

Οστεολογία (σύσταση, κατάταξη ανάλογα με την μορφολογία και την προέλευση. Αδρή περιγραφή των οστών)

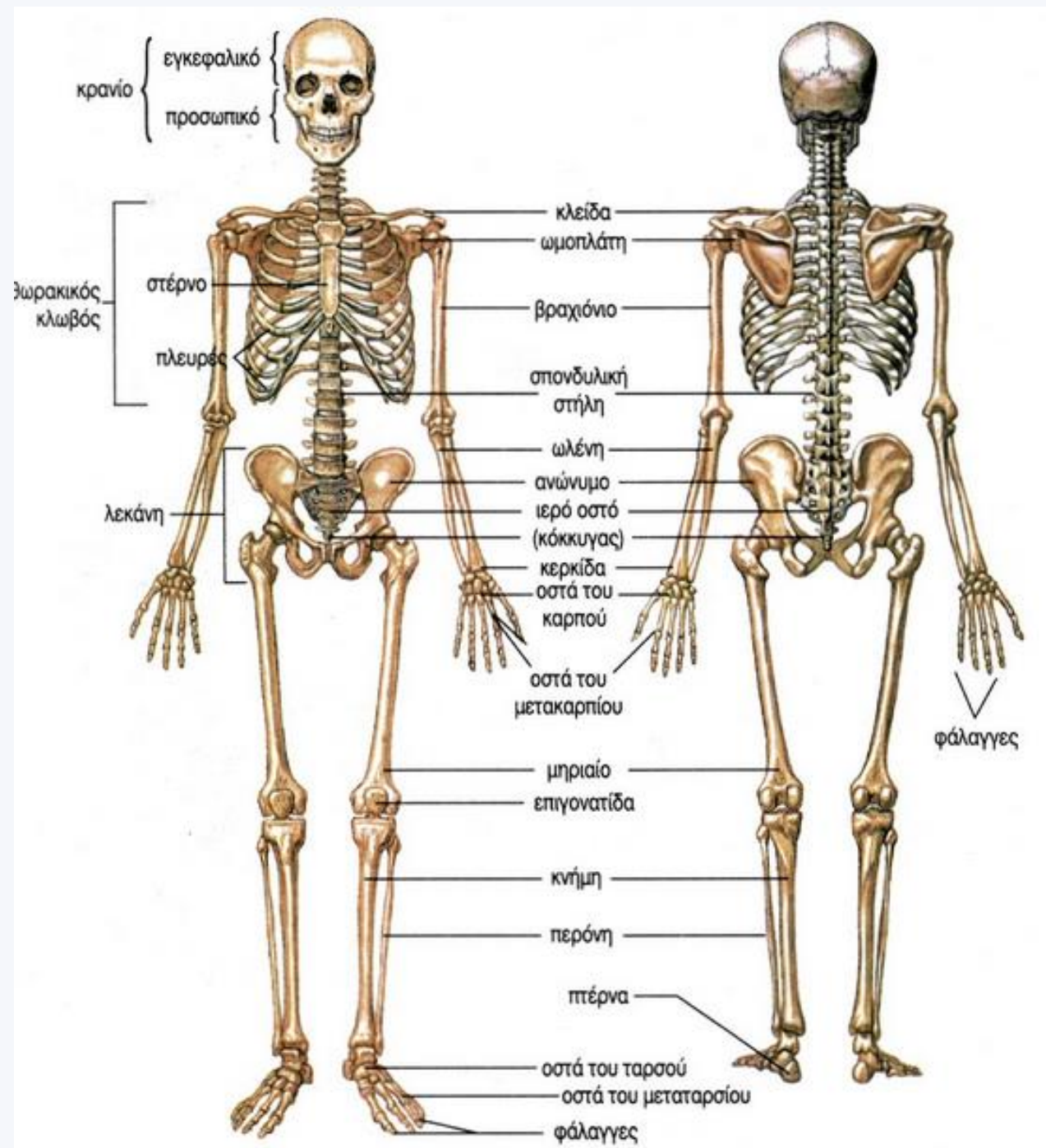
*Βασιλική Βαρτελά, MD, PhD*

*Καρδιολόγος, ΩΚΚ*

*11/10/2024*

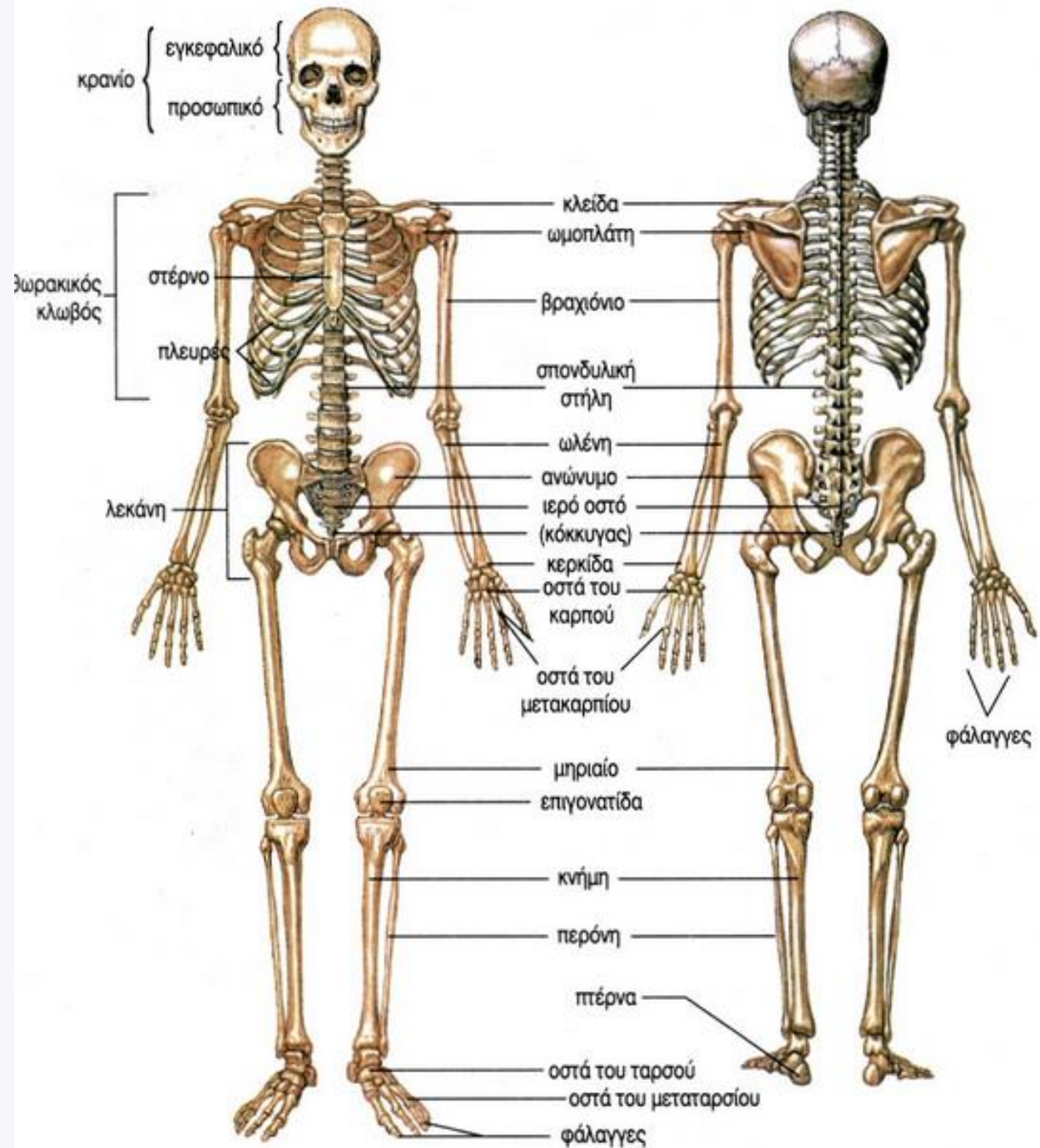
# Ερμιστικό σύστημα

Ο σκελετός του ενήλικου αποτελείται από 206 διαφορετικά οστά. Διαχωρίζεται σε δύο τμήματα: στο σκελετό του κορμού και στο σκελετό των άκρων. Ο σκελετός του κορμού περιλαμβάνει 80 οστά, ενώ τα άκρα αποτελούνται από 126 οστά οργανωμένα σε προεκτάσεις του άξονα. Τα οστά της ωμικής ζώνης και της πυέλου, όπως επίσης των άνω και κάτω άκρων συγκροτούν τα περιφερικά τμήματα του σκελετού. Από την άλλη πλευρά, ο σκελετός του κορμού περιλαμβάνει όλα τα οστά του κρανίου, του προσώπου, της σπονδυλικής στήλης, του στέρνου και των πλευρών.



Ο σκελετός των άκρων διαρθρώνεται με τον σκελετό του κορμού για να παρέχει στήριξη και κινητικότητα στα άκρα. Η κλείδα και η ωμοπλάτη διαμορφώνουν την ωμική ζώνη η οποία συνδέεται με τα οστά των άνω άκρων διαμέσου της διάρθρωσης του ώμου. Τα οστά της σφύρας και το ιερό οστό διαμορφώνουν την πύελο. Η πύελος έχει μία σταθερή στρογγυλή βάση που στηρίζει τον κορμό και χρησιμεύει ως σημείο στήριξης για τα κάτω άκρα. Διακρίνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ του ανδρικού και του γυναικείου σκελετού.

Ο ανδρικός σκελετός είναι συνήθως μεγαλύτερος και βαρύτερος από τον γυναικείο. Οι κύριες διαφορές σχετίζονται με το σχήμα της πύελου, καθώς η γυναικεία πύελος είναι προσαρμοσμένη στην αναπαραγωγική λειτουργία.





Το **ερειστικό σύστημα** περιλαμβάνει τα οστά, τα οποία συνδεόμενα στις αρθρώσεις σχηματίζουν το σκελετό. Η λέξη σκελετός μας φέρνει συνήθως στο νου μία δομή σκληρή και ξερή. Η ίδια η λέξη προέρχεται από το αρχαίο ρήμα σκέλλω, που σημαίνει ξεραίνω. Ωστόσο ο σκελετός μας είναι ένας ζωντανός ιστός και έχει πολλές και **σημαντικές λειτουργίες**.



- **Στηρίζει** το σώμα και **καθορίζει** τη μορφή του.
- Σχηματίζει κοιλότητες, μέσα στις οποίες **προστατεύονται** πολύτιμα όργανα όπως ο εγκέφαλος, οι πνεύμονες κτλ.
- Συμβάλλει στην **κίνηση** του οργανισμού με τη συνεργασία των σκελετικών μυών.
- Έχει ρόλο **αιμοποιητικό**, γιατί στον ερυθρό μυελό του παράγονται τα κύτταρα του αίματος.
- Αποτελεί **αποθήκη αλάτων**, κυρίως ασβεστίου και φωσφόρου.



# Πώς σχηματίζονται; (εμβρυϊκή ζωή)

## 1. Υμενώδης οστεοποίηση

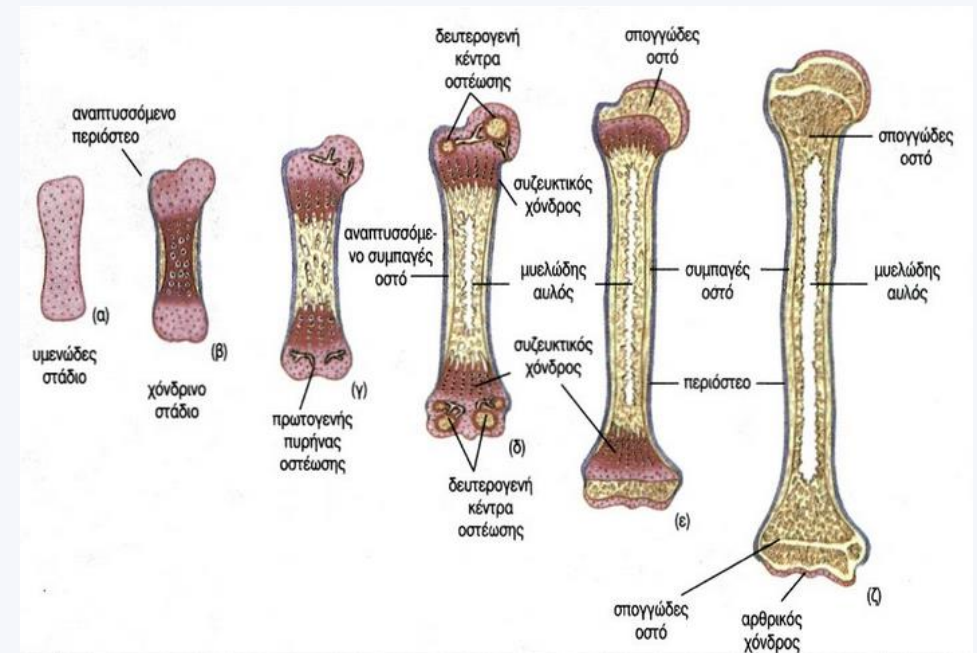
- Παραγωγή οστέϊνης ουσίας
- Οστά κρανίου
- 8 εβδομάδες

## 2. Χόνδρινη οστεοποίηση

- Όστεοποίηση χόνδρου
- Όλα τα υπόλοιπα
- 2<sup>ο</sup> μήνα

Στα περισσότερα οστά ο υμενώδης σκελετός αντικαθίσταται προοδευτικά από χόνδρινο ιστό, και στη συνέχεια από οστίτη. Η αύξηση των οστών βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο της αυξητικής ορμόνης και των φυλετικών **ορμονών**.

## Στάδια χονδρογενούς οστέωσης



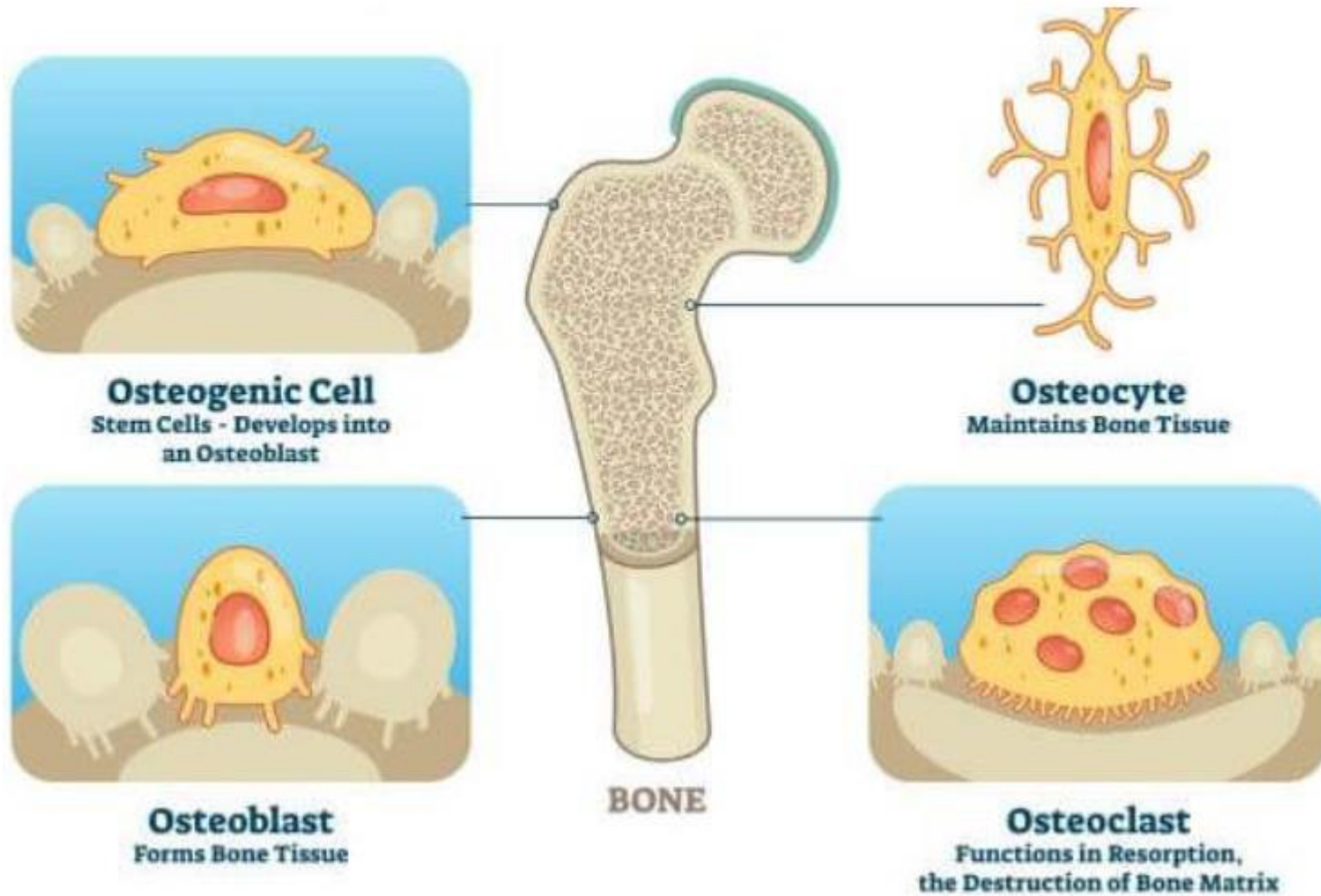
# Από τι αποτελούνται;

---

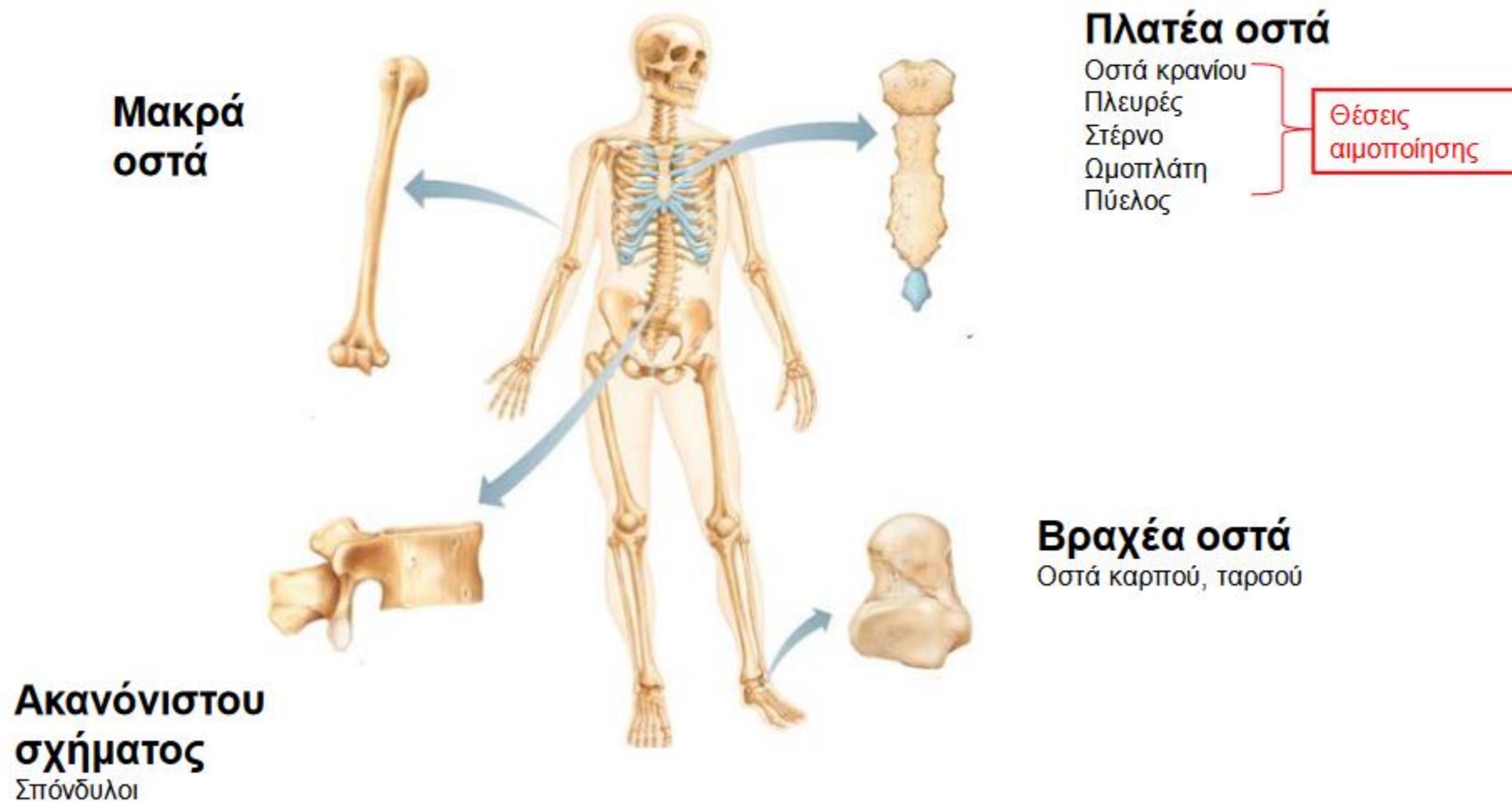
- Θεμέλια ουσία
  - 40% οργανικές ουσίες
    - Τυπου 1 κολλαγόνο (αντίσταση στην τάση)
    - Πρωτεογλυκάνες (αντίσταση στις συμπιεστικές δυνάμεις)
    - Οστεοκαλσίνη/Οστεονεκτίνη
    - Αυξητικοί παράγοντες/Κυτταροκίνες
  - 60% ανόργανες
    - Άλατα υδροξυαπατίτη
- Κύτταρα

# Κύτταρα

---



# Τα οστά ταξινομούνται ανάλογα με το σχήμα και τη δομή

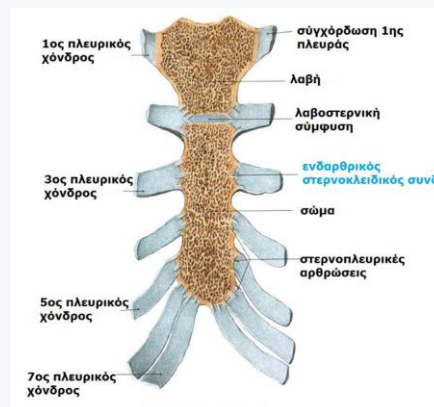
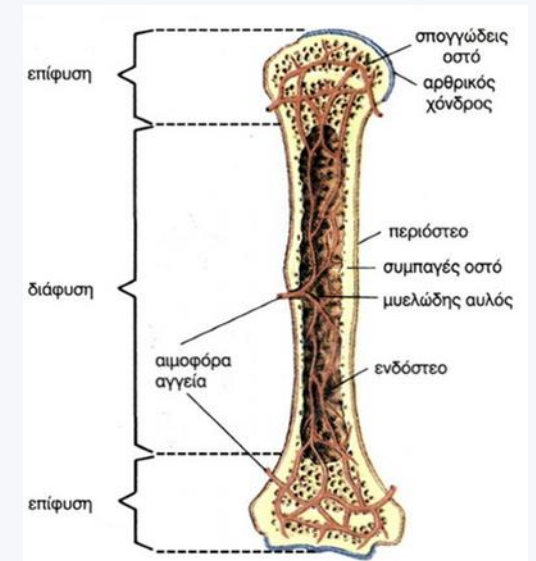




## Ο μυελός των οστών

Βρίσκεται στο μυελώδη αυλό των **μακρών οστών** και στις μυελοκυψέλες της **σπογγώδους ουσίας**. Είναι ειδικός τύπος μαλακού συνδετικού ιστού και διακρίνεται σε **ερυθρό (νεογνά/παιδιά)** και **ωχρό** (στην ηλικία των 20 ετών όλος σχεδόν ο ερυθρός μυελός των διαφύσεων έχει αντικατασταθεί από ωχρό μυελό – ανάπτυξη λίπους).

