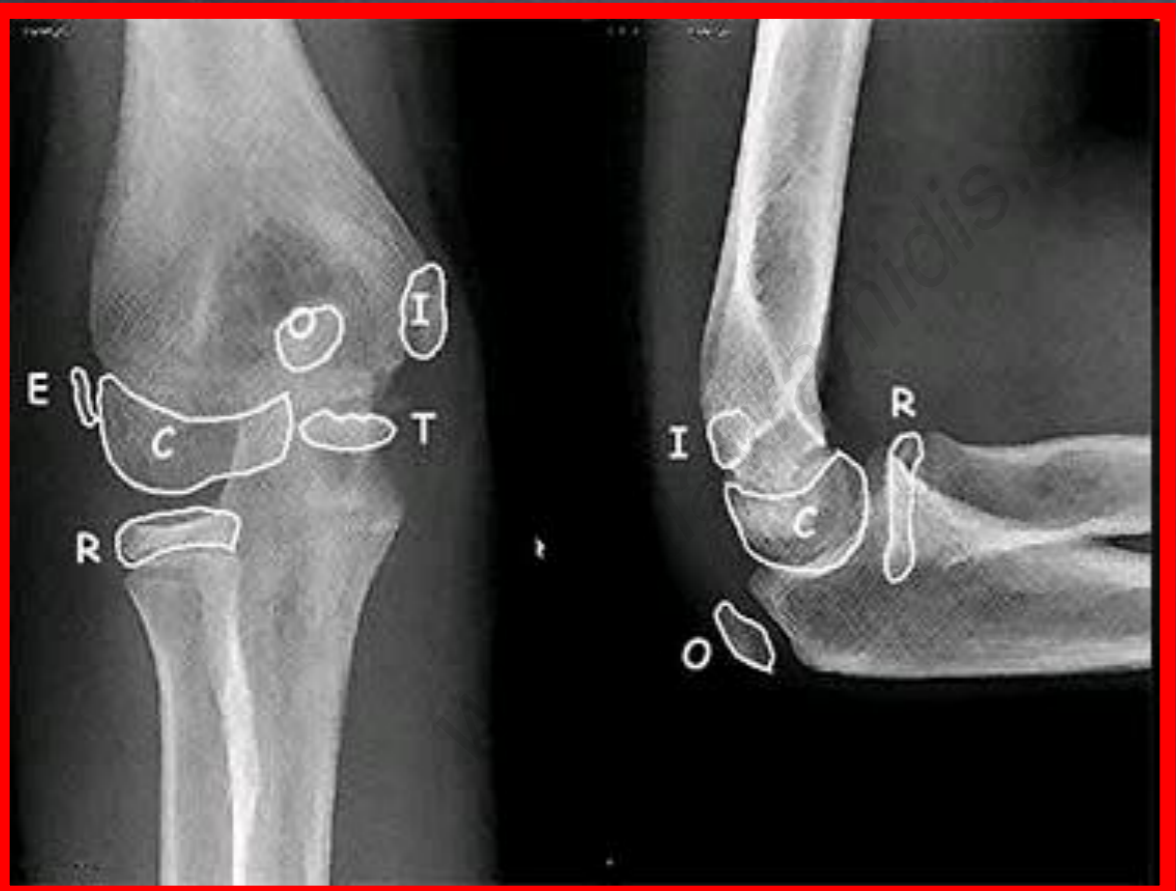
1. (2) Πυρήνες Ακρώμιο (18^ο έτος)
2. (2) Πυρήνες Κορακοειδή Απόφυση (18-21 έτη)
3. (1) Πυρήνας Σώματος - Νωτιαίου χείλους - Κάτω Γωνίας Ωμοπλάτης (20-21 έτη)



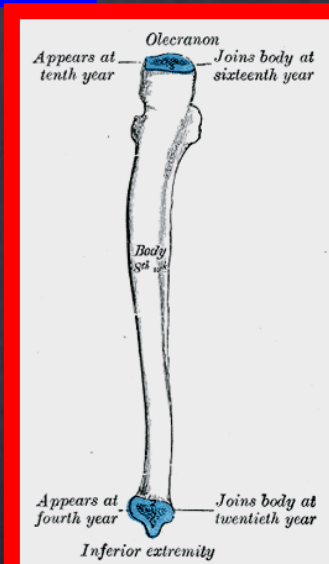
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ



Ossification centre	Age (yr.)
Capitulum	1
Radius	3
Internal (medial) epicondyle	5
Trochlea	7
Olecranon	9
External (lateral) Epicondyle	11