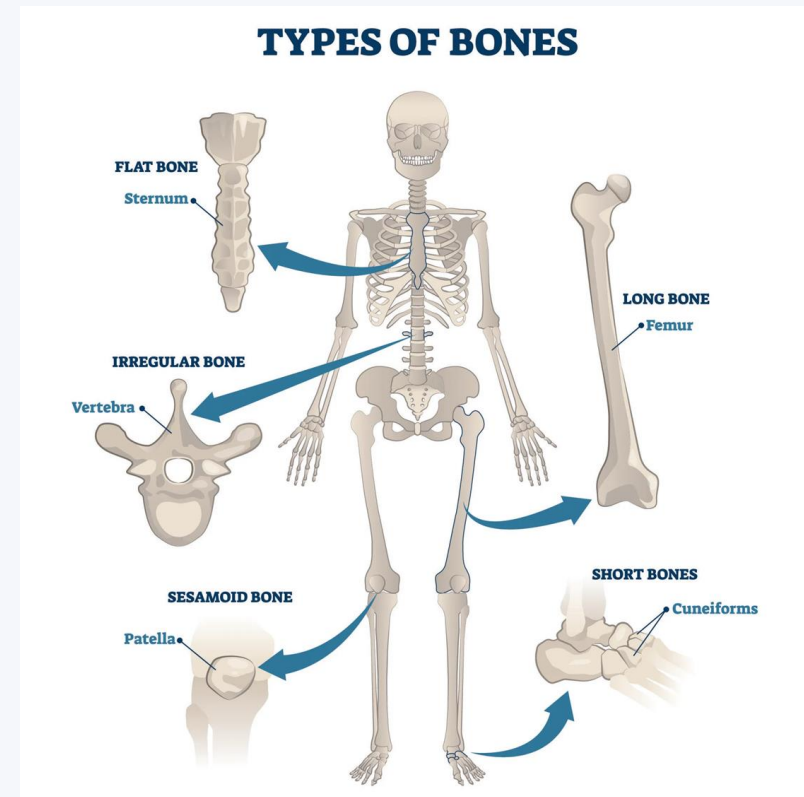
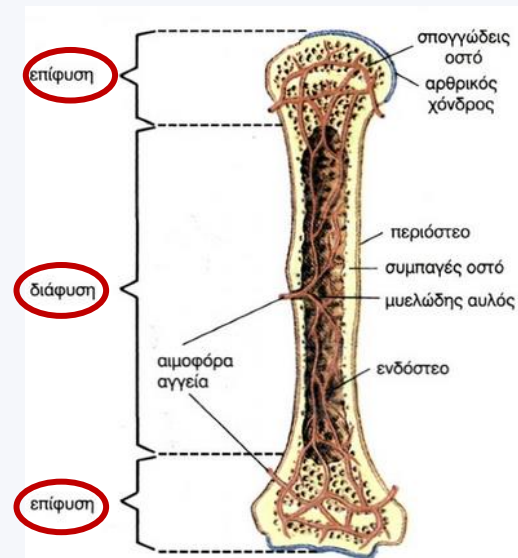
Στις μυελοκυψέλες των σπονδύλων, του στέρνου, των πλευρών, των οστών της λεκάνης, του κρανίου, κτλ. ο ερυθρός μυελός συνεχίζει την αιμοποίηση καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής.



## Ποιοι είναι οι διάφοροι τύποι οστών;

### • Μακρά οστά:

- Βρίσκονται στα άκρα και το μήκος τους είναι μεγαλύτερο από το πλάτος:
  - Άνω άκρο:
    - Αποτελείται από τον ώμο, τον βραχίονα, τον αγκώνα, το αντιβράχιο, τον καρπό, την άκρα χείρα
    - Τα μακρά οστά είναι το βραχιόνιο στο βραχίονα, η κερκίδα και η ωλένη του αντιβραχίου, τα μετακάρπια και οι φάλαγγες των δακτύλων της άκρας χείρας
  - Κάτω άκρο:
    - Αποτελείται από το ισχίο, το μηρό, το γόνατο, την κνήμη, την ποδοκνημική και το άκρο πόδι
    - Τα μακρά οστά είναι: το μηριαίο στο μηρό, η κνήμη και η περόνη στο πόδι, τα μετατάρσια και οι φάλαγγες των δακτύλων του άκρου ποδός



## Βραχέα οστά:

Το μήκος και το πλάτος τους είναι παρόμοια.

Έχουν σχεδόν κυβοειδές σχήμα.

Καλύπτονται από περίοστεο και έχουν κεντρικό τμήμα με σπογγώδη οστίτη ιστό, που περιβάλλεται από συμπαγή οστίτη ιστό.

Παρέχουν σταθερότητα και κίνηση

Βρίσκονται στις αρθρώσεις της **πηχεοκαρπικής** και της **ποδοκνημικής**

## Πλατιά οστά:

Είναι επίπεδα και πλατιά.

Καλύπτονται από περίοστεο και αποτελούνται από δύο πλάκες συμπαγούς οστίτη ιστού, μεταξύ των οποίων υπάρχει σπογγώδης ιστός.

Κρανίο

Στέρνο

Πλευρές



## Ακανόνιστα οστά:

### Σπόνδυλοι:

Είναι τα οστά της σπονδυλικής στήλης

### Πύελος:

Αποτελείται από το λαγόνιο, το ηβικό και το ισχιακό



## Σησαμοειδή οστά:

Είναι τα οστά που βρίσκονται μέσα σε έναν τένοντα ή μυ που ολισθαίνει πάνω από τις αρθρώσεις  
Ονομάζονται έτσι επειδή μοιάζουν με σπόρους σησαμιού

Η λειτουργία τους είναι:

Η μείωση της τριβής στον τένοντα καθώς αυτός ολισθαίνει πάνω από οστικές προεξοχές

Η παροχή μηχανικού πλεονεκτήματος, αυξάνοντας το μοχλοβραχίονα της έλξης του τένοντα:

Αυτό σημαίνει ότι τα σησαμοειδή ενισχύουν τη δύναμη που ασκεί ο μυς

Η **επιγονατίδα** για παράδειγμα ενισχύει την ελκτική δύναμη του τετρακεφάλου κατά 30-40%

Παραδείγματα σησαμοειδών οστών:

Επιγονατίδα:

Το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό στο ανθρώπινο σώμα

Στους καμπτήρες τένοντες του αντίχειρα και του μεγάλου δακτύλου του άκρου ποδός





## Πόσα οστά υπάρχουν στον ανθρώπινο σκελετό;

Κατά τη γέννηση, έχουμε περίπου **300 μαλακά οστά**

Καθώς μεγαλώνουμε σε ηλικία αυτά τα μαλακά οστά οστεοποιούνται με εναπόθεση μετάλλων (ασβέστιο και φώσφορος) και πολλά από αυτά συνενώνονται

Υπάρχουν **206 οστά** στο **σκελετό των ενηλίκων** που αποτελούν το 15% του βάρους του σώματος

Από αυτά εξαιρούνται τα δόντια και τα σησαμοειδή οστά τα οποία βρίσκονται μέσα σε τένοντες που ολισθαίνουν πάνω από οστικές προεξοχές

Ο ανθρώπινος σκελετός μπορεί να υποδιαιρεθεί σε:

### Σκελετός του κορμού:

**80** οστά

Βρίσκεται στον κεντρικό άξονα του σώματος

**Κρανίο, σπόνδυλοι, πλευρά, στέρνο**

### Σκελετός άνω και κάτω άκρων:

**126** οστά

Αποτελείται από τα οστά που σχηματίζουν τα άκρα με τα **σημεία προσκόλλησής** τους στον σκελετό του κορμού που ονομάζονται ζώνες:

### Άκρα:

Άνω άκρα

Κάτω άκρα

**Ζώνες** - είναι τα σημεία πρόσδεσης των άκρων στον κορμό:

### Πυελική ζώνη:

Σημείο πρόσδεσης του μηριαίου οστού του κάτω άκρου

Αποτελείται από το λαγόνιο, το ισχιακό και το ηβικό

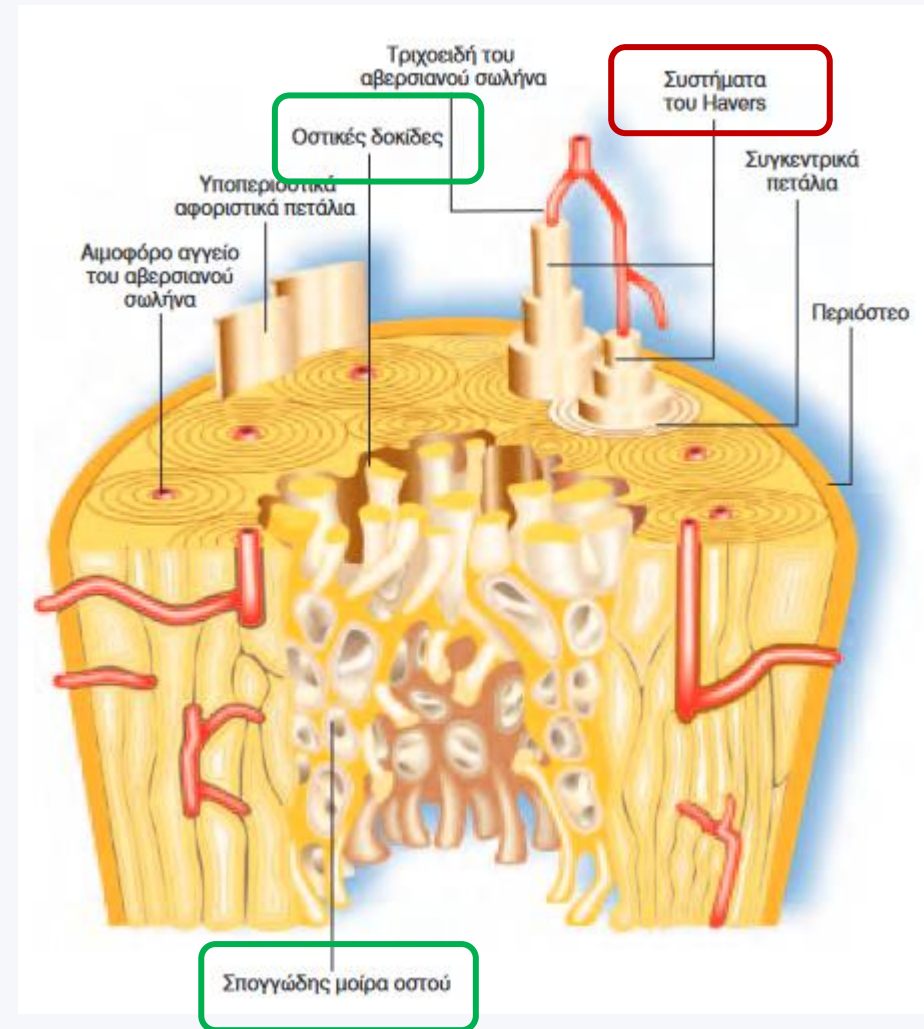
### Ωμική ζώνη:

Σημείο πρόσδεσης του βραχιονίου οστού του άνω άκρου

Αποτελείται από την κλείδα και την ωμοπλάτη

# Δομή των μακρών οστών

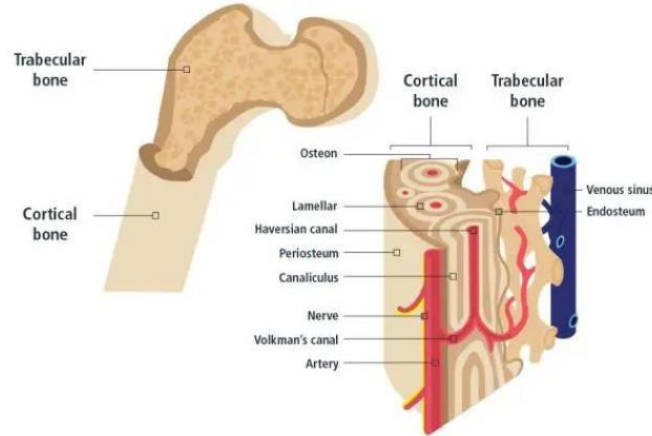
Τα μακρά οστά σχηματίζονται από δύο τύπους οστού: **συμπαγές** και **σπογγώδες**. Το συμπαγές οστό αποτελείται από κυλινδρικές ανατομικές μονάδες, τους αβερσιανούς σωλήνες (ή συστήματα του **Havers**), οι οποίοι στα μακρά οστά διατάσσονται παράλληλα με το μακρό τους άξονα. Η σπογγώδης ουσία βρίσκεται στην έσω επιφάνεια των μακρών οστών παρά τον μυελικό σωλήνα. Συγκροτείται από λεπτές οστικές παρασχίδες, τις **οστικές δοκίδες**.



## Αρχιτεκτονική δομή των μακρών οστών

- Εξωτερική φλοιώδης ή συμπαγής ζώνη

- Εσωτερική δοκιδώδης ή σπογγώδης ζώνη

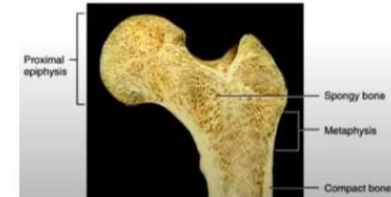
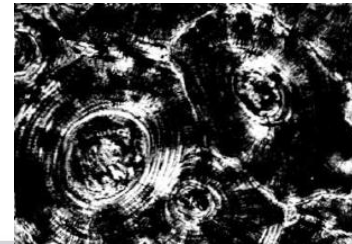


## Εξωτερική φλοιώδης ή συμπαγής ζώνη

- Βρίσκεται στην εξωτερική επιφάνεια των οστών
- Σχηματίζει τη **διάφυση** των μακρών οστών
- Προσδίδει αντίσταση στην καταπόνηση και την κίνηση
- Αποτελείται από οστεώνες

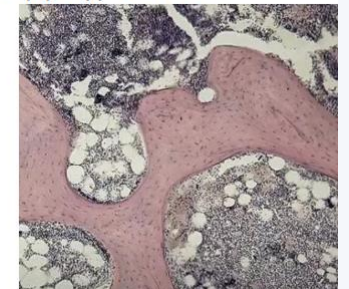
### Οστεώνας

- Βασική δομική μονάδα του συμπαγούς οστού



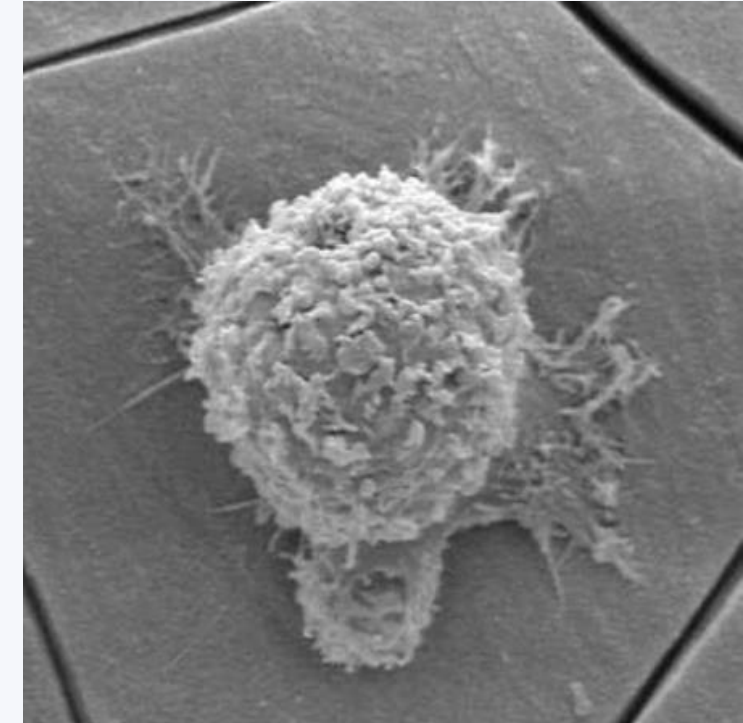
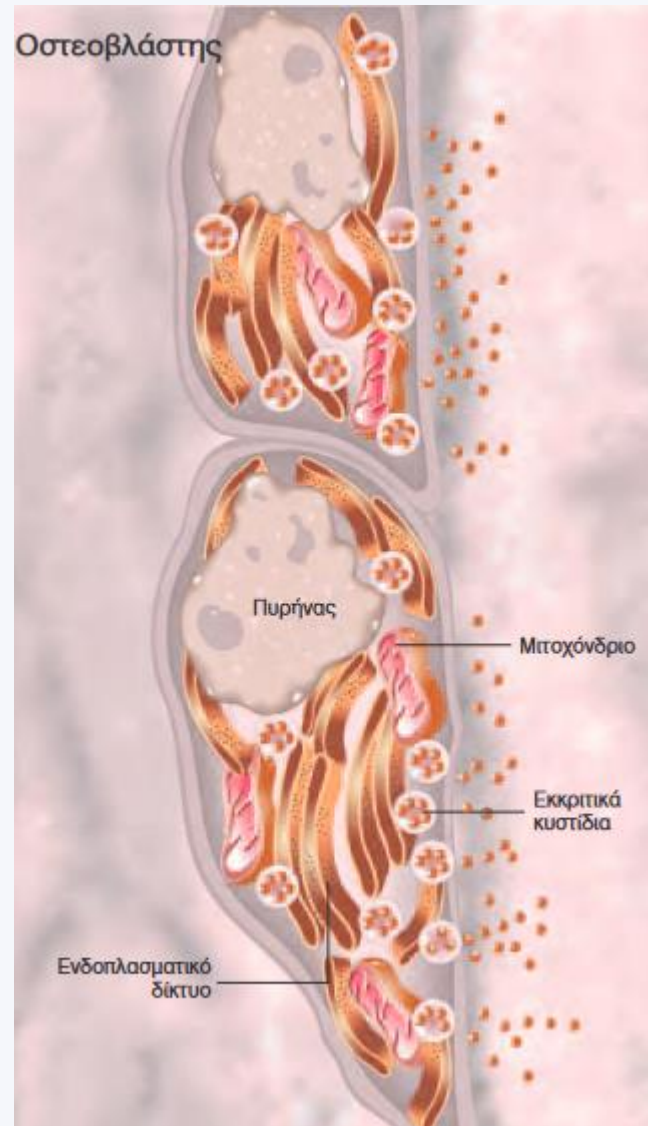
## Εσωτερική δοκιδώδης ή σπογγώδης ζώνη:

- Δεν υπάρχουν οστεώνες
- Αποτελείται από **δοκίδες**
- Θέσεις στις οποίες περιέχεται ο ερυθρός μυελός των οστών
- Βρίσκεται στις **επιφύσεις** των μακρών οστών και στα βραχέα οστά



Οι οστεοβλάστες είναι μικρά κύτταρα που βιοσυνθέτουν και εκκρίνουν τα οργανικά συστατικά της θεμέλιας ουσίας των οστών, γνωστά ως οστεοειδές. Το οστεοειδές αποτελεί σπυδαίο συστατικό της θεμέλιας ουσίας των οστών. Πάνω στην οστεοειδή μήτρα σχηματίζεται το αποτιτανωμένο οστό.

Οι οστεοβλάστες έχουν υψηλή μεταβολική δραστηριότητα και θεωρούνται τα κύτταρα που συνθέτουν οστική ουσία. Στους οστεοβλάστες αφθονούν το ενδοπλασματικό δίκτυο, τα μιτοχόνδρια και τα εκκριντικά κυστίδια. Η δραστηριότητά τους αυξάνεται στο στάδιο της οστικής ανάπτυξης.



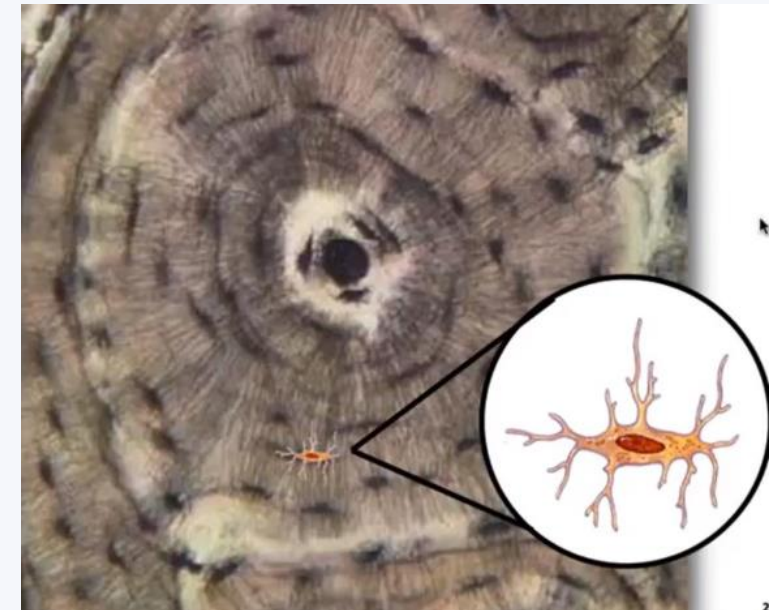
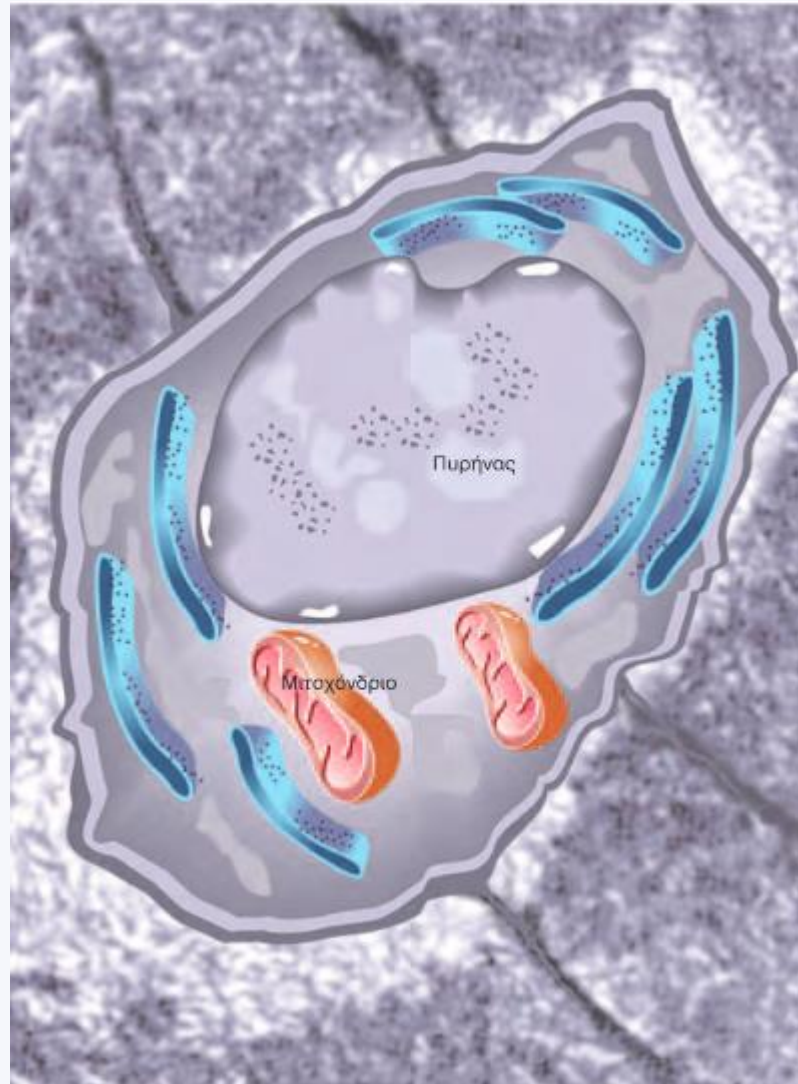


Τα οστεοκύτταρα είναι ώριμα οστικά κύτταρα.

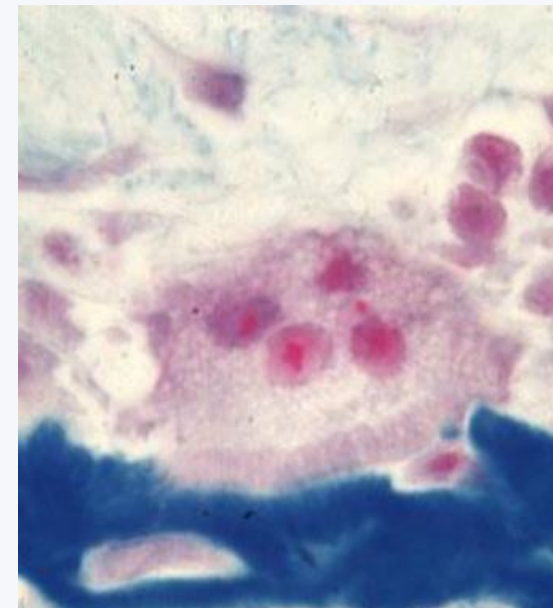
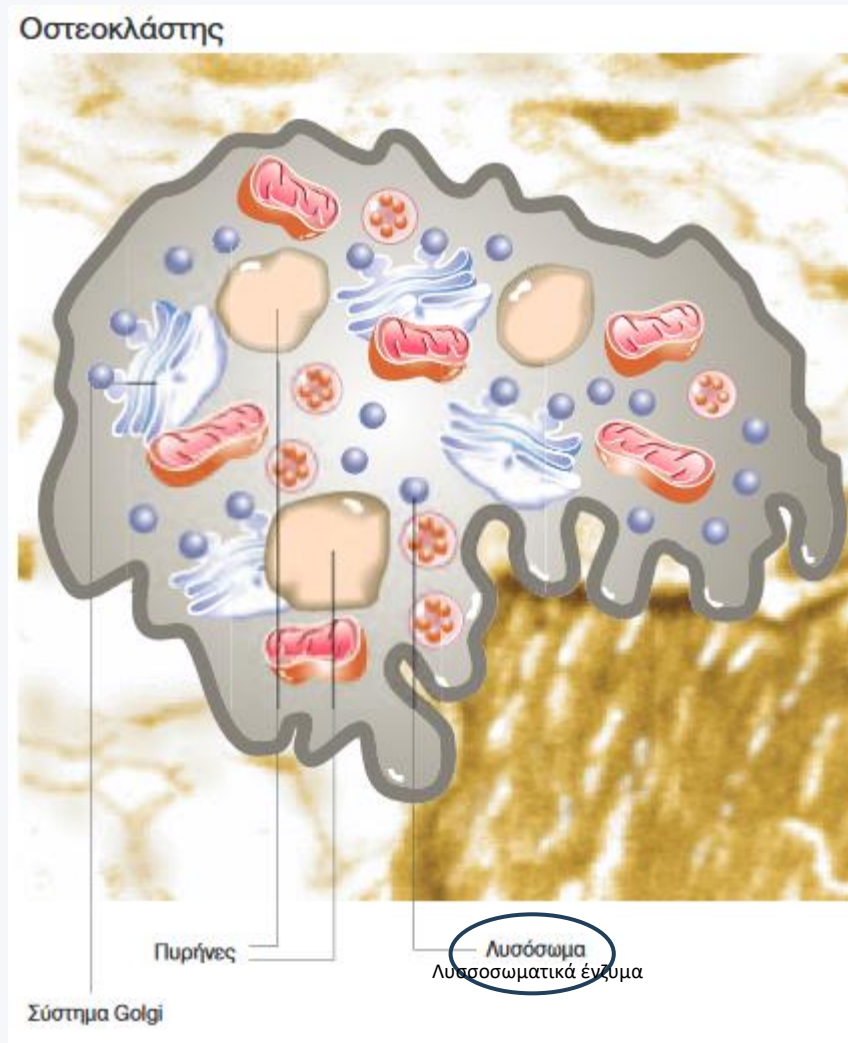
Προέρχονται από τους οστεοβλάστες.

Όταν οι οστεοβλάστες ολοκληρώσουν την παραγωγή οστεοειδούς, οι περισσότεροι αδρανοποιούνται. Άλλοι, ωστόσο, εγκλείονται στην αποτιτανωμένη οστική θεμέλια ουσία και παγιδεύονται εντός μικρών κοιλιοτήτων των μικρών οστών, που επονομαζούνται βοθρία.

Όταν περιβάλλονται από θεμέλια ουσία, αυτά τα κύτταρα αποκαλούνται οστεοκύτταρα και διαδραματίζουν πολύ αξιόλογο ρόλο στην στερεοποίηση της οστικής μάζας.

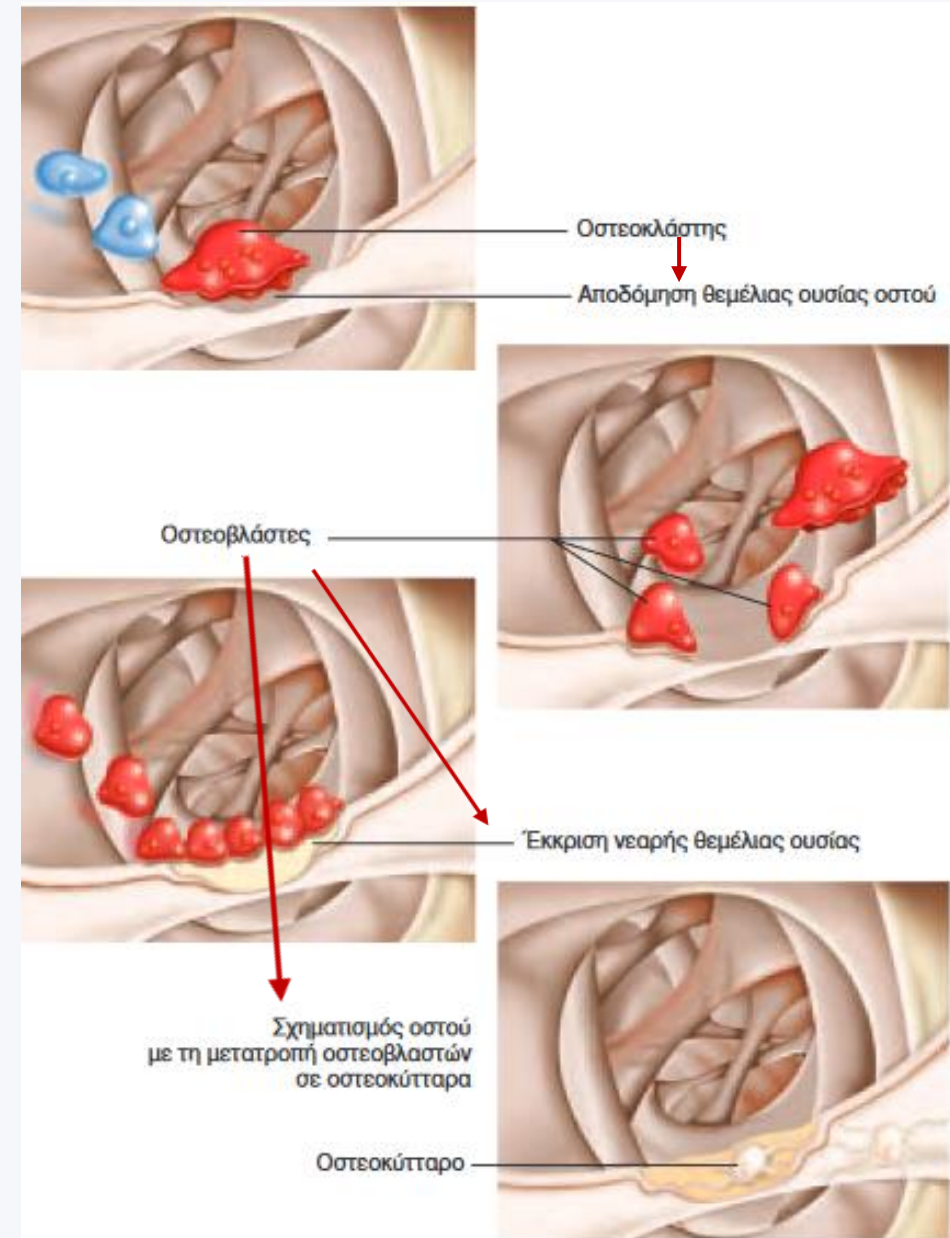


Οι **οστεοκλάστες** είναι μεγάλα, πολυπύρρηνα κύτταρα με άφθονο κυτταρόπλασμα. Θεωρείται ότι προέρχονται από τα κύτταρα του μονοκυτταρικού **φαγοκυτταρικού** συστήματος αν και είναι ακόμη άγνωστο εάν προκύπτουν από σύντηξη πολλών μονοκυττάρων ή επανειλημμένες μιτώσεις πυρήνων μονοκυττάρων χωρίς κυτταροκίνηση. Κατά την οστική επαναρρόφηση, παραμένουν δεσμευμένοι στην επιφάνεια των οστών, **ιδίως σε μικρές κοιλότητες που δημιουργούνται στα οστά από τους οστεοκλάστες.**



## Διαμόρφωση και Αναδιαμόρφωση των οστών

Το οστό είναι ζων, δυναμικός ιστός ο οποίος υφίσταται συνεχείς μικροσκοπικές μεταβολές όπου όλες μαζί παράγουν την ανάπτυξη του σκελετού, την οστική επαναρρόφηση και την αναδιαμόρφωση. Αυτή η δραστηριότητα πραγματοποιείται από δύο τύπους κυττάρων: τους οστεοβλάστες και τους οστεοκλάστες. Οι οστεοβλάστες είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή συστατικών της θεμέλιας ουσίας του οστού, τόσο μέσω της σύνθεσης της οργανικής ουσίας, όσο και με την απελευθέρωση των ανόργανων ιόντων που συμμετέχουν στην αποτιτάνωσή του. Η επαναρρόφηση οστικής ουσίας γίνεται από τους οστεοκλάστες οι οποίοι εκκρίνουν οξέα και λυσοσωματικά ένζυμα διαμέσου του κυτταρικού επιπέδου σε επαφή με την οστική επιφάνεια. Τα ένζυμα αποδομούν τις πρωτεΐνες της θεμέλιας ουσίας και το χαμηλό pH προκαλεί διάσπαση των κρυστάλλων ασβεστίου και αφαλάτωση του οστίτη ιστού. Το ισοζύγιο μεταξύ οστεογένεσης και οστεόλυσης εξαρτάται από το είδος των ερεθισμάτων που παραλαμβάνονται από τα κύτταρα που είναι υπεύθυνα και για τις δύο λειτουργίες.





Συμπερασματικά...

## Διαμόρφωση & Αναδιαμόρφωση των Οστών

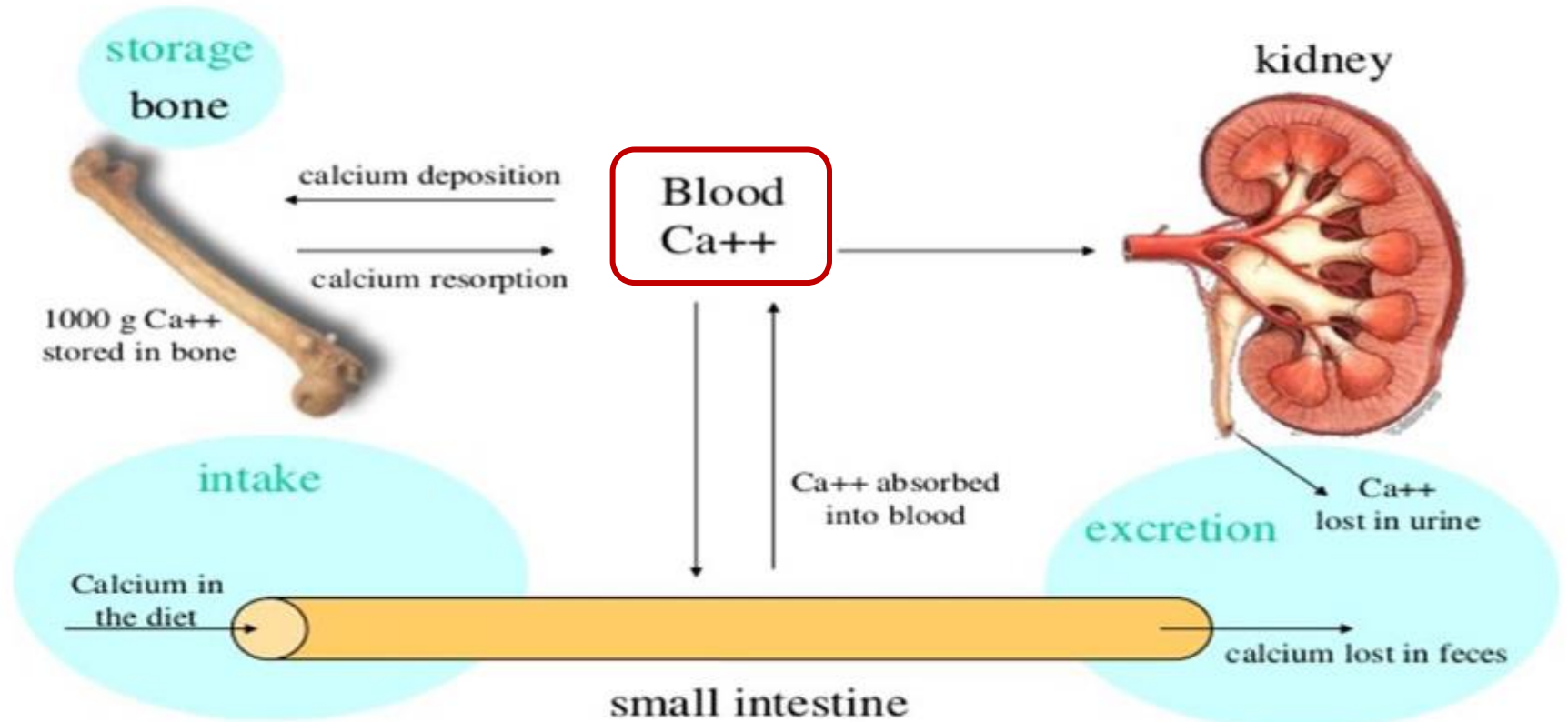
Συνεχής διαδικασία κατά την οποία ώριμος οστίτης ιστός απομακρύνεται από το σκελετό (οστική αποδόμηση) και αντικαθίσταται από νέο οστίτη ιστό (οστεοποίηση)

- Οι οστεοκλάστες απομακρύνουν κατεστραμμένα οστεοκύτταρα και μεσοκυττάρια ουσία.
- Οι **οστεοβλάστες** σχηματίζουν καινούρια μεσοκυττάρια ουσία.  
Ο έλεγχος της απορρόφησης ασβεστίου και των φωσφορικών ανιόντων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως είναι οι βιταμίνες (D, A και C), οι ορμόνες και η ηλικία.



# Οστικός μεταβολισμός

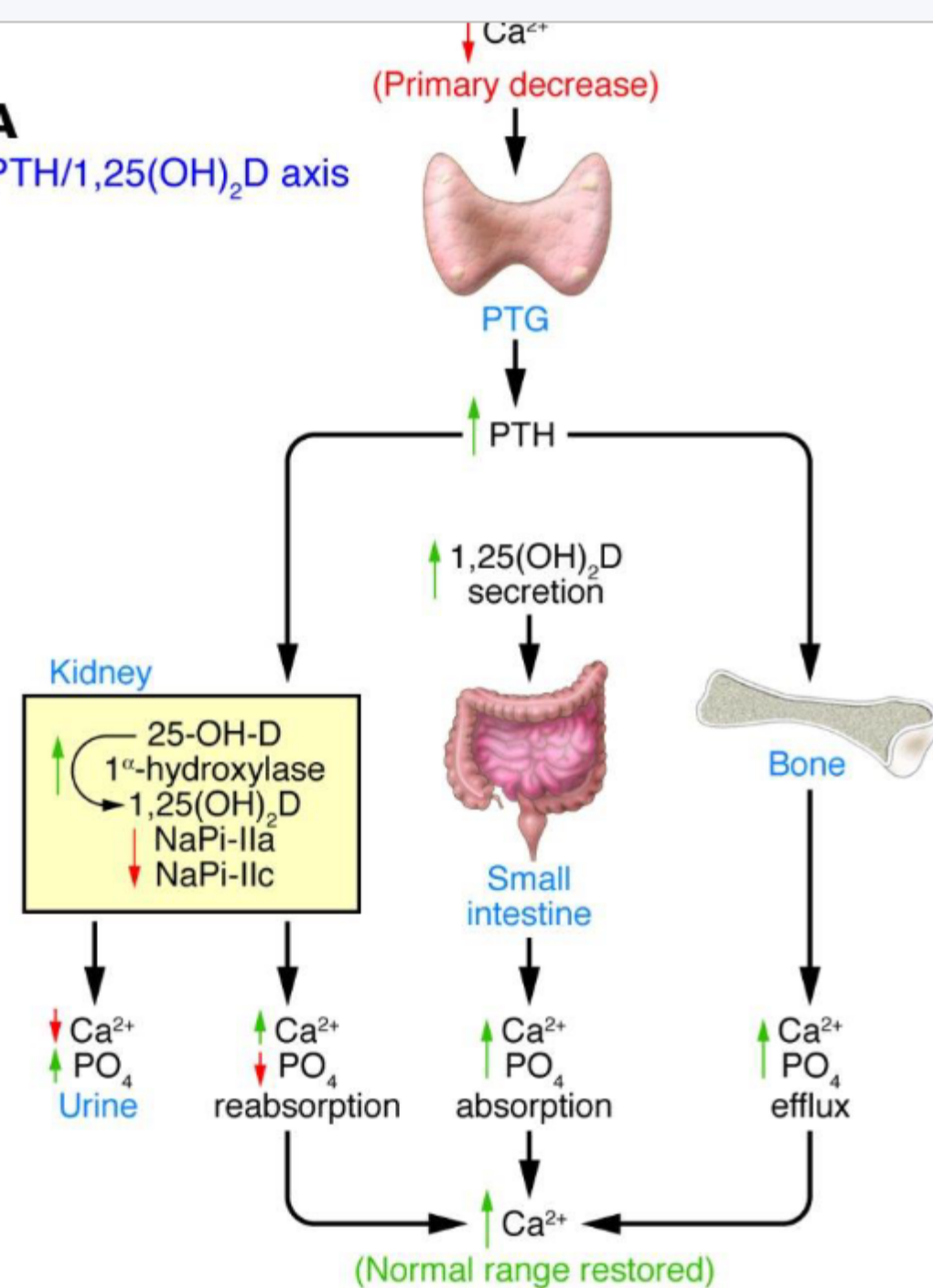
- 99.9% του ασβεστίου βρίσκεται στο σκελετό
- 2.2 - 2.6mmol/L (8.5-10.5 mg/dL)
  - Ελεύθερο ιονισμένο ασβέστιο 1.0-1.25mmol/L (0.05% of total  $\text{Ca}^{2+}$ )
- Διατήρηση σταθερής συγκέντρωσης ασβεστίου εξαρτάται από:
  - Εντερική απορρόφηση
  - Νεφρική απέκκριση
  - Κινητοποίηση του ασβεστίου από τον σκελετό