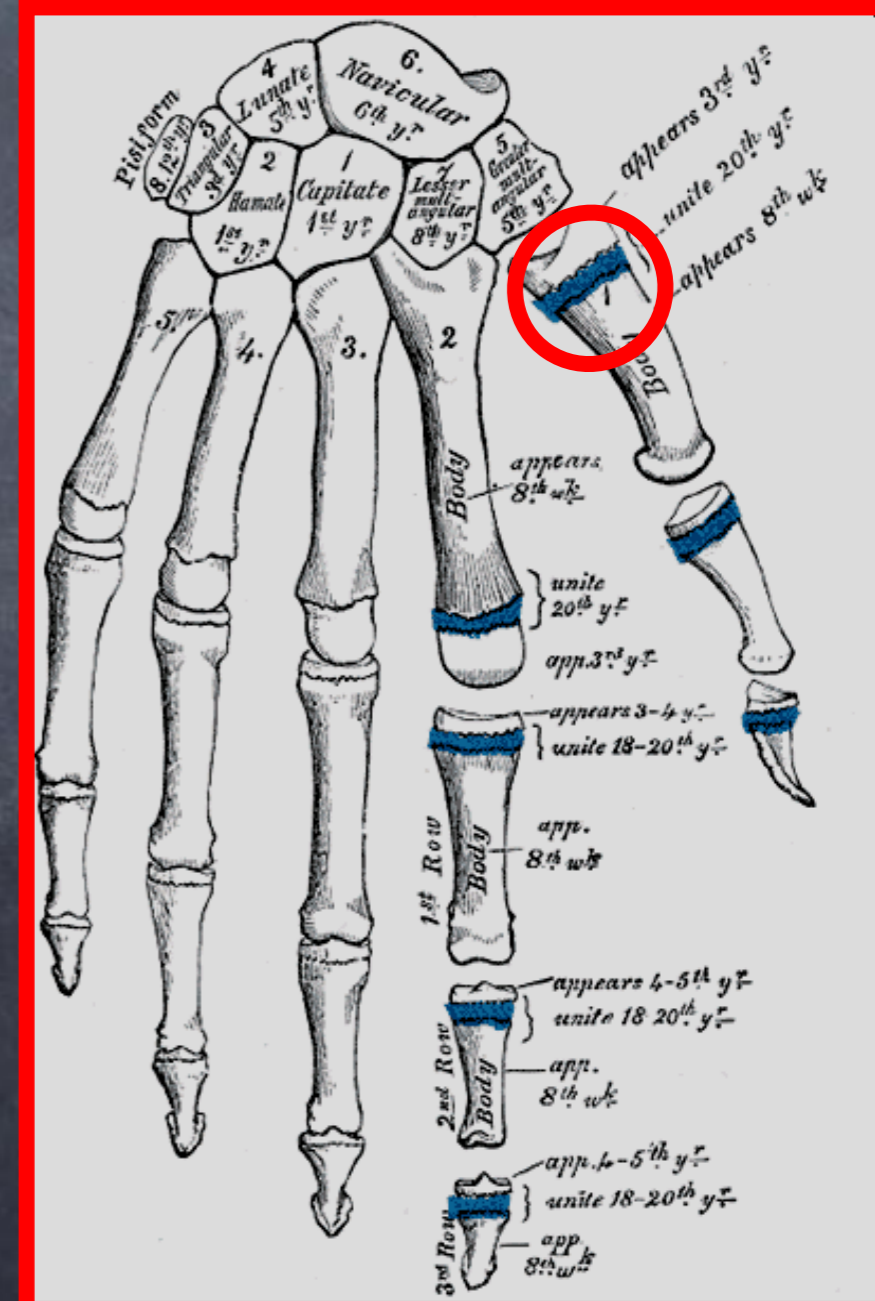
CRITOE



ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ



- 1) Ο επιφυσιτικός πυρήνας των ΜΚ βρίσκεται στην κορυφή με εξαίρεση το 1^ο ΜΚ
- 2) Ο επιφυσιτικός πυρήνας των Φαλάγγων βρίσκεται στη βάση τους