# Άξονας PTH/1,25 (OH)<sub>2</sub>D

- Επίπεδα  $\text{Ca}^{2+}$  κάτω των 2.2 mmol/L διεγείρουν την παραγωγή της παραθορμόνης (PTH) από τους παραθυροειδείς αδένες
- PTH επάγει:
  - Επαναρρόφηση  $\text{Ca}^{2+}$  και απέκκριση  $\text{PO}_4$  από τους νεφρούς
  - Σύνθεση 1,25 (OH)<sub>2</sub> vitamin D3) στους νεφρούς
    - 1,25 (OH)<sub>2</sub> vitamin D3 αυξάνει την απορρόφηση  $\text{Ca}^{2+}$  από το έντερο
  - Απορρόφηση  $\text{Ca}^{2+}$  από το οστό αυξάνει τον αριθμό και τη δραστηριότητα των οστεοκλαστών

## A PTH/1,25(OH)<sub>2</sub>D axis



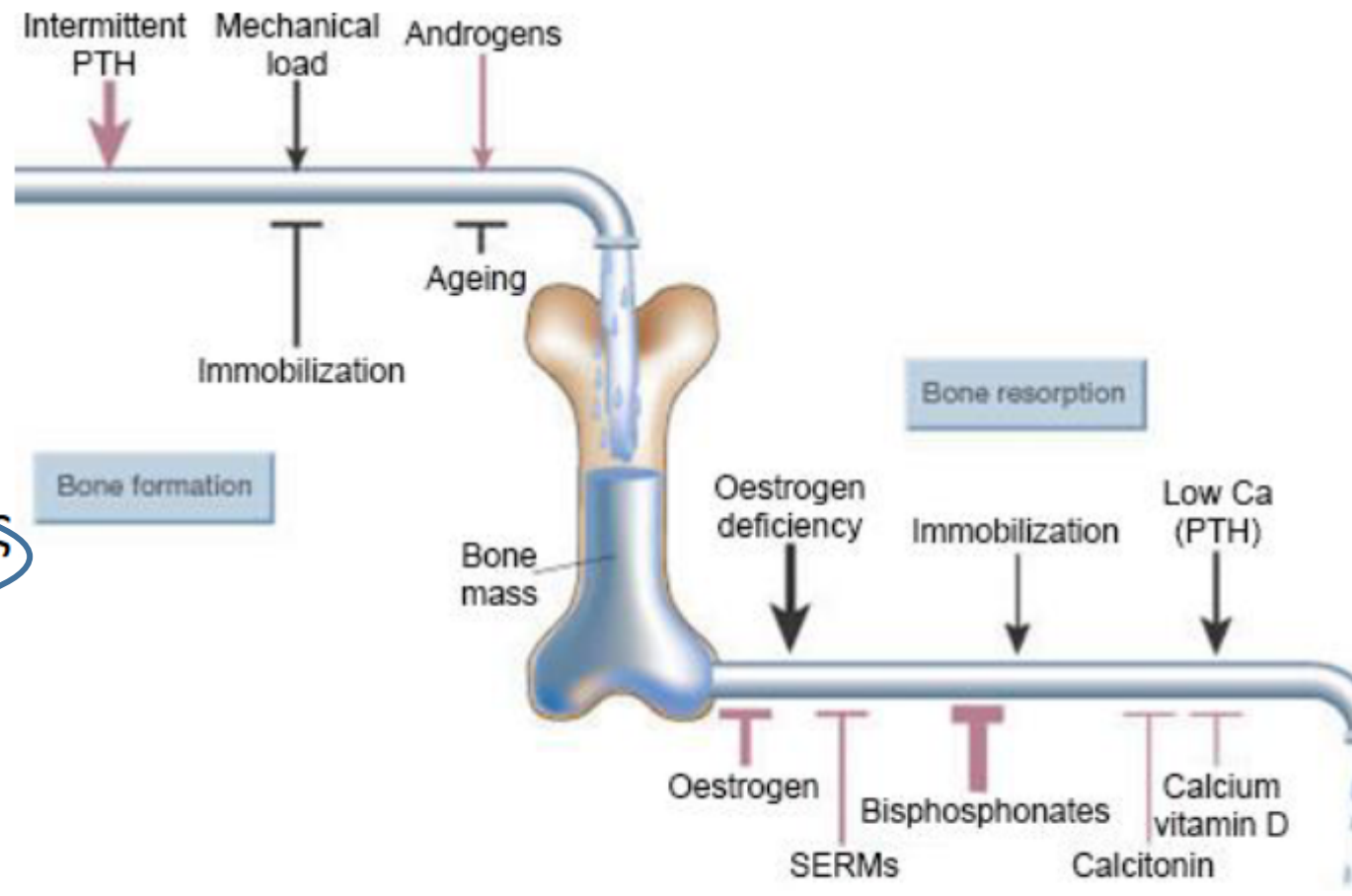
# Άλλες ορμόνες

## Οιστρογόνα

- Αύξηση απορρόφησης ασβεστίου από το έντερο
- Αναστολή οστεοκλαστών
- Εμμηνόπαυση- ταχεία απώλεια οστικής πυκνότητας

## Κορτικοστεροειδή

- Μείωση απορρόφησης ασβεστίου από το έντερο
- Αυξημένη επαναρρόφηση/μειωμένη παραγωγή οστού
- Οστεοπόρωση μετά από παρατεταμένη χορήγηση κορτικοστεροειδών



Η οστεοπόρωση είναι η μείωση της οστικής μάζας, που οφείλεται σε ελαττωμένο σχηματισμό οστίτη ιστού, σε αυξημένη αποικοδόμησή του ή και στα δύο.



Ο σκελετός του ανθρώπου περιλαμβάνει:

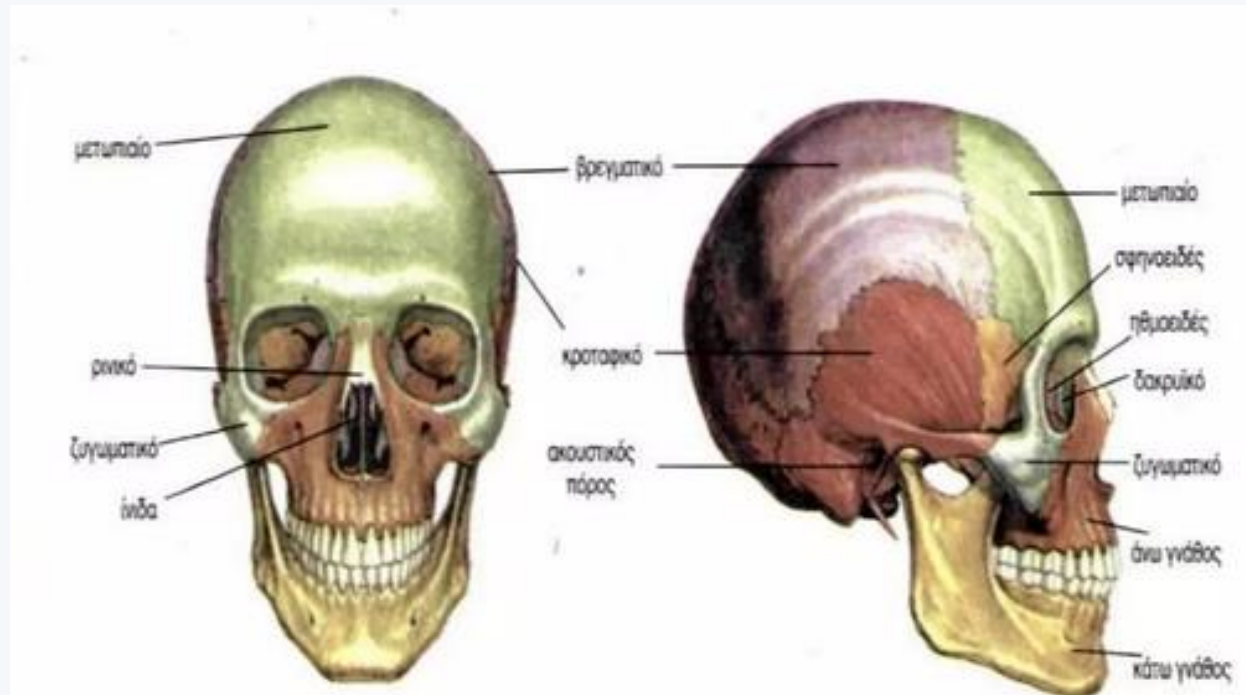
1. Το **σκελετό του κορμού** (σκελετός κεφαλής, σπονδυλικής στήλης, θώρακα)
2. Το σκελετό των άκρων





Ο σκελετός της κεφαλής περιλαμβάνει:

- Τα οστά του **εγκεφαλικού κρανίου**
- Τα οστά του **προσωπικού κρανίου**

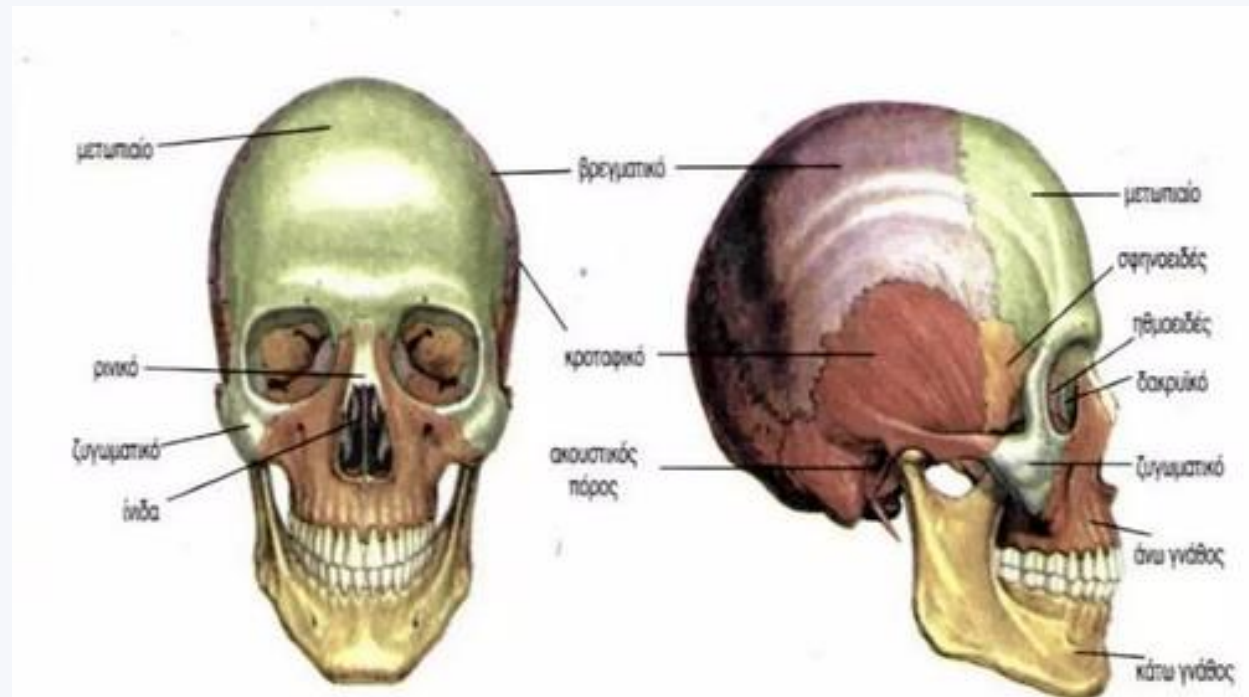


## Τα οστά του εγκεφαλικού κρανίου συναρθρώνονται μεταξύ τους με τις **ραφές (συναρθρώσεις)**

- σχηματίζουν την κρανιακή κοιλότητα μέσα στην οποία προφυλάσσεται ο εγκέφαλος.
- Τα κυριότερα απ' αυτά τα οστά είναι *πλατιά* και δίνουν το όνομά τους στους *λοβούς* των ημισφαιρίων του εγκεφάλου.
- Το **μετωπιαίο** οστό σχηματίζει το μέτωπο.
- Τα δύο **βρεγματικά** καλύπτουν το κρανίο πάνω και πλάγια.
- Κάτω από αυτά βρίσκονται τα **κροταφικά**, τα οποία έχουν από μία κοιλότητα, μέσα στην οποία προφυλάσσονται τα όργανα της ακοής και της ισορροπίας.
- Το **ινιακό** οστό καλύπτει πίσω και προς τα κάτω την κρανιακή κοιλότητα και σχηματίζει τη βάση του κρανίου. Στη βάση αυτή υπάρχει ένα μεγάλο άνοιγμα, το ινιακό τρήμα, διά μέσου του οποίου προεκτείνεται το στέλεχος του εγκεφάλου και συνεχίζεται ως νωτιαίος μυελός.



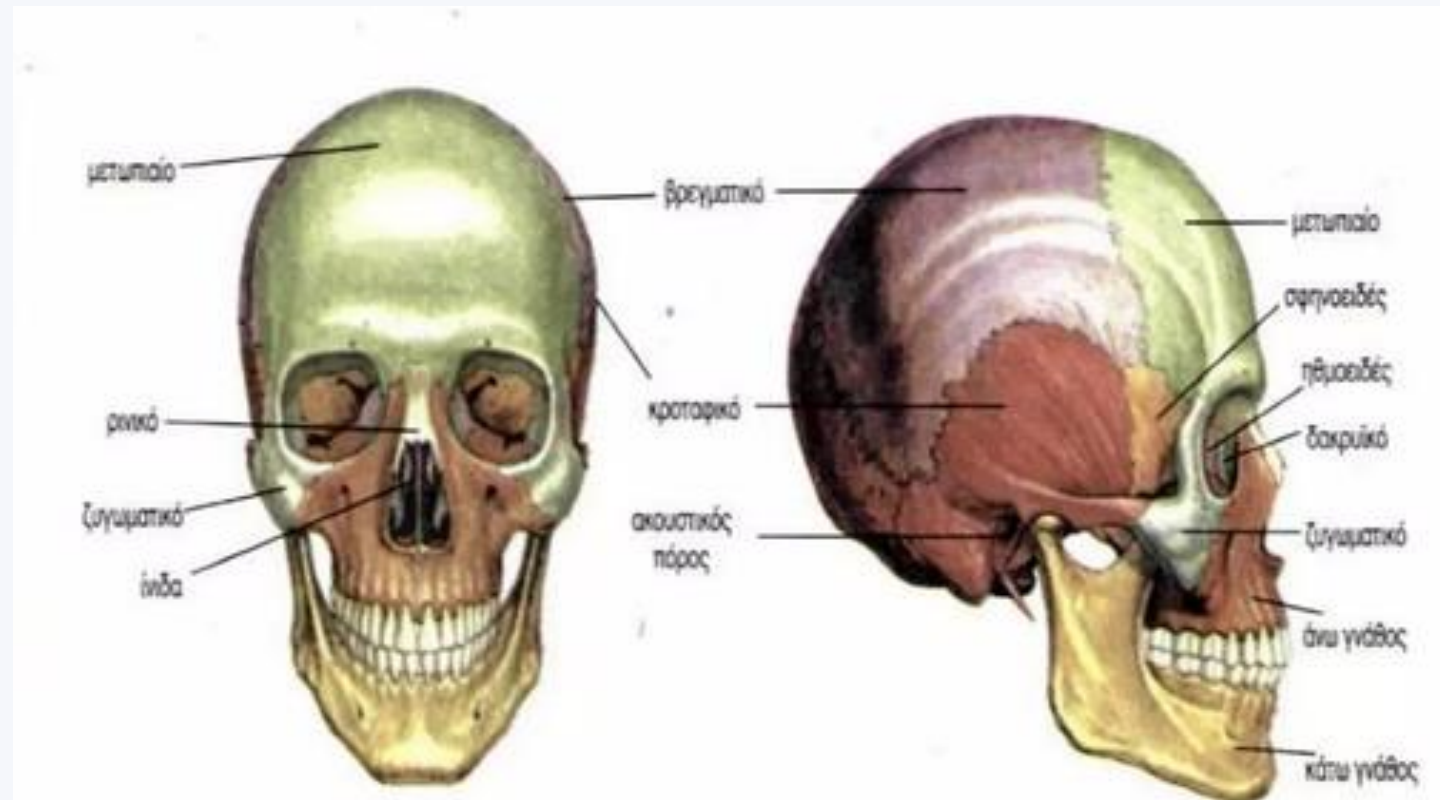
συναρθρώσεις



**Τα οστά του προσωπικού κρανίου** περιλαμβάνουν τα δύο **ζυγωματικά** οστά, τα οποία σχηματίζουν τις προεξοχές των παρειών, και την **κάτω γνάθο**, το μόνο κινητό οστό της κεφαλής.

Η κάτω γνάθος αρθρώνεται με τα δύο κροταφικά οστά και σχηματίζει την **κροταφογναθική διάρθρωση**.

Η κάτω γνάθος, οι δύο **άνω γνάθοι** και τα δύο **υπερώια** σχηματίζουν την στοματική κοιλότητα. Στο προσωπικό κρανίο σχηματίζονται επίσης η ρινική κοιλότητα και οι δύο οφθαλμικές κόγχες.

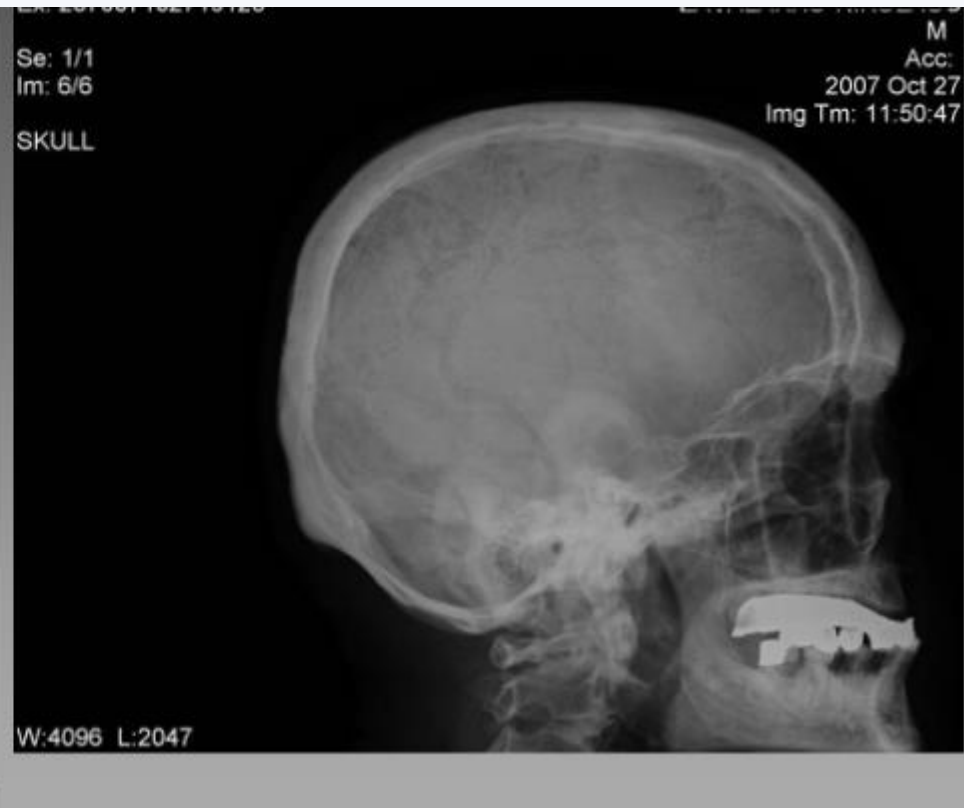




Se: 1/1  
Im: 6/6

SKULL

W:4096 L:2047



M

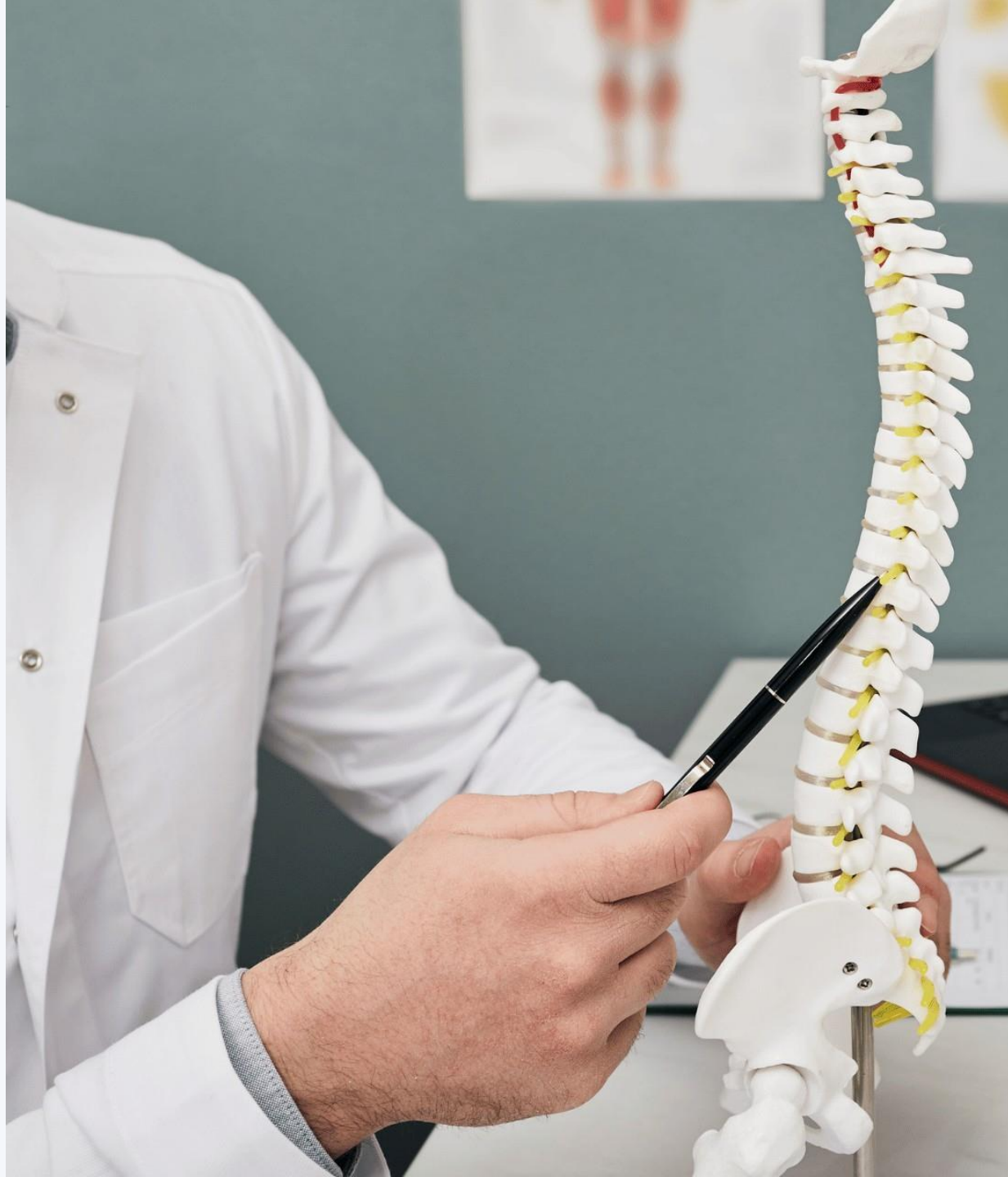
Acc:

2007 Oct 27

Img Tm: 11:50:47







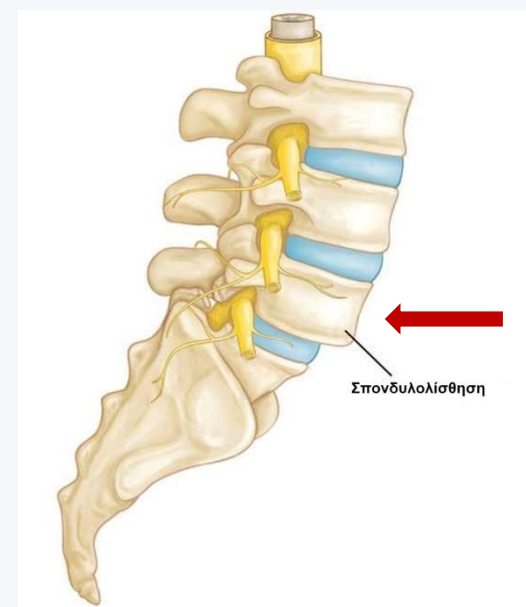
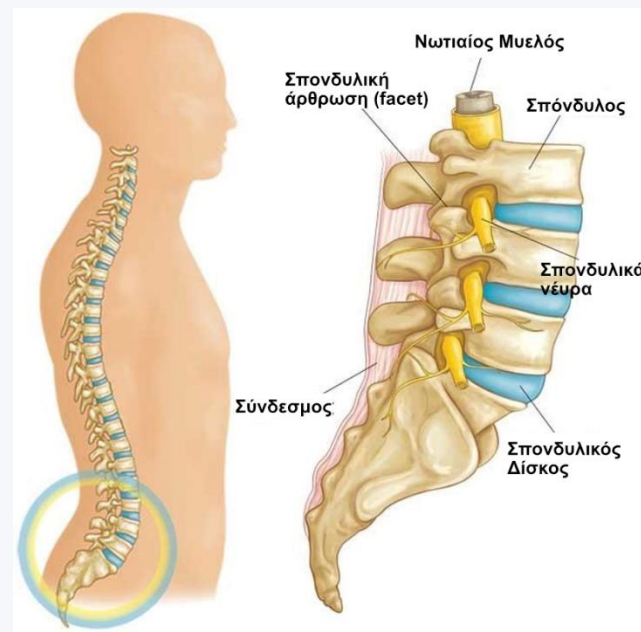




# Σπονδυλική στήλη

- Η **σπονδυλική στήλη** είναι η «**κεντρική κολόνα**» του σκελετού πάνω στην οποία στηρίζονται άμεσα ή έμμεσα όλα τα υπόλοιπα τμήματά του. Αποτελείται από πολλά βραχέα οστά, τους **σπονδύλους**, τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο με την παρεμβολή ενός χόνδρινου δίσκου, του **μεσοσπονδύλιου δίσκου**.
- Ο μεσοσπονδύλιος δίσκος έχει αρκετή ελαστικότητα, απορροφά τα τραντάγματα και προσδίνει ευκαμψία.

*Οι δίσκοι αυτοί χάνουν με την ηλικία την ελαστικότητά τους και μπορεί να ολισθήσουν προς τα πίσω, οπότε πιέζονται ο νωτιαίος μυελός ή και τα νωτιαία νεύρα. Η πάθηση αυτή ονομάζεται κήλη του μεσοσπονδύλιου δίσκου.*



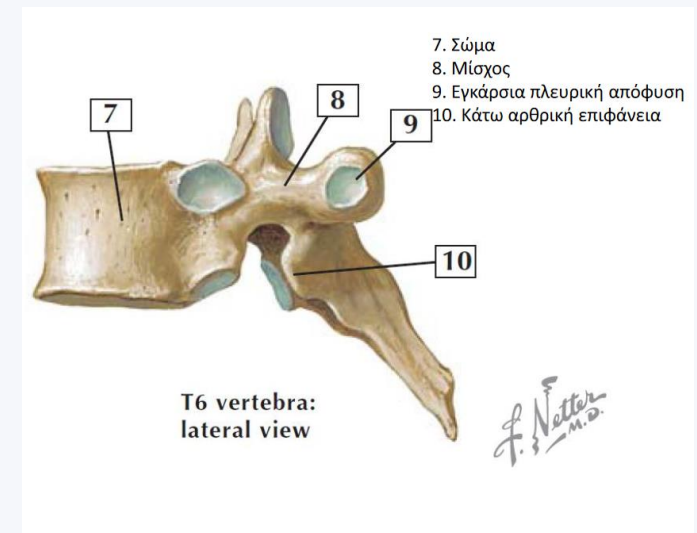
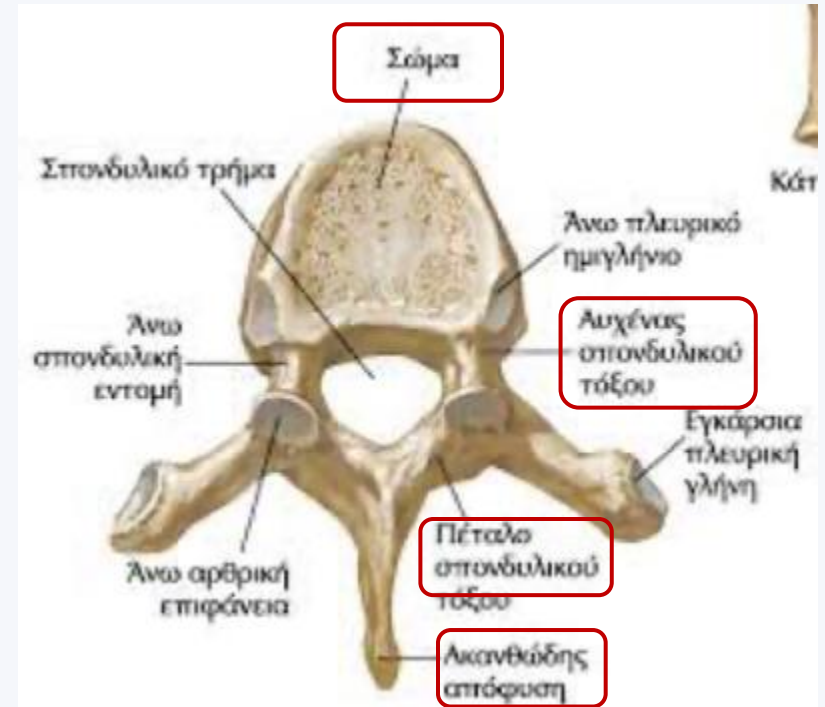


Η σπονδυλική στήλη στον άνθρωπο αποτελείται από 33 ή 34 σπονδύλους που φιλοξενούν το νωτιαίο μυελό και το πρώτο τμήμα των περιφερικών νεύρων.

Στη βασική του μορφή ένας σπόνδυλος αποτελείται από ένα συμπαγές πρόσθιο τμήμα που ονομάζεται σπονδυλικό σώμα, και ένα οπίσθιο σε σχήμα ημικυκλίου, απλά ονομαζόμενο πέταλο.

Τα δύο συνδέονται με ένα κυλινδρικού σχήματος τμήμα οστού, τον αυχένα.

Ο κάθε σπόνδυλος διαθέτει μικρές προεκτάσεις, που ονομάζουμε αποφύσεις, που χρησιμεύουν τόσο στο σχηματισμό αρθρώσεων μεταξύ γειτονικών σπονδύλων, όσο και σαν μοχλοί για την πρόσφυση μυών και συνδέσμων.



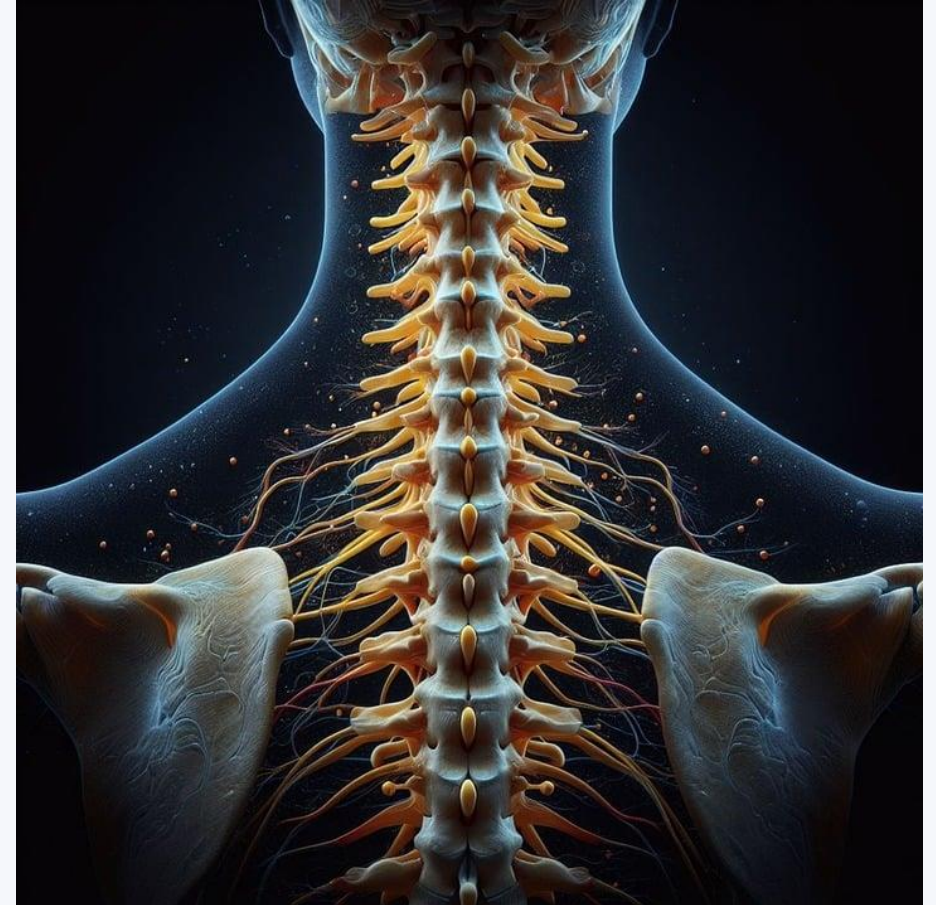
Τοποθετημένοι ό ένας πάνω στον άλλο, οι σπόνδυλοι δημιουργούν τη σπονδυλική στήλη, που απλοϊκά διαθέτει ένα πρόσθιο ισχυρό αλλά και ευλύγιστο τμήμα, αλλά και οπίσθιο, όπου τα πέταλα τοποθετημένα το ένα πάνω από το άλλο, δημιουργούν ένα σωλήνα μέσα στον οποίο βρίσκεται ο **νωτιαίος μυελός** και η αρχή των **νωτιαίων νεύρων**.

Σε κάθε επίπεδο, ο μυελός δίνει **δυο νεύρα**, ένα αριστερά και ένα δεξιά, που εξέρχονται από ειδικά διαμορφωμένα ανοίγματα στο πλάι της σπονδυλικής στήλης, τα οποία ονομάζουμε **μεσοσπονδύλια τρήματα**, προκειμένου να νευρώσουν αισθητικά αλλά και κινητικά κορμό και άκρα.

Οι οστικές δομές υποστηρίζονται από ισχυρούς συνδέσμους και μυς.

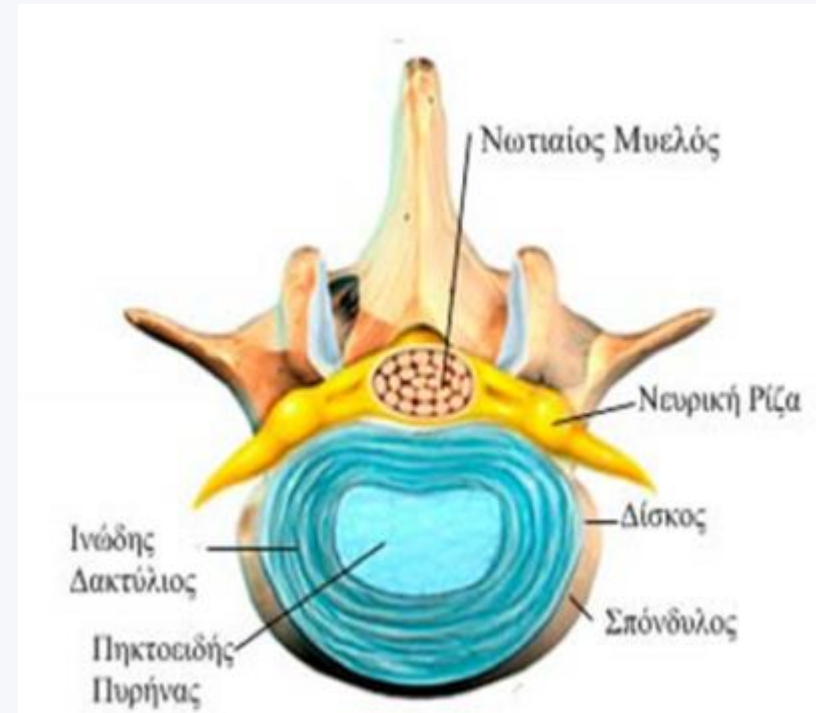


Ο νωτιαίος μυελός, που περνά στο νωτιαίο σωλήνα και οι ρίζες που εξέρχονται από τα τρήματα.

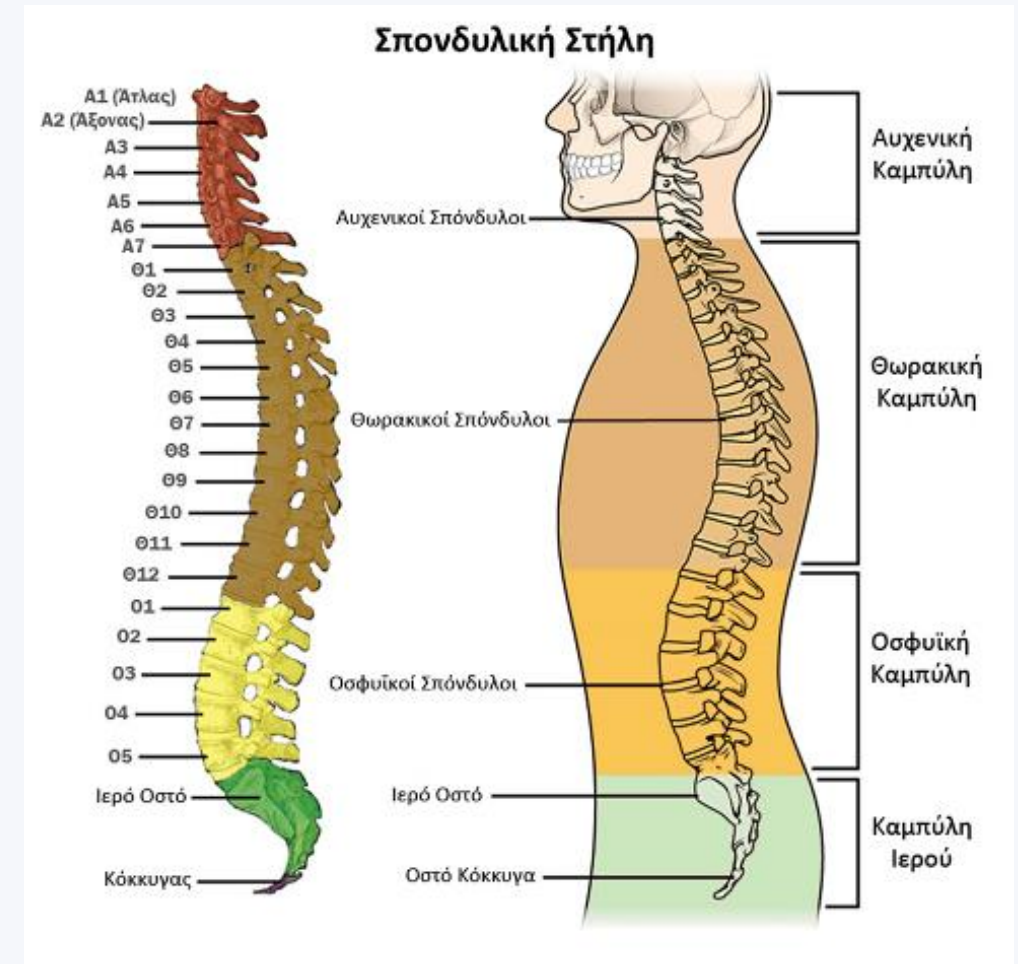


Μεταξύ των σπονδύλων (των σπονδυλικών σωμάτων) συναντάμε τους **μεσοσπονδύλιους δίσκους**, αποτελούμενους εσωτερικά από τον μαλακής σύστασης **πηκτοειδή πυρήνα** και εξωτερικά από τον σκληρότερης σύστασης **ινώδη δακτύλιο**. Αυτοί δρουν ως *απορροφητήρες κραδασμών*.

Έτσι το σύνολο της σπονδυλικής στήλης είναι μια σταθερή δομή, που δύναται τόσο να *προστατεύει τα νεύρα* όσο και να *στηρίζει το σώμα σε όρθια θέση*, αλλά και αρκετά ευλύγιστη ώστε να *επιτρέπει κίνηση*, στροφική, κάμψης ή έκτασης.