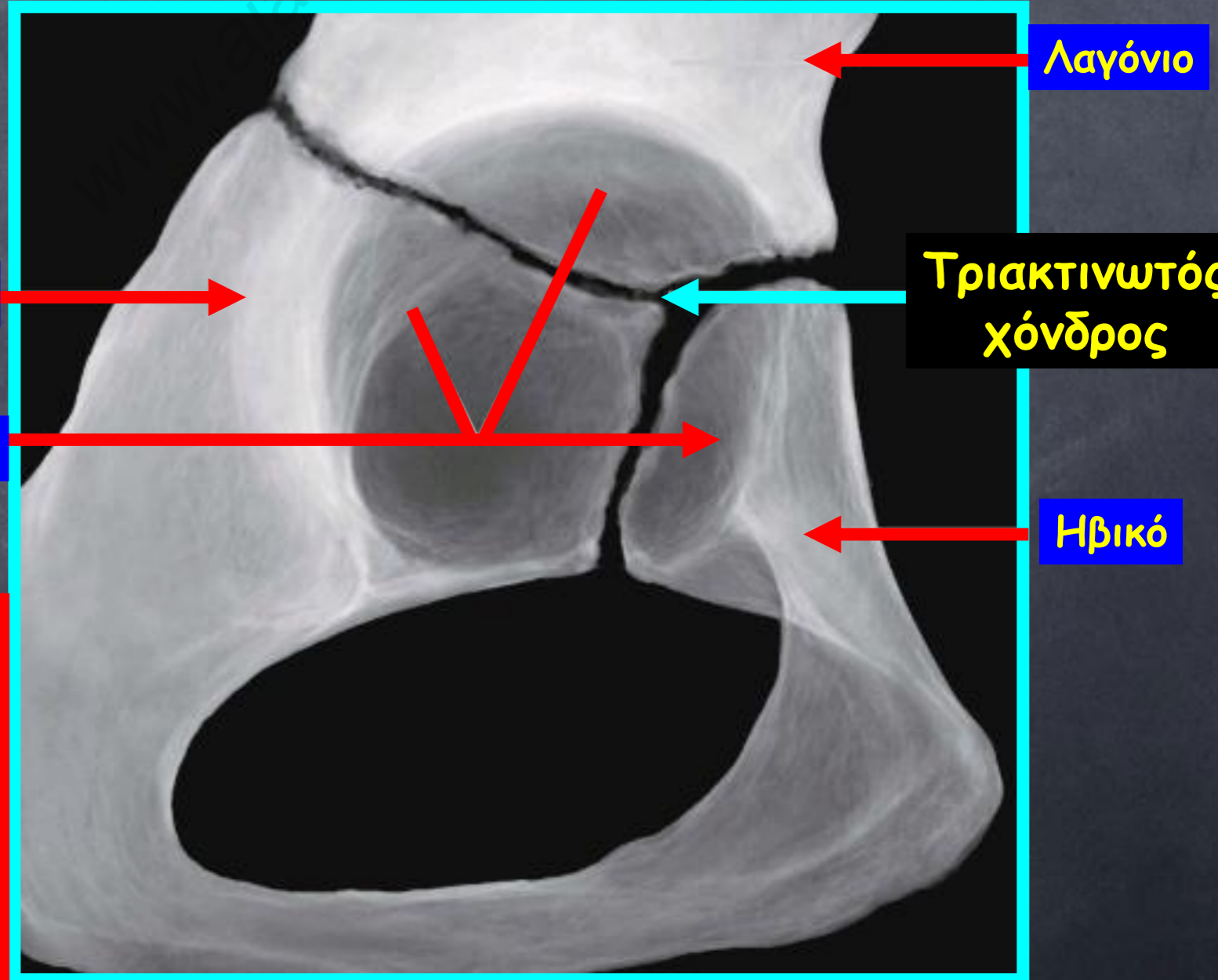


ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

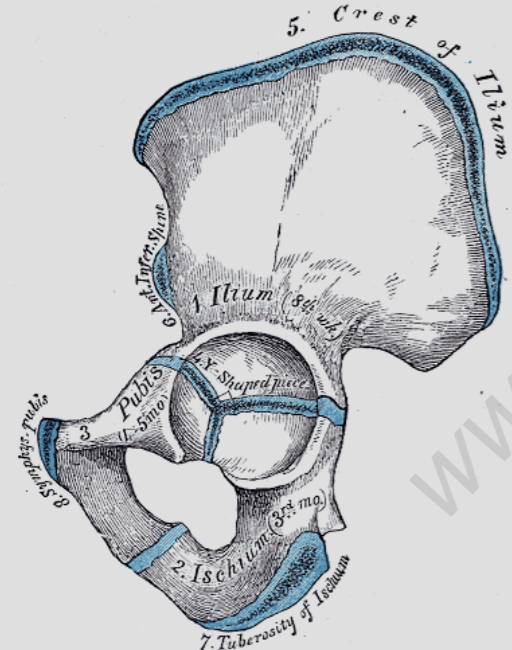
Ανάπτυξη κοτύλης-προσαρμογή στο σχήμα κεφαλής μηριαίου → 4-8 έτη

Η τελική συνοστέωση του **Τριακτινωτού Χόνδρου** πραγματοποιείται 14^ο-16^ο έτος

5 Δευτερογενείς Πυρήνες Οστέωσης



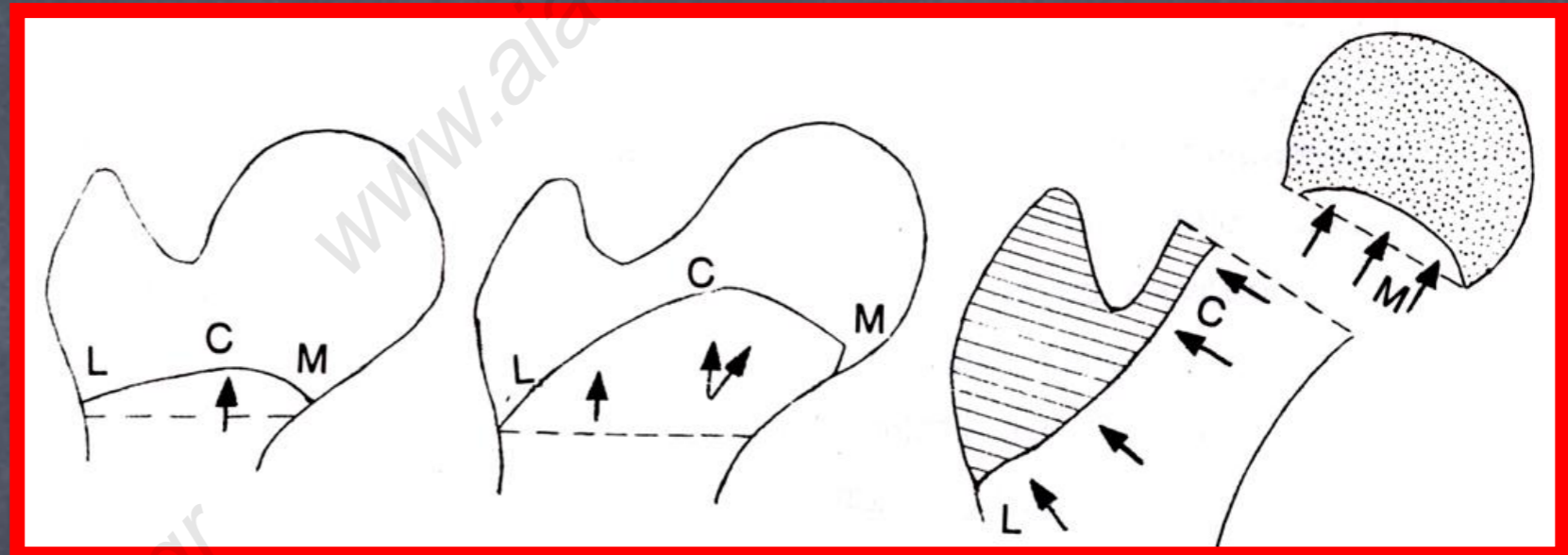
By eight centers { Three primary (Ilium, Ischium, and Pubis)
Five secondary



ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ



Εμφάνιση δευτερογενούς πυρήνα οστέωσης Μηριαίας Κεφαλής → 6^ο μήνα



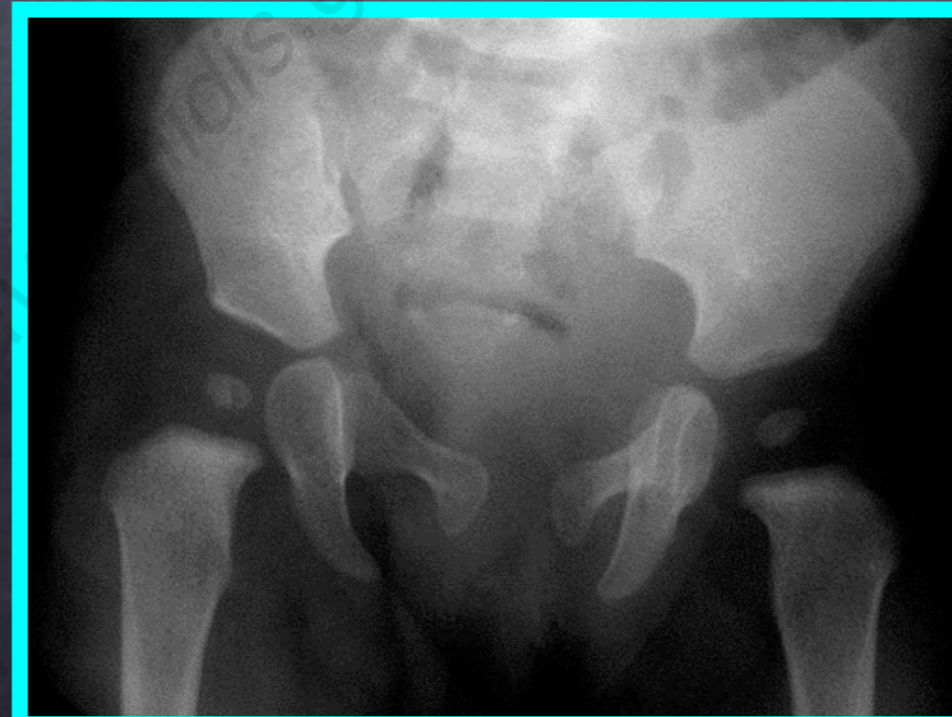
Μείζων τροχαντήρας
Εμφανίζεται το 4ο έτος και συνοστεώνεται με τη διάφυση το 16ο-18ο έτος

Κεφαλή
Εμφανίζεται τον 4ο-8ο μήνα και συνοστεώνεται με τη διάφυση το 18ο έτος

Ελάσσων τροχαντήρας
Εμφανίζεται το 12ο-14ο έτος και συνοστεώνεται με τη διάφυση το 17ο-18ο έτος

Διάφυση
Οστεοποιείται την 7η εβδομάδα πριν τη γέννηση

Εμφανίζεται τον 9ο μήνα της ενδομήτριας ζωής
Συνοστεώνεται με τη διάφυση το 16ο-18ο έτος



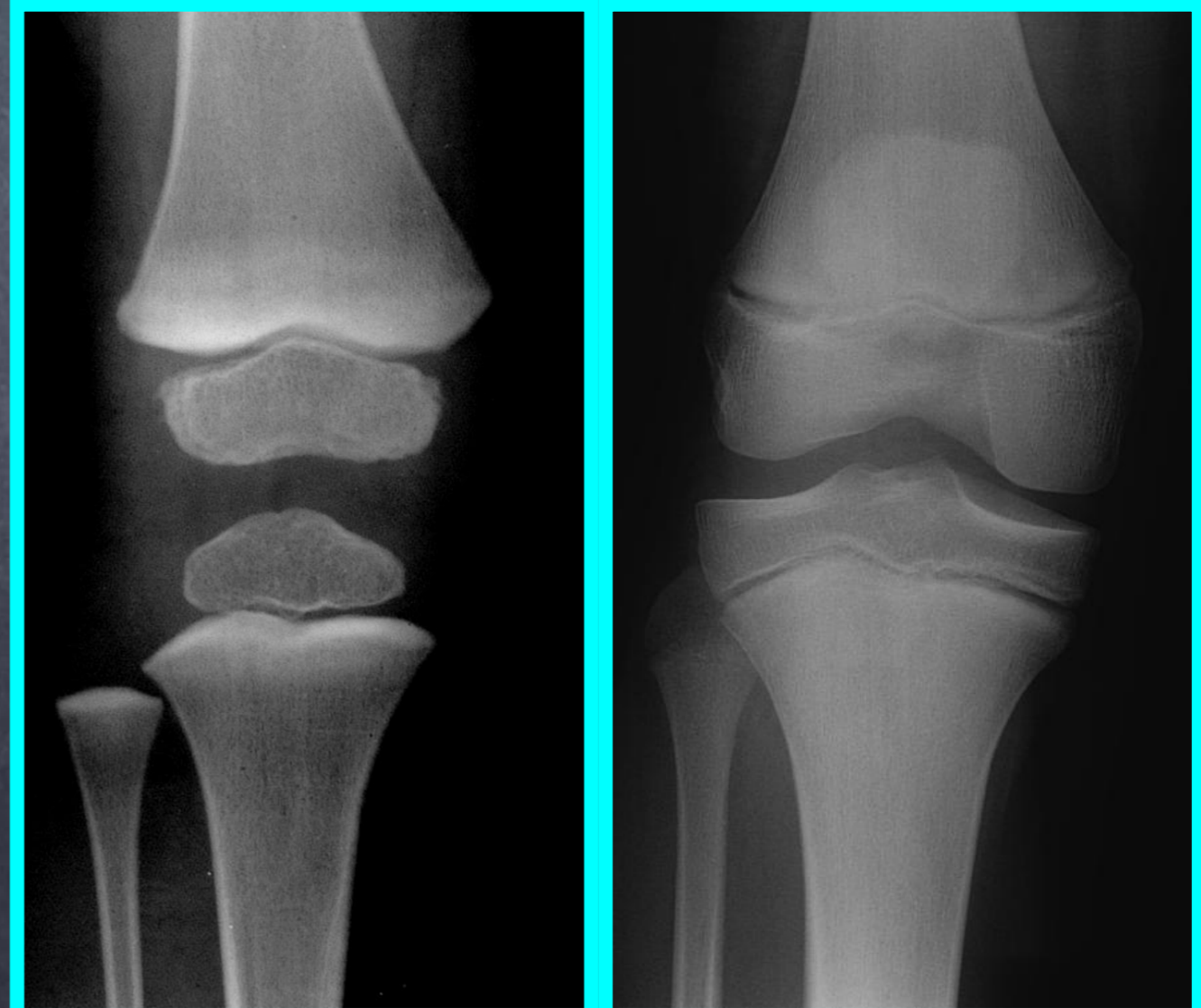
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ



Το περιφερικό άκρο του μηριαίου οστού είναι η μόνη επίφυση στην οποία η οστεοποίηση αρχίζει λίγο πριν τη γέννηση



Αποτελεί την πιο αξιόπιστη ένδειξη ότι ένα νεκρό νεογνό ήταν βιώσιμο

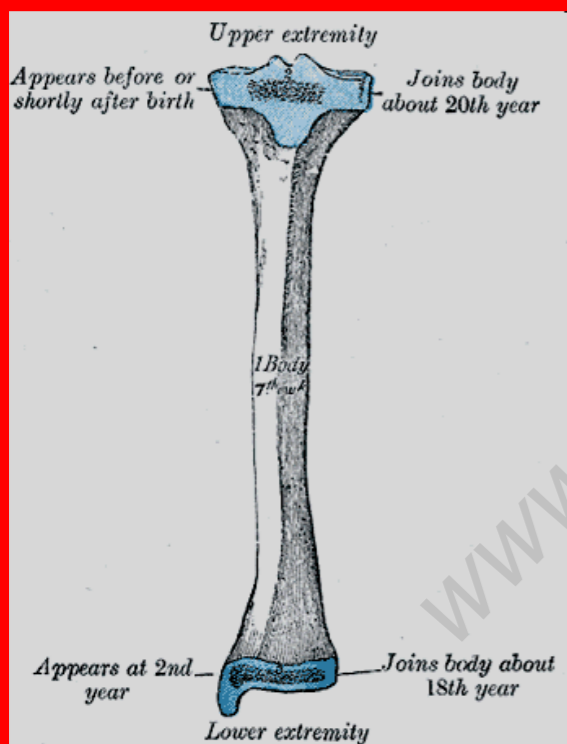


ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

Επιφυσιακός πυρήνας οστέωσης
περιφερικού άκρου κνήμης - περόνης

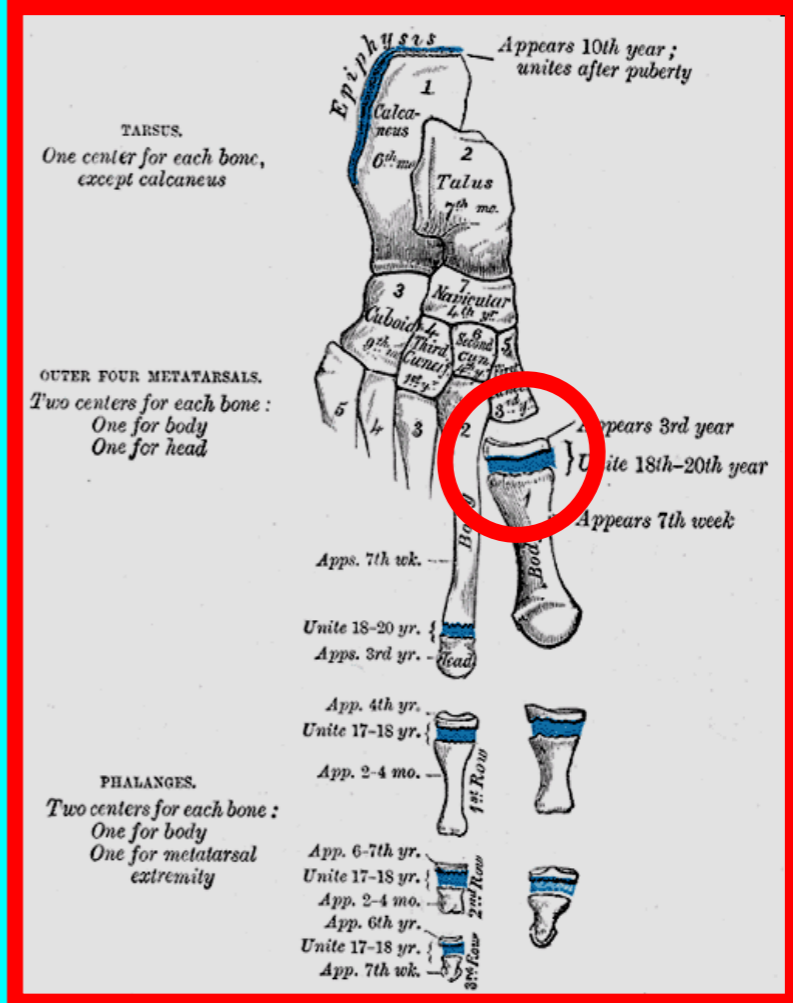
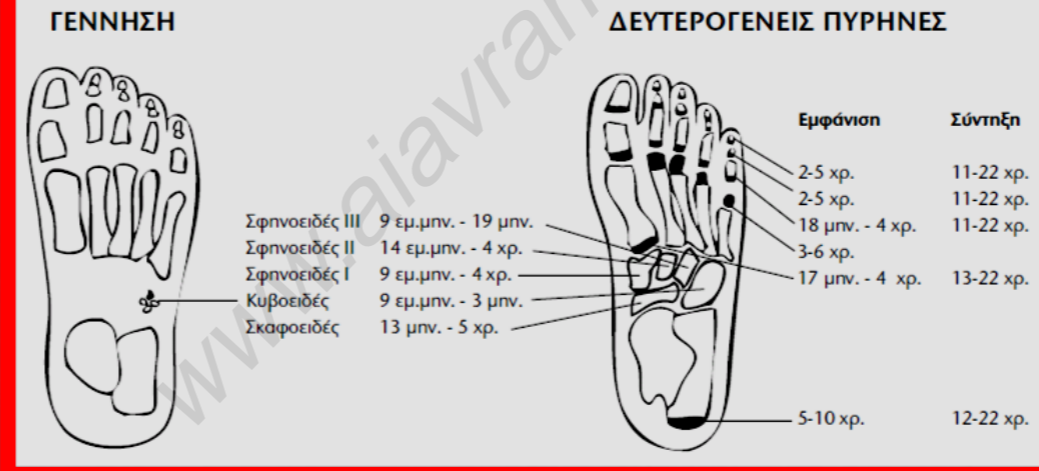
Εμφάνιση 2^ο έτος

Συνοστέωση με διάφυση 20^ο έτος



ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

- 1) Ο επιφυσιτικός πυρήνας των ΜΤ βρίσκεται στην κορυφή με εξαίρεση το 1^ο ΜΤ
- 2) Ο επιφυσιτικός πυρήνας των Φαλάγγων βρίσκεται στη βάση τους



ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

Επιφυσιακός πυρήνας οστέωσης 5^{ου} ΜΤ

Εμφάνιση 12 έτη

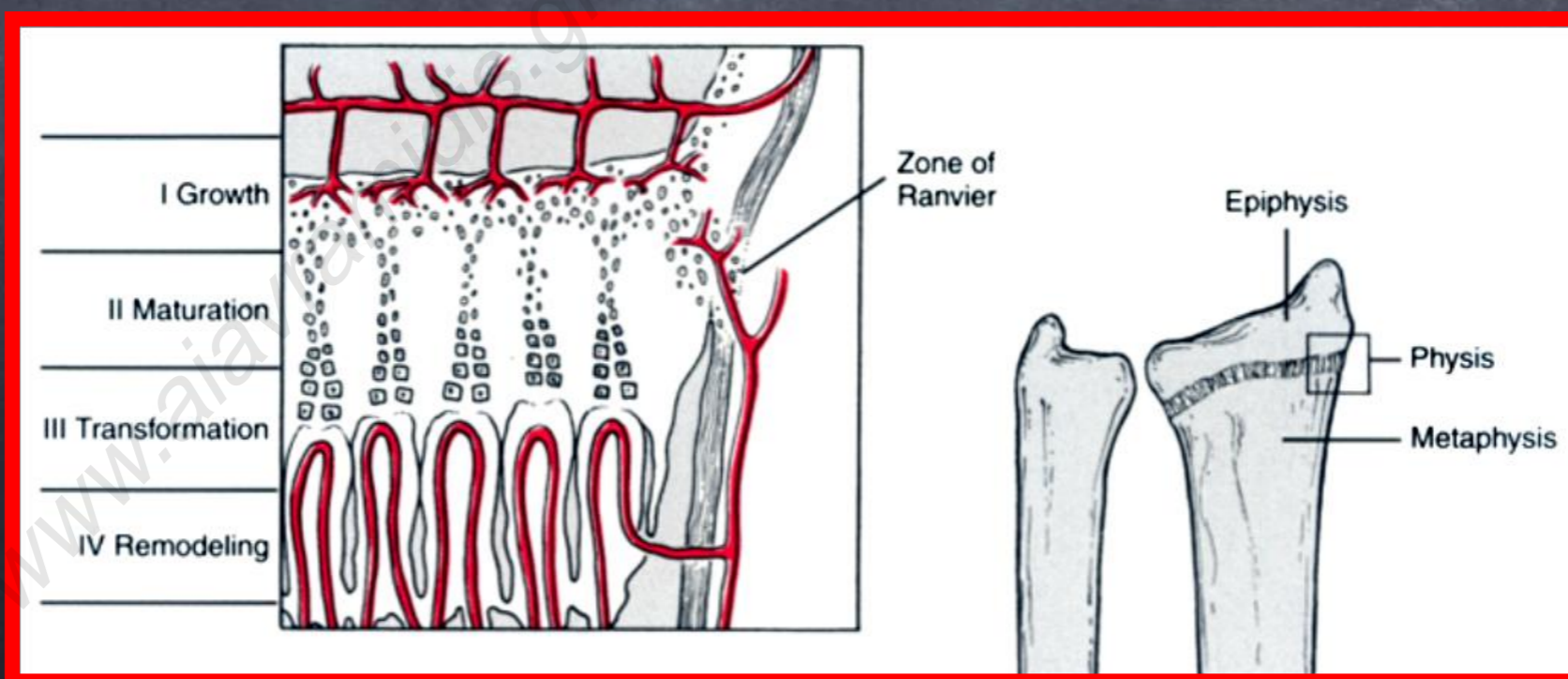
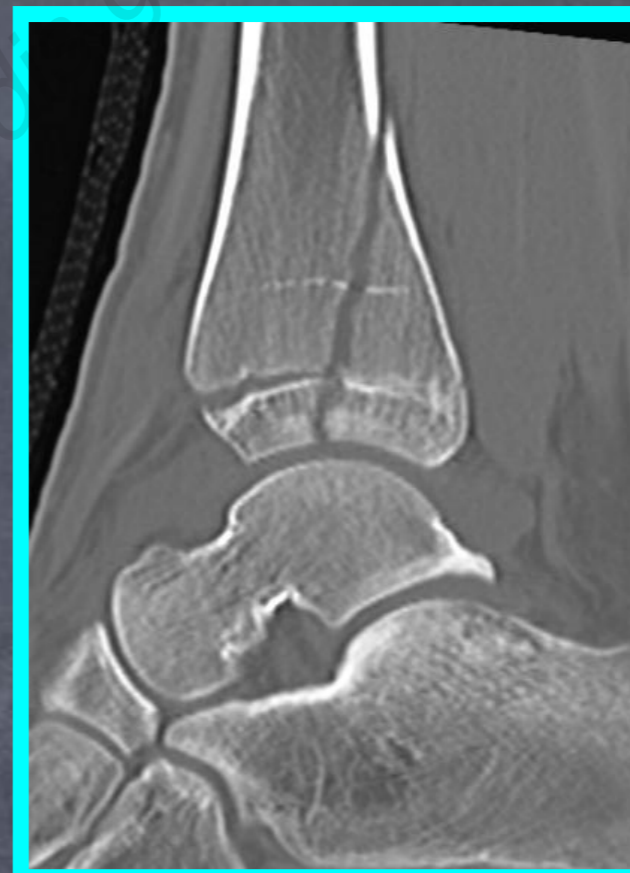
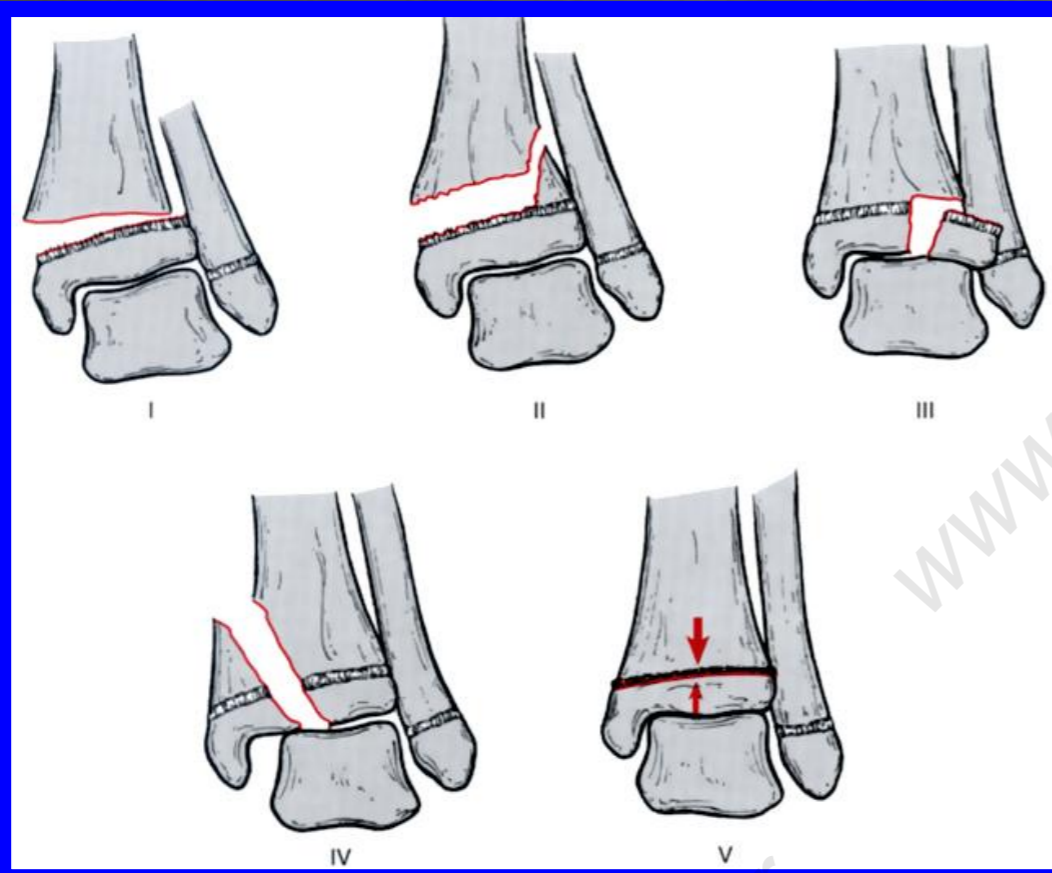