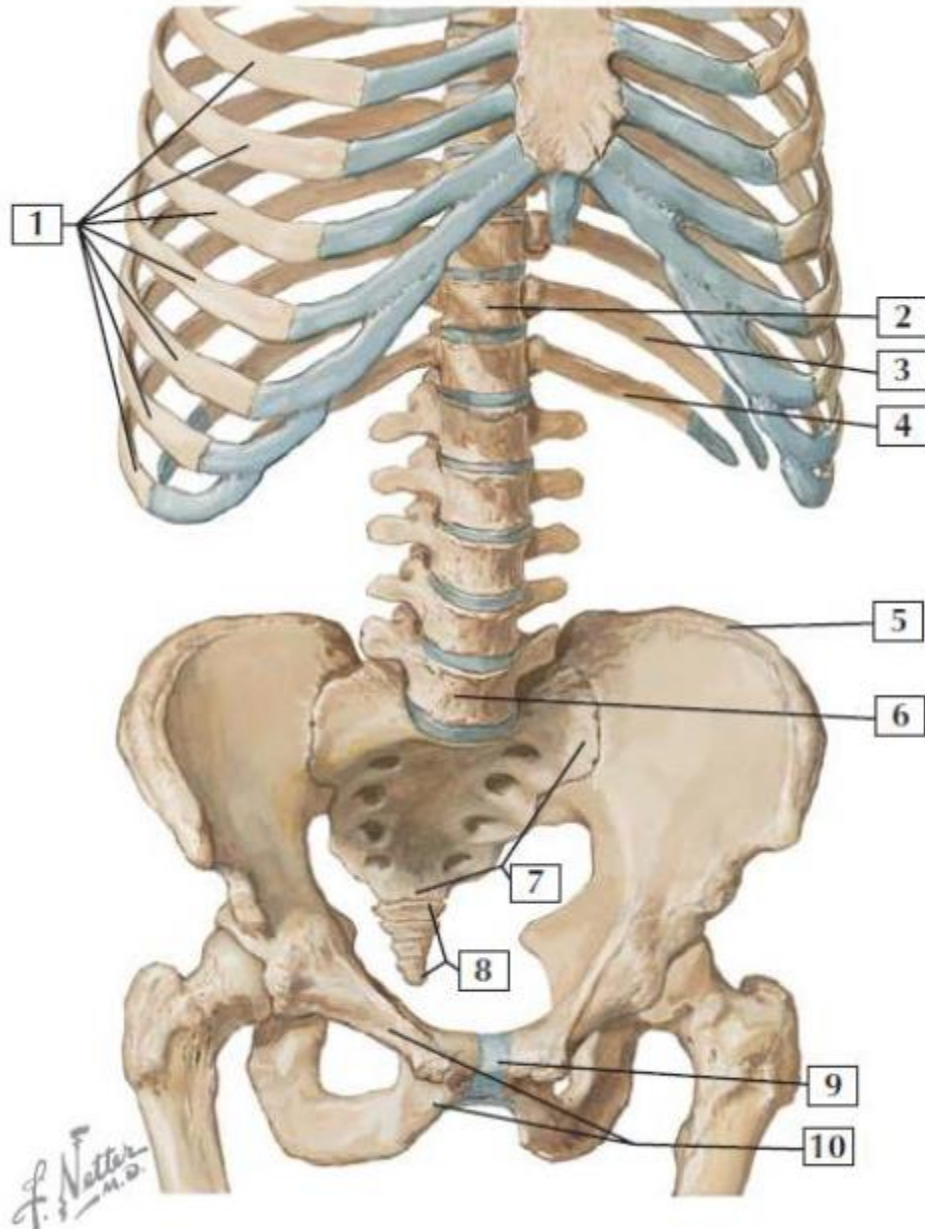
- Οι **7** πρώτοι **αυχενικοί**. Ο πρώτος σπόνδυλος, ο **άτλας**, αρθρώνεται με το ινιακό οστό και μαζί με το δεύτερο, τον **άξονα**, επιτρέπουν στην κεφαλή να κάνει κινήσεις κάμψης, έκτασης και στροφής.
- Οι **12** **θωρακικοί** σπόνδυλοι αρθρώνονται με τις **πλευρές**. Οι πλευρές ενώνονται μπροστά άμεσα ή έμμεσα με το **στέρνο** και σχηματίζουν τη **θωρακική κοιλότητα**, μέσα στην οποία προστατεύονται οι πνεύμονες, η καρδιά, τα μεγάλα αγγεία κ.ά.
- Οι **5** **οσφυϊκοί** σπόνδυλοι είναι σχετικά μεγαλύτεροι από τους υπερκείμενους, γιατί υποβαστάζουν μεγαλύτερο βάρος.
- Το **ιερό οστό** είναι ένα ισχυρό οστό, το οποίο προέρχεται από τη **συνοστέωση των 5 ιερών σπονδύλων**.
- Ο **κόκκυγας**, ο οποίος είναι το υπολειμματικό όργανο της ουράς.





- Η σπονδυλική στήλη, όπως φαίνεται από τα πλάγια, παρουσιάζει **τέσσερα κυρτώματα**, δύο μπρος και δύο πίσω.
- Τα κυρτώματα αυτά αυξάνουν την ευλυγισία της σπονδυλικής στήλης και την αντοχή της σε μεγάλα βάρη.





1. Ribs 4-10
2. T11
3. Rib 11
4. Rib 12
5. Iliac crest
6. L5
7. Sacrum
8. Coccyx
9. Pubic symphysis
10. Pubic ramus

CS-3  
Ex: 287007102719139

Se: 1/1  
Im: 2/2

CSPINE

Acc: [REDACTED]  
2007 Oct 27  
Img Tm: 14:41:27



W:4936 L:2947



**Οι άνθρωποι και οι καμηλοπαρδάλεις έχουν την ίδια ποσότητα σπονδύλων στον αυχένα!!**





**Γεννιόμαστε με 33 σπονδύλους και χάνουμε μερικούς καθώς μεγαλώνουμε**

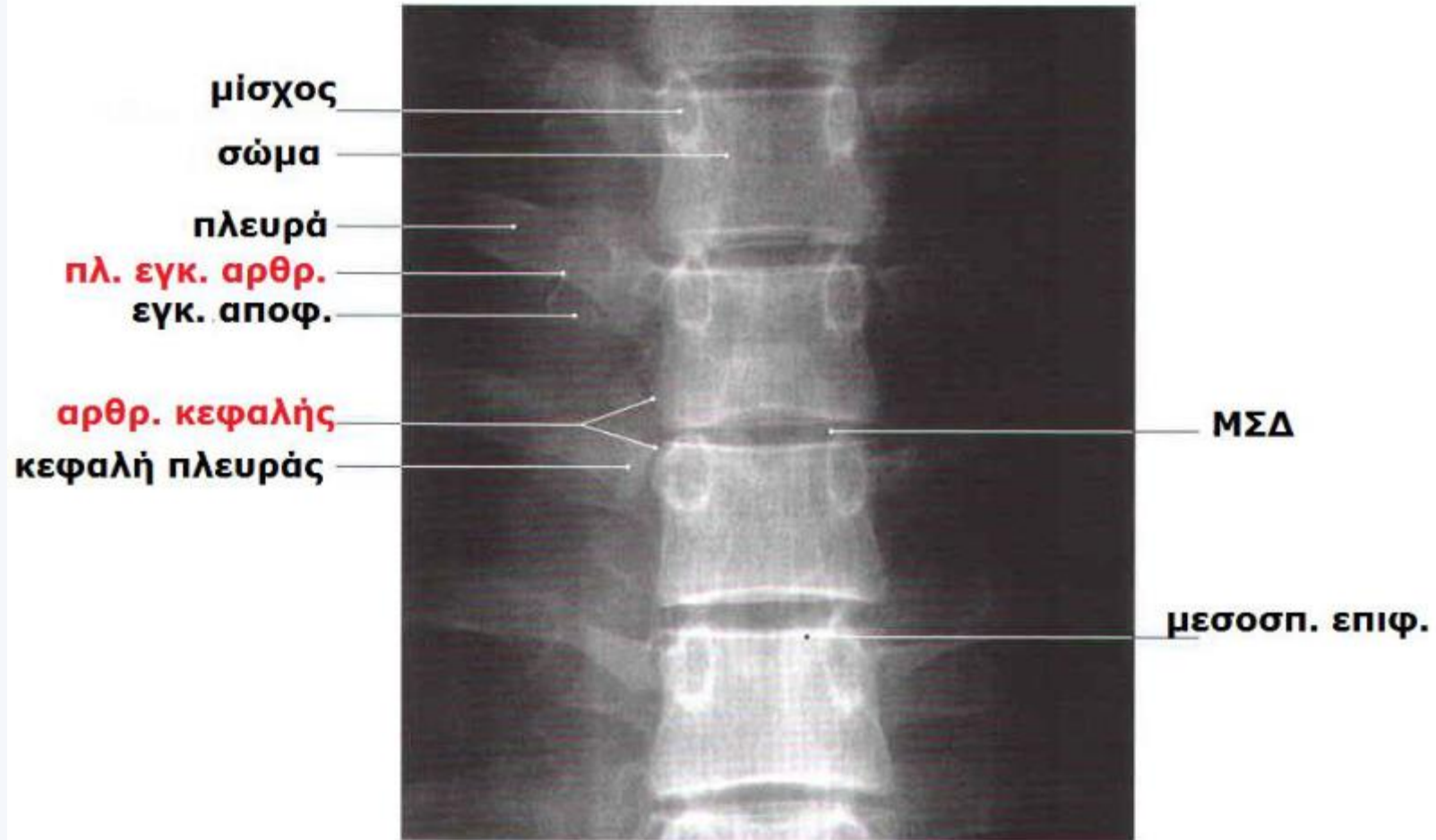
Όταν γεννιόμαστε, η σπονδυλική μας στήλη περιέχει 33 σπονδύλους, αλλά οι περισσότεροι από εμάς καταλήγουμε με μόλις 26.

Τι συμβαίνει σε αυτούς; Καθώς μεγαλώνουμε, μερικοί από τους σπονδύλους συγχωνεύονται μεταξύ τους και σχηματίζουν το ιερό οστό (πίσω μέρος της λεκάνης) και τον κόκκυγα (κόκκυγα).



**Γνωρίζετε ότι η ονομασία κόκκυγας (coccyx) προέρχεται από το "κούκος" (cuckoo);**

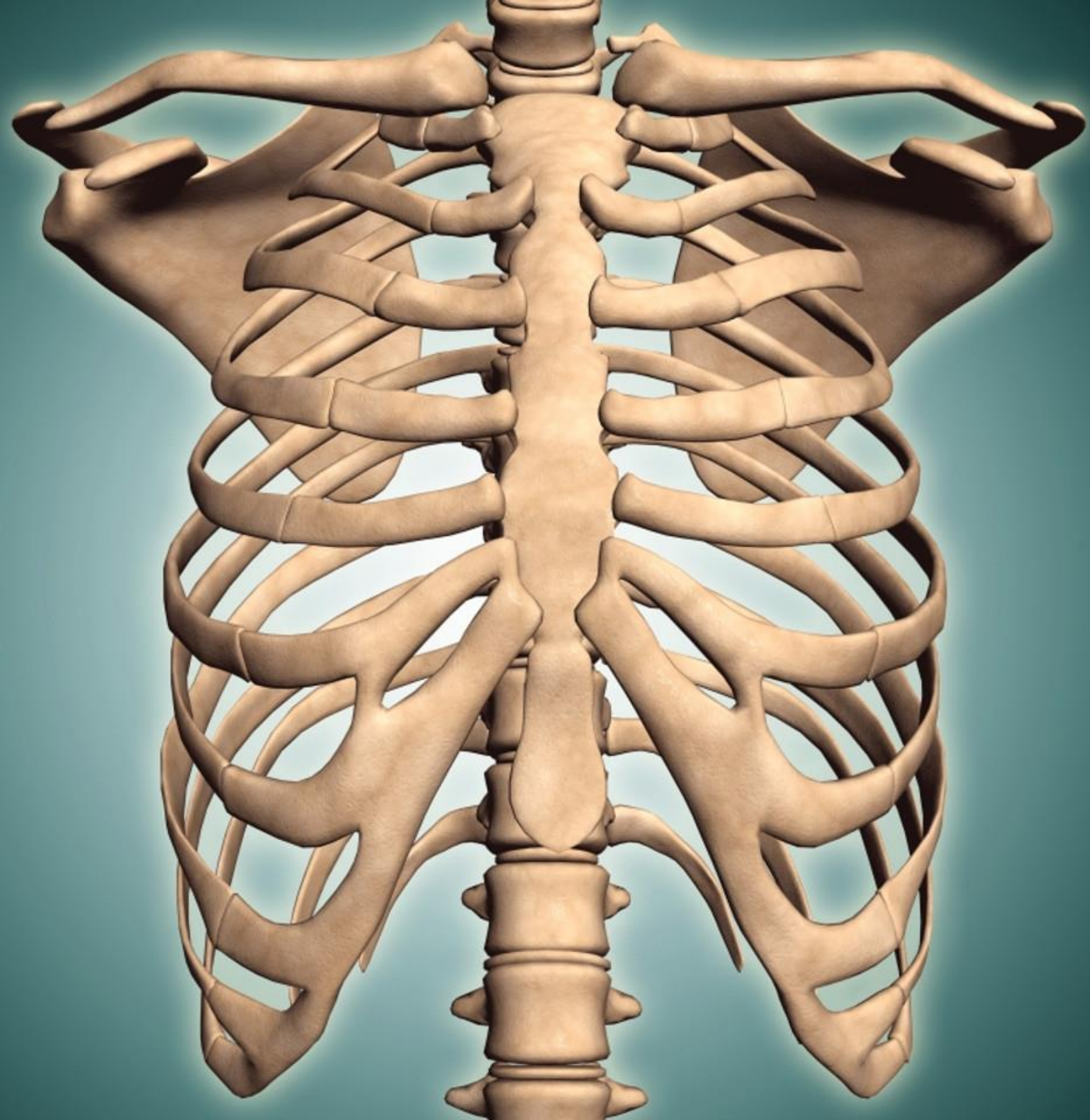
Αν αναρωτιέστε, γιατί η ονομασία κόκκυγας προέρχεται από ένα πουλί όπως ο "κούκος", ορίστε η εξήγηση. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο κόκκυγας έχει το σχήμα του ράμφους του κούκου.







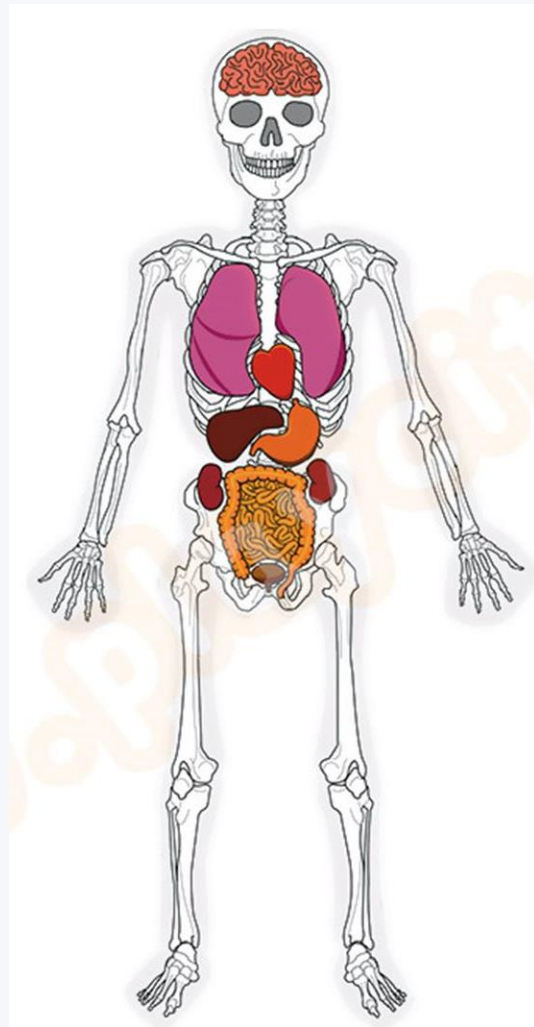




- **Θωρακική κοιλότητα** σχήμα κόλουρου κώνου

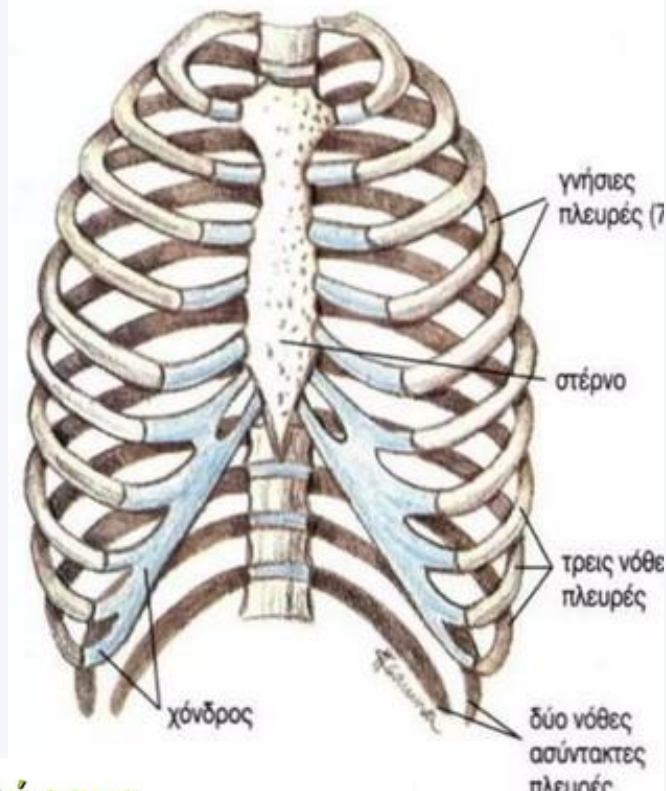
(στενή πάνω, αυξάνει κάτω)

- **Θωρακικός κλωβός:** πλευρές, πλευρικοί χόνδροι, στέρνο, ΘΜΣΣ.

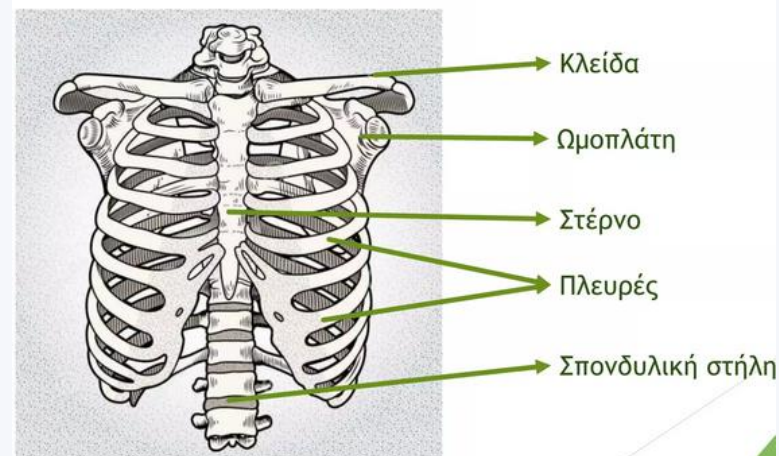


Ο θωρακικός κλωβός προστατεύει :

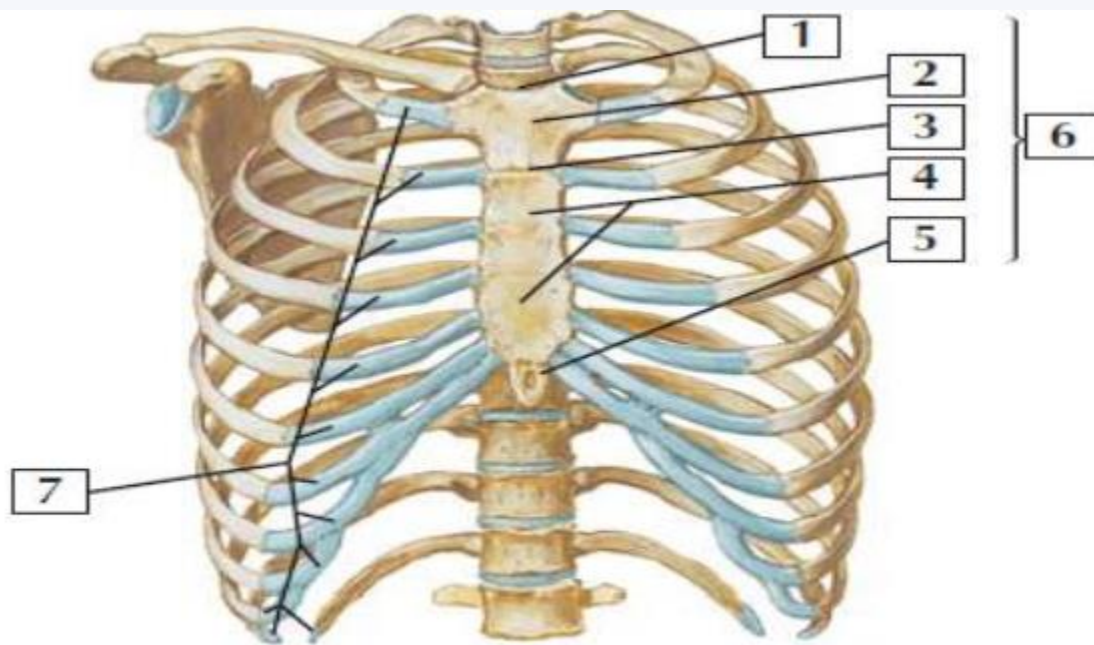
- Καρδιά
- Πνεύμονες
- Μεγάλα αγγεία
- Κοιλιακά σπλάχνα



### Οστά θώρακα

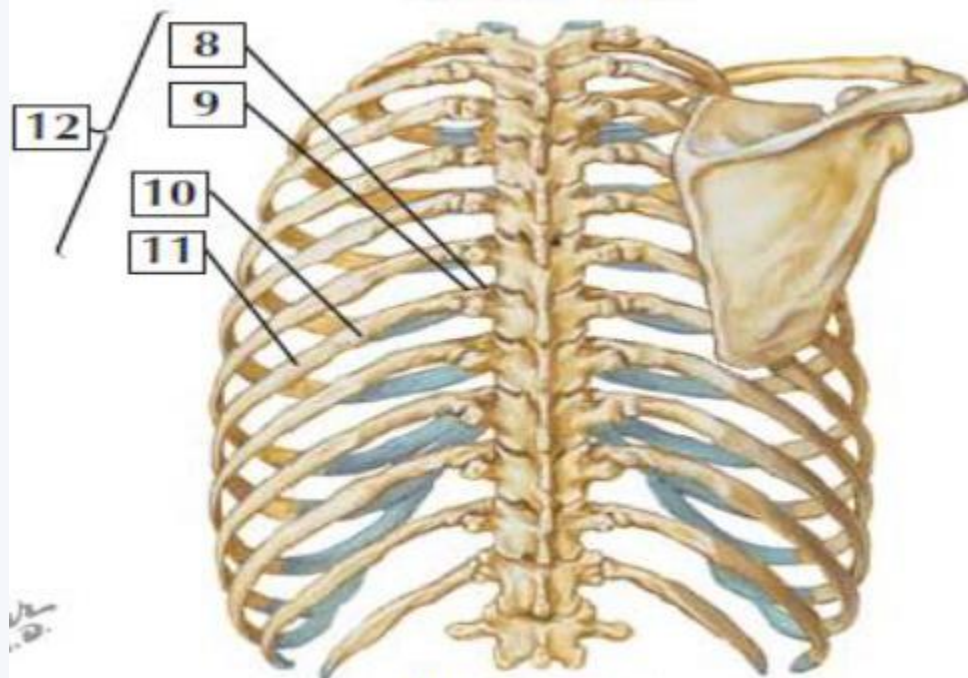






**Anterior view**

1. Jugular notch of sternum
2. Manubrium
3. Sternal angle
4. Body of sternum
5. Xiphoid process
6. Sternum
7. Costal cartilages



**Posterior view**

8. Head of the rib
9. Neck of the rib
10. Angle of the rib
11. Body of the rib
12. Ribs

# ΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΠΛΕΥΡΕΣ

## (ΠΛΕΥΡΑ ΠΑΙΡΝΕΙ ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΣΠ)

Τυπικές πλευρές (3<sup>η</sup>-9<sup>η</sup>)

**Κεφαλή:** σφηνοειδές σχήμα,

2 αρθρικές επιφάνειες: 1. διάρθρωση με σπόνδυλο με την ίδια αρίθμηση, 2. διάρθρωση με υπερκείμενο σπόνδυλο

**ακρολοφία κεφαλής:** χωρίζει αρθρικές επιφάνειες

**Αυχένας:** συνδέει κεφαλή με σώμα

**Φύμα:** ένωση αυχένα με σώμα, μικρή αρθρική επιφάνεια που αρθρώνεται με **εγκάρσια απόφυση** σπονδύλου και μία αδρή μη αρθρική επιφάνεια για πρόσφυση πλευρικού μεσεγκάρσιου συνδέσμου

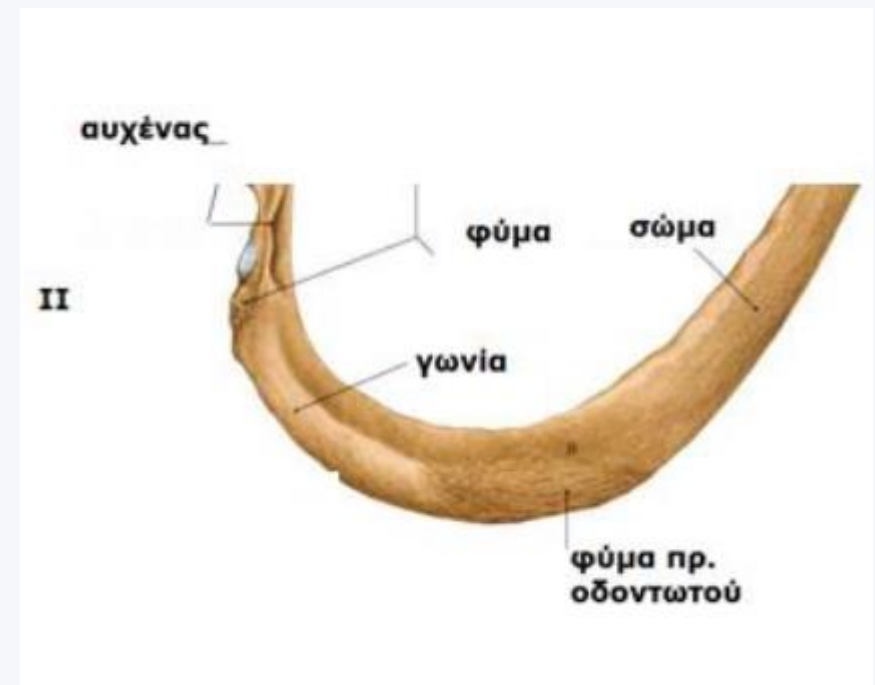
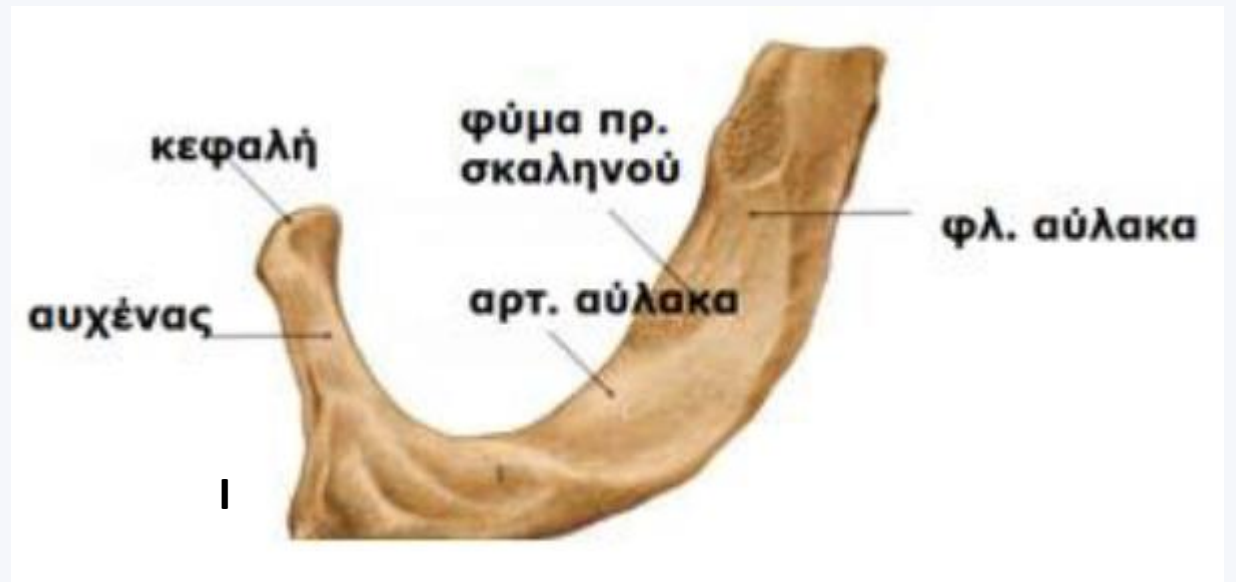
**Σώμα:** λεπτό, πλατύ, κυρτό περισσότερο προς την **πλευρική γωνία**, που η πλευρά στρέφεται προς τα πρόσω και έξω. Η γωνία σηματοδοτεί το έξω όριο πρόσφυσης εν τω βάθει μυών ράχης στις πλευρές. Η κοίλη έσω επιφάνεια έχει **πλευρική αύλακα**, παράλληλη με κάτω χείλος πλευράς που παρέχει προστασία στα **μεσοπλεύρια νεύρα και αγγεία**.





## Άτυπες πλευρές :

- 1<sup>η</sup> ευρύτερη
- 2<sup>η</sup> λεπτότερη
- 10<sup>η</sup>-12<sup>η</sup>: όπως και η 1<sup>η</sup> πλευρά έχουν μία αρθρική επιφάνεια και αρθρώνονται με ένα σπόνδυλο.
- 11<sup>η</sup> και 12<sup>η</sup>: είναι βραχείες και δεν έχουν αυχένα και φύμα



# ΣΤΕΡΝΟ

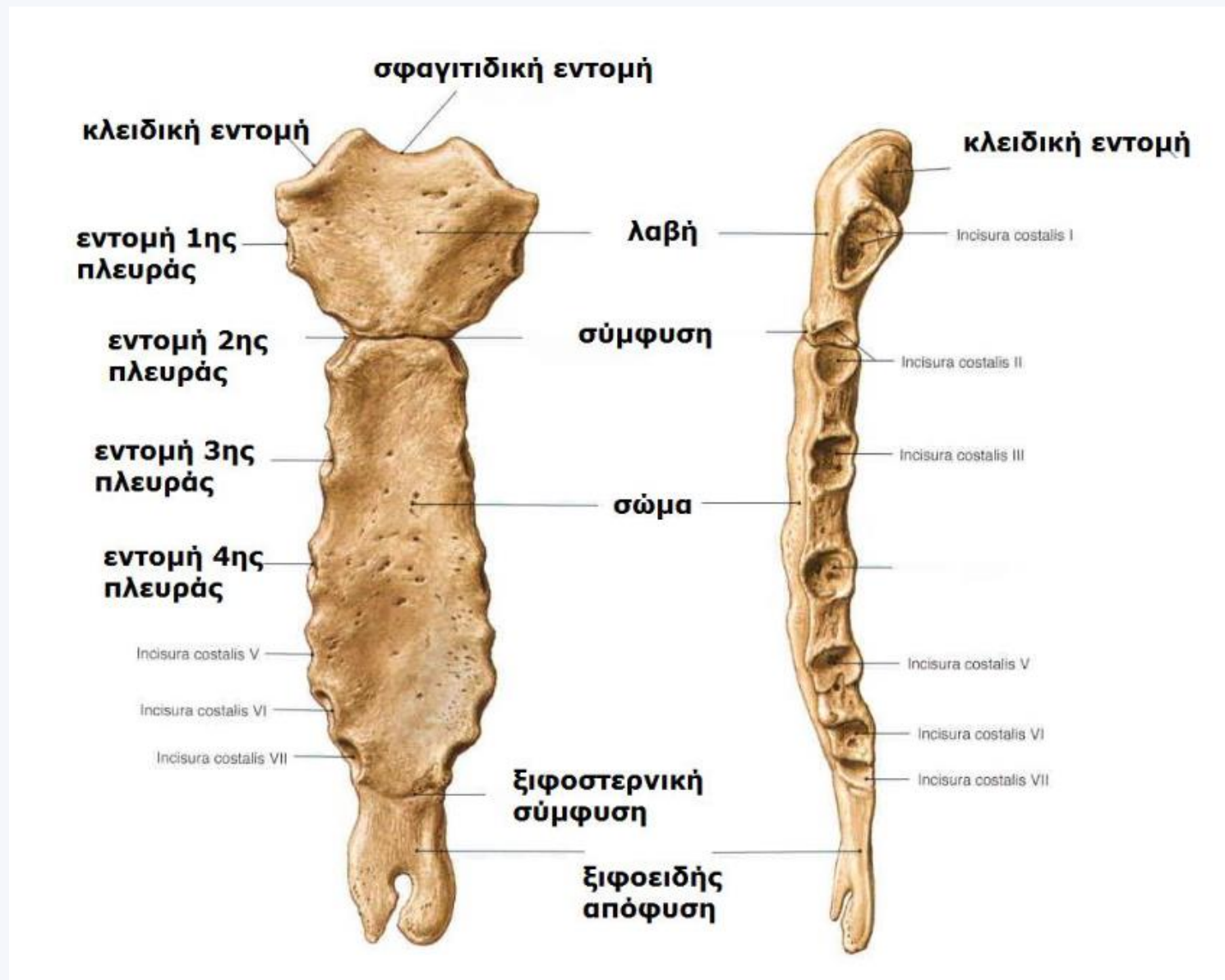
Πλατύ επίμηκες οστό

Οι 3 μοίρες του (**λαβή**, **σώμα**, **ξίφοειδής απόφυση**)

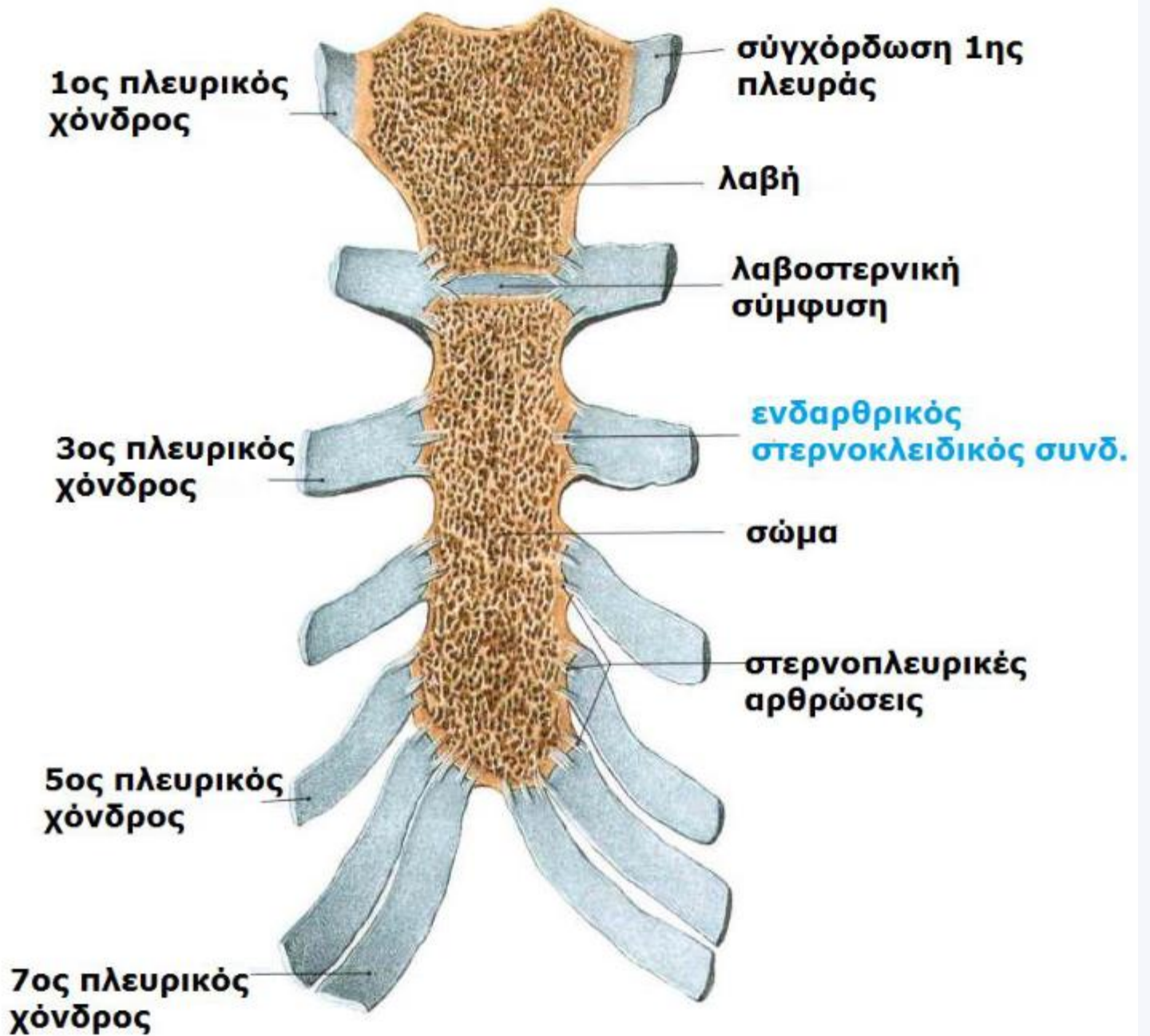
ενώνονται με συγχωρδώσεις που οστεοποιούνται στη μέση ηλικία.

**Ξίφοειδής απόφυση**: μικρότερη, λεπτή και επιμήκης. Κάτω άκρο στο επίπεδο Θ10 σπ.

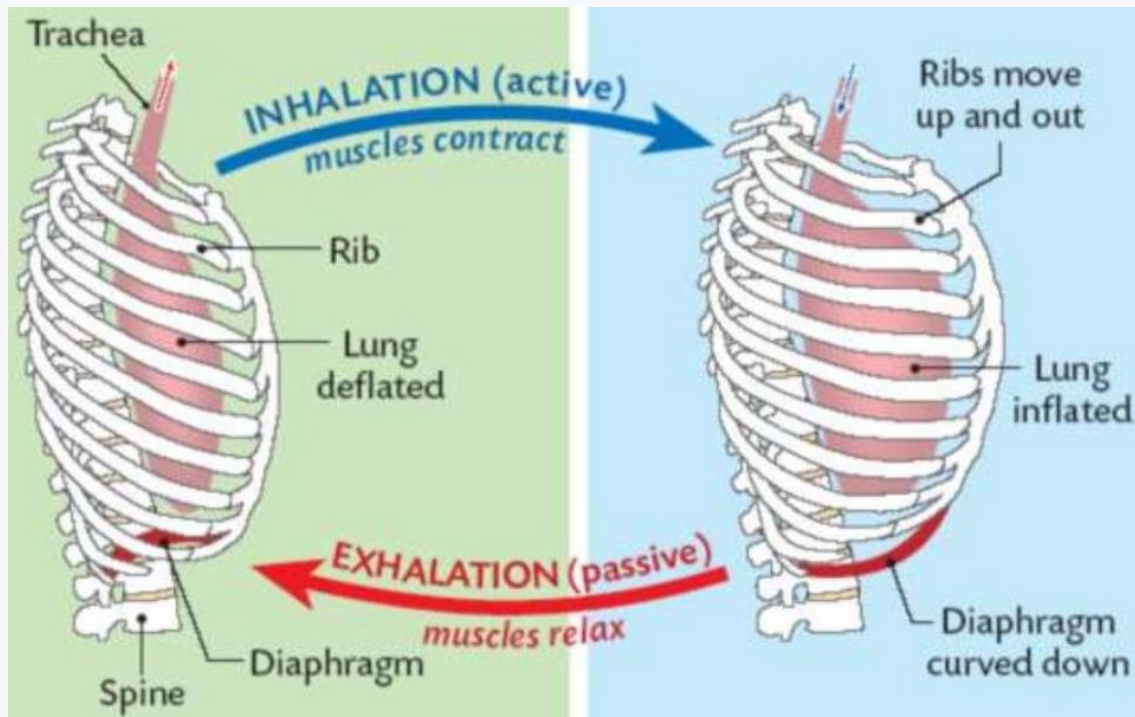
**Ποικίλη**: μυτερή, αποστρογγυλεμένη, δισχιδής, κυρτή ή παρεκκλίνει προς τη μία πλευρά, Οστεοποιείται μετά τα 40 έτη.



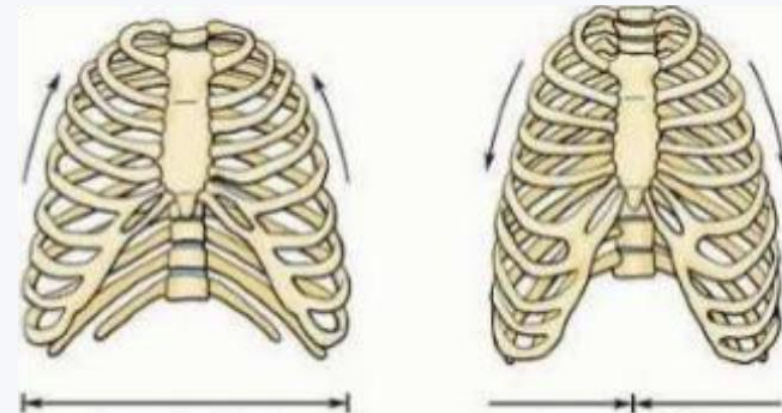
# ΣΤΕΡΝΟ







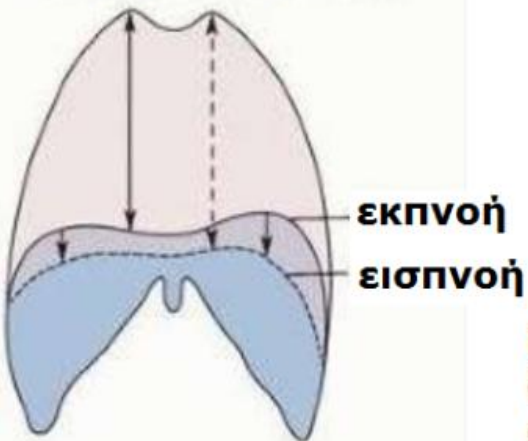
## ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΘΩΡΑΚΑ



εισπνοή  
οι πλευρές  
ανασπώνται

ενεργός εκπνοή  
οι πλευρές  
κατασπώνται

### κίνηση πλευρών



Η κάθετη διάσταση της θωρακικής κοιλότητας αυξάνει με τη σύσπαση του διαφράγματος και τη συμπίεση κοιλιακών σπλάγχχνων.

Κατά την εκπνοή η κάθετη διάσταση επιστρέφει στην ουδέτερη θέση και οι πνεύμονες επανέρχονται ελαστικά.



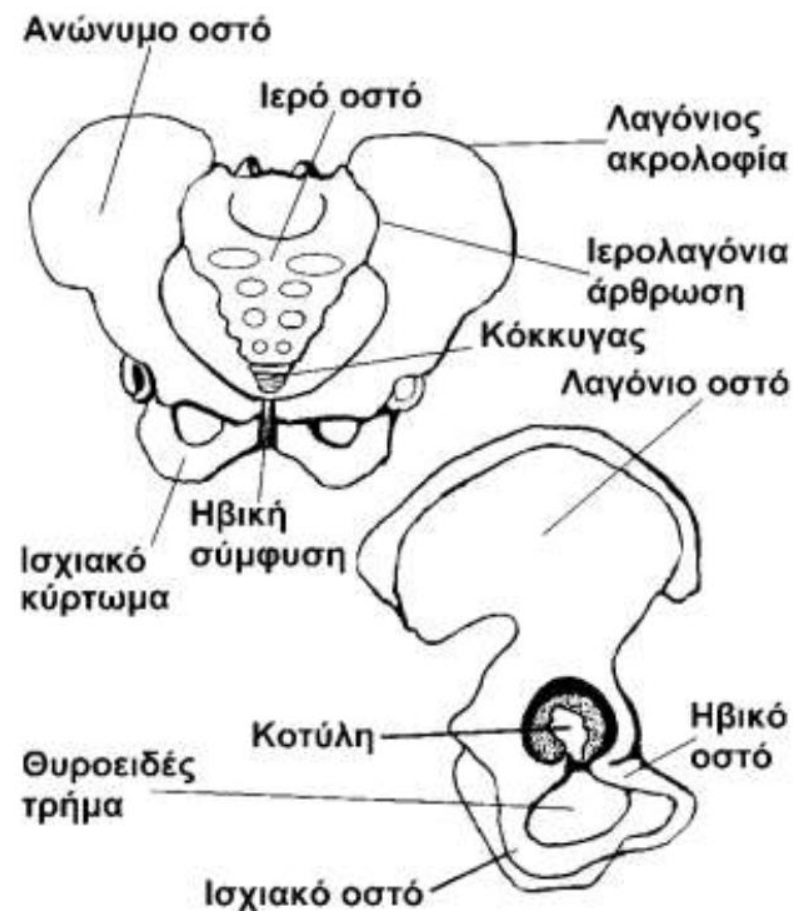


# ΠΥΕΛΙΚΗ ΖΩΝΗ

Η πυελική ζώνη συνδέει τα κάτω άκρα με τη σπονδυλική στήλη και χρησιμεύει, εκτός από τη στήριξη των σπλαχνικών οργάνων της πυέλου, στη μεταβίβαση του βάρους τω άνω μέρους του σώματος στα κάτω άκρα.