Συνοστέωση 17^ο έτος



ΕΠΙΦΥΣΙΟΛΥΣΗ

Κάταγμα που αφορά την επίφυση & Σ/Χ



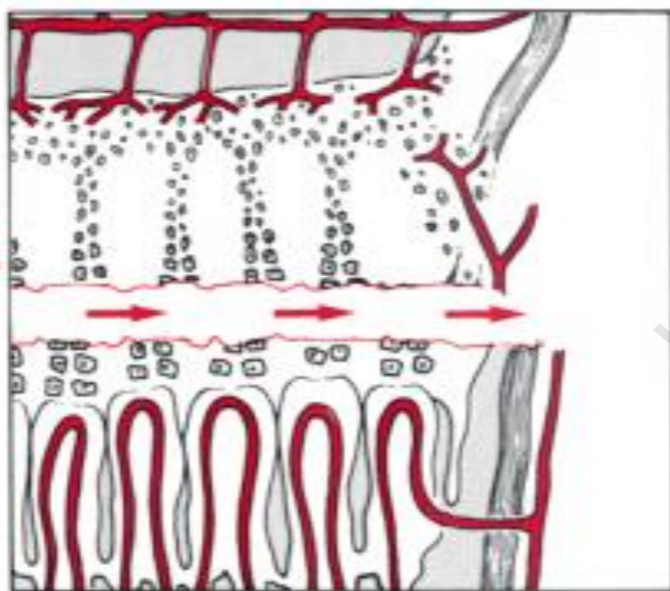
ΕΠΙΦΥΣΙΟΛΥΣΗ

Μεγέθους κυττάρων στην Υπερτροφική Ζώνη

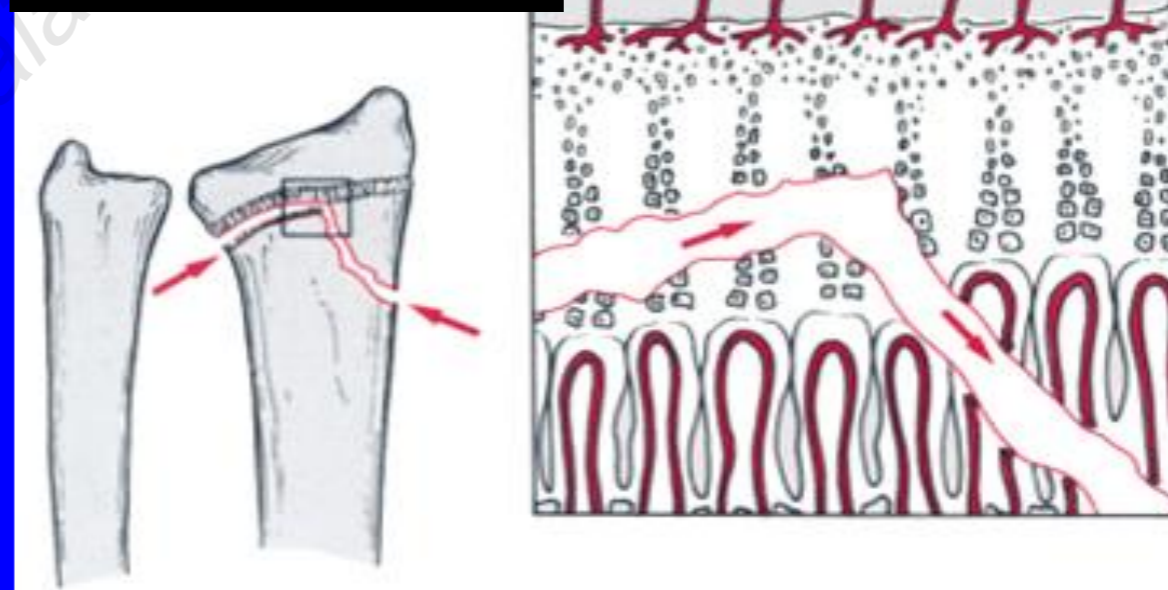
Όγκου μεσοκυττάριας ουσίας

Συμβαίνει ανάμεσα στην
ΖΩΝΗ ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ & ΖΩΝΗ ΟΣΤΕΩΣΗΣ

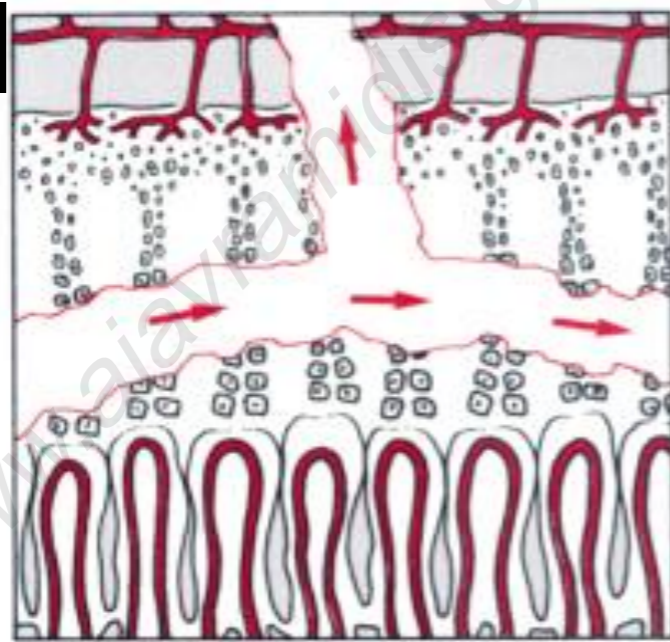
Salter-Harris I



Salter-Harris III



Salter-Harris II



Salter-Harris IV