Αποτελείται από τα δύο ανώνυμα οστά και το ιερό οστό που μαζί σχηματίζουν την οστέινη πυέλο που έχει σχήμα λεκάνης

Η είσοδος της πυέλου αφορίζεται από την ανώνυμη γραμμή. Πρόκειται για μία ενιαία γραμμή που διέρχεται από την ηβική ακρολοφία, την τοξοειδή γραμμή, τα υποστρόγγυλα κάτω χείλη της πτέρυγας του λαγόνιου οστού και το ακρωτήριο.

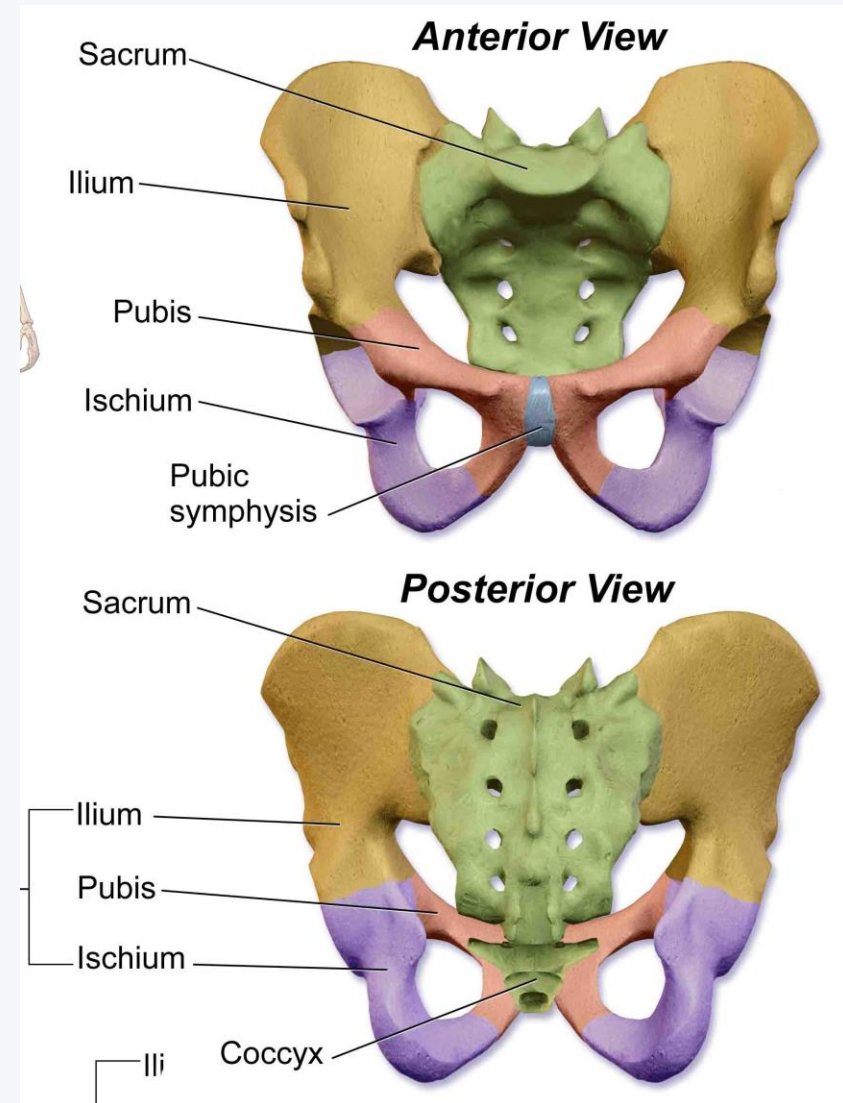
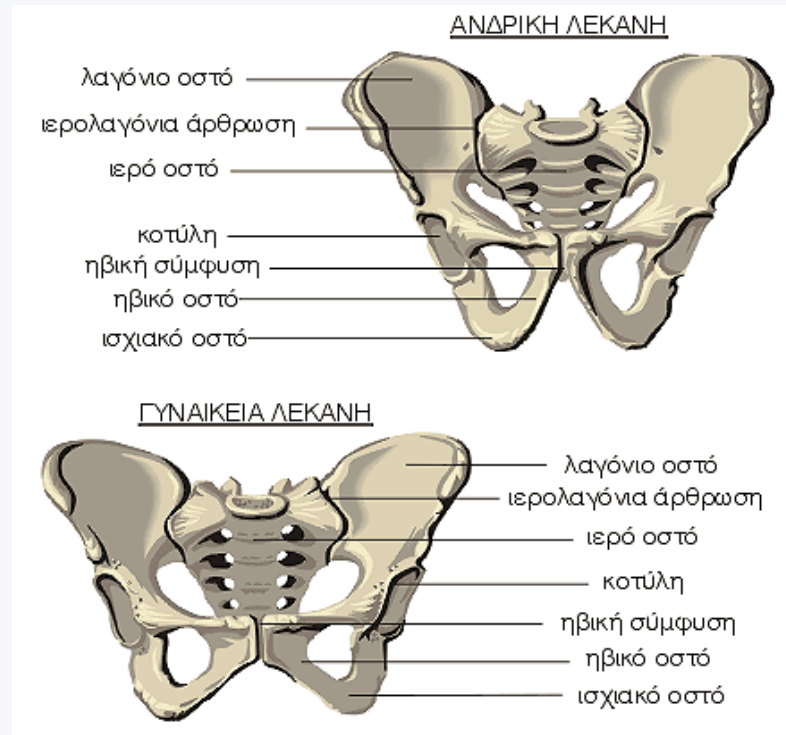


Ο **Σκελετός της Πυέλου** αποτελείται από 4 οστά:

- 2 **ανώνυμα** σχηματίζουν το πρόσθιο & πλάγια τοιχώματα
- το **ιερό** & **κόκκυγας** σχηματίζουν το οπίσθιο τοίχωμα

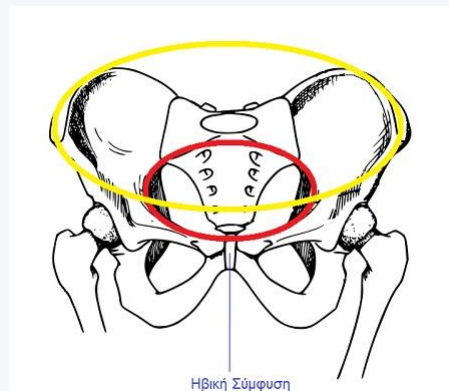
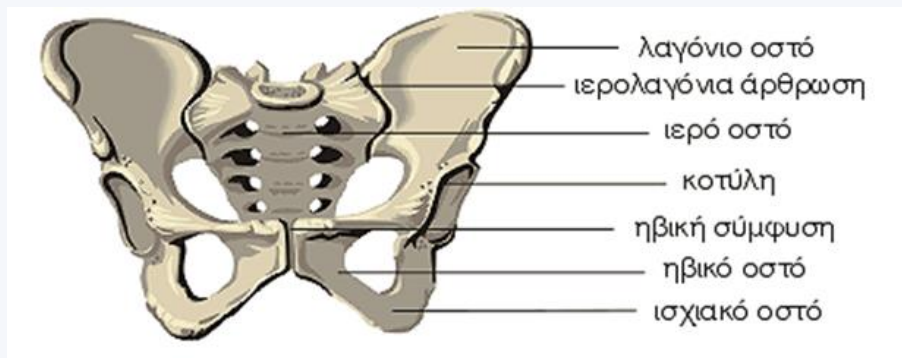
Κάθε ανώνυμο αποτελείται από

- το **λαγόνιο**
- το **ισχιακό**
- το **ηβικό οστό**



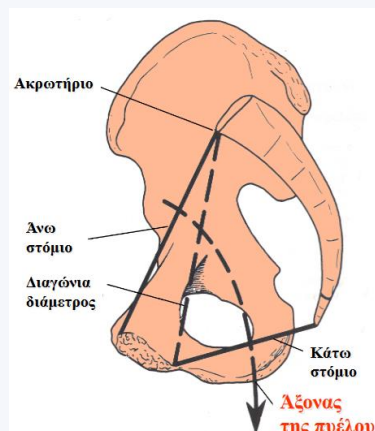
## Μεγάλη Πύελος

- Μέρος της κοιλιακής κοιλότητας
- Στηρίζει σπλάγχνα της κοιλιάς
- Μετά τον 3ο μήνα της κύησης, βοηθά στην στήριξη της μήτρας



## Μικρή Πύελος

- Έχει σχήμα λεκάνης
- Περιέχει τα κατώτερα τμήματα -
  - του γαστρεντερικού σωλήνα
  - των ουροφόρων οδών
  - τα έσω γεννητικά όργανα



## Ο Άξονας της Μικρής πυέλου

- νοητή γραμμή που ενώνει το κέντρο της προσθιοπίσθιας διαμέτρου της εισόδου και της εξόδου
- είναι καμπυλωτός
- τον ακολουθεί η κεφαλή του εμβρύου καθώς κατέρχεται στην πυέλο



## Διαφορές Ανδρικής & Γυναικείας Πύελου

Άνδρες

Γυναίκες

Γενική Κατασκευή

παχιά / βαριά

λεπτή / ελαφρά

Μείζων Πύελος

βαθεία

αβαθής

Ελάσσων Πύελος

στενή / βαθεία

ευρεία / αβαθής

Άνω Στόμιο

σχήματος καρδιάς

ωοειδές / στρογγύλο

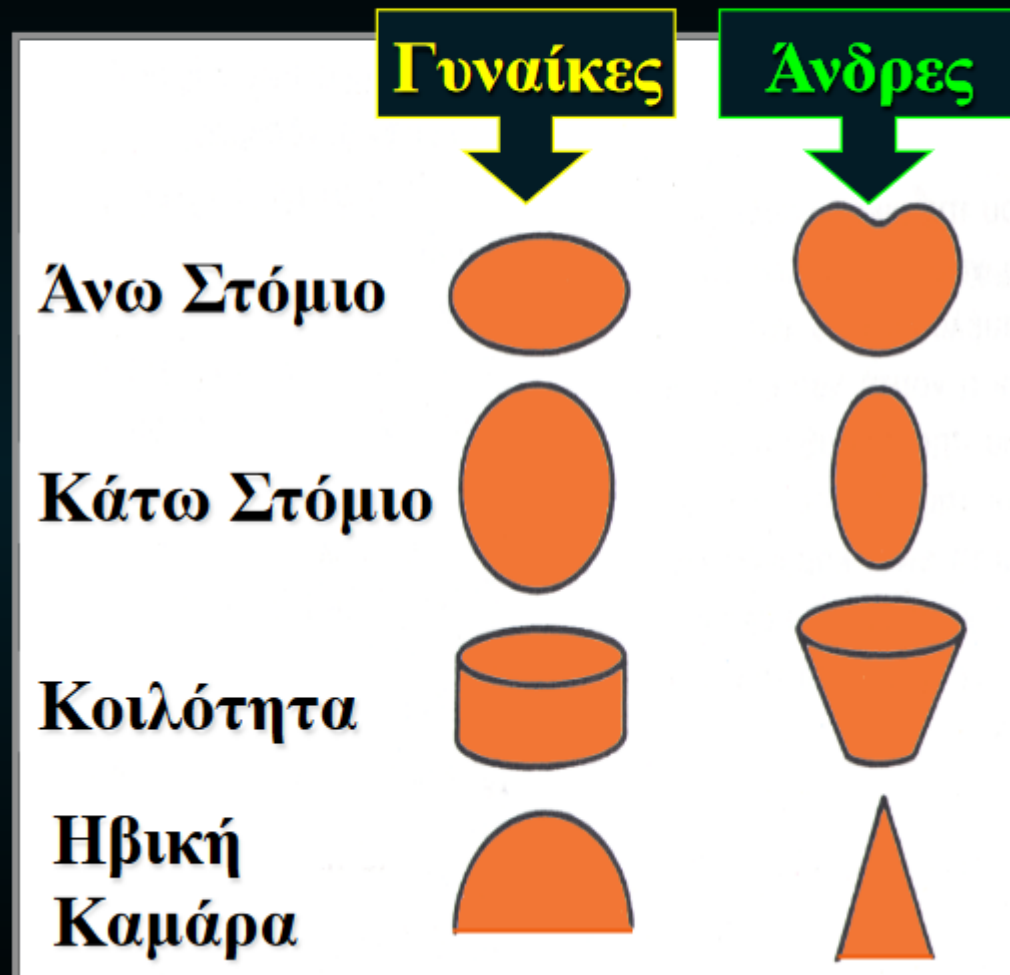
Κάτω Στόμιο

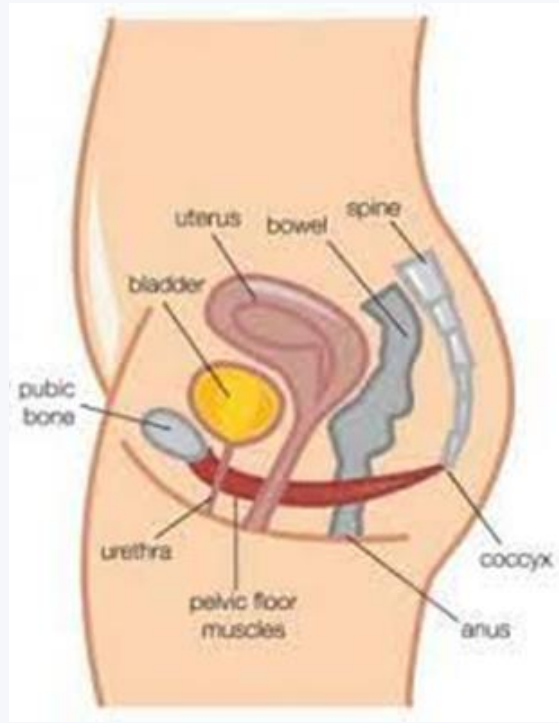
σχετικώς μικρό

σχετικώς ευρύ

## Διαφορές Ανδρικής & Γυναικείας Πυέλου

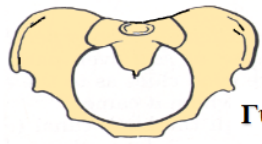
- *Η πυελική κοιλότητα*
  - ευρύτερη στη γυναίκα
  - η απόσταση ανάμεσα είσοδο - έξοδο είναι πολύ βραχύτερη
- *Η ηβική καμάρα*
  - υποστρόγγυλη & ευρύτερη στη γυναίκα







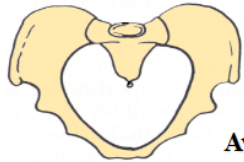
## Παραλλαγές της Γυναικείας Πύελου



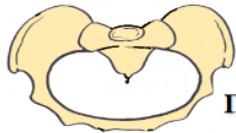
Γυναικοειδής



Ανδροειδής



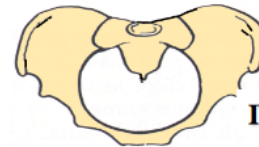
Ανθρωποειδής



Πλατυπελικός

- **Ο Γυναικοειδής τύπος**
  - ~ 43% των γυναικών
  - η τυπική πύελος, πιο ευρύχωρη
- **Ο Ανδροειδής τύπος**
  - ~ 33% των γυναικών
  - & στους άνδρες
  - σχήμα χωνιού, μικρή έξοδος
  - το άνω στόμιο = μεγάλη εγκάρσια διάμετρος

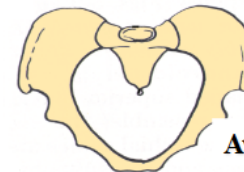
## Παραλλαγές της Γυναικείας Πύελου



Γυναικοειδής



Ανδροειδής

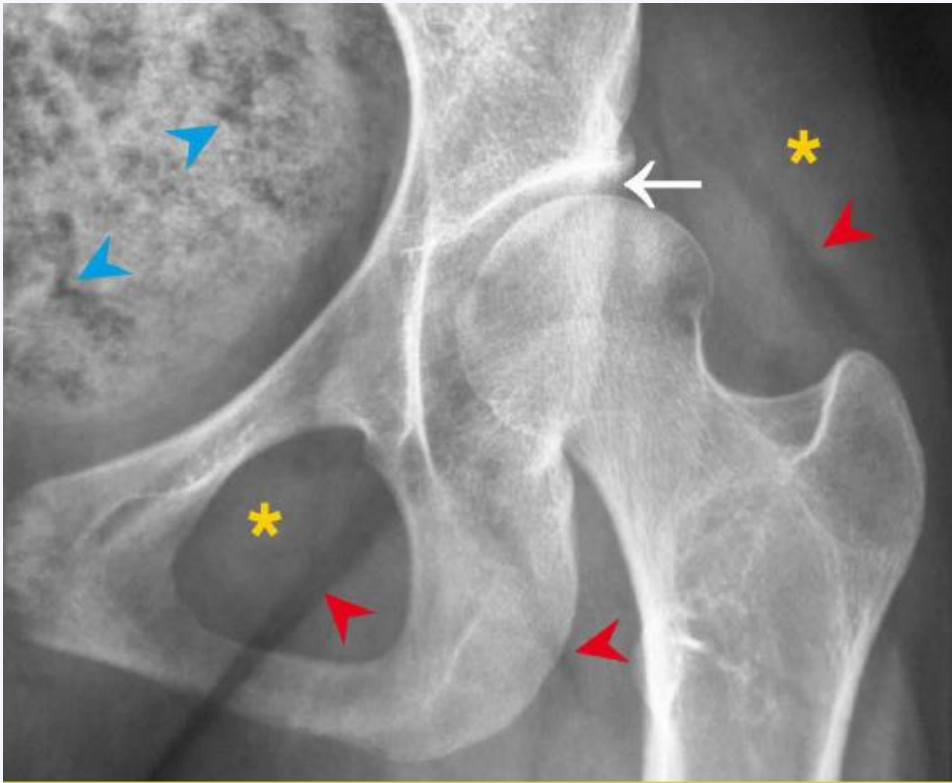


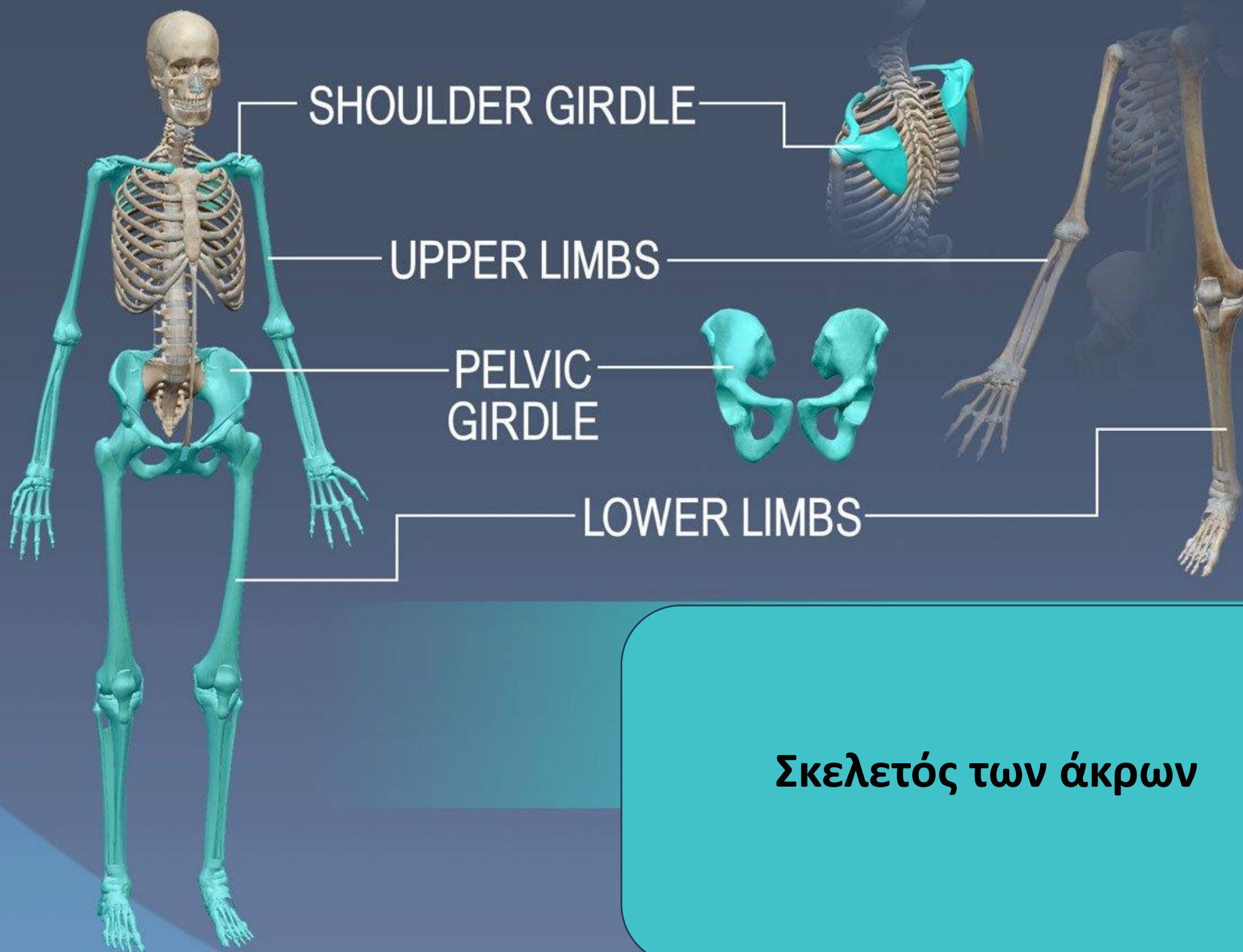
Ανθρωποειδής



Πλατυπελικός

- **Ο Ανθρωποειδής τύπος**
  - ~ 23 - 38% των γυναικών
  - μακρά, στενή & ωοειδής
  - το άνω στόμιο
    - μεγάλη προσθιοπίσθια διάμ.
- **Ο Πλατυπελικός τύπος**
  - ~ 2% των γυναικών (ασυνήθης)
  - ευρεία αποπλατυσμένα,  
το ακρωτήριο προβάλλει  
προς τα εμπρός





SHOULDER GIRDLE

UPPER LIMBS

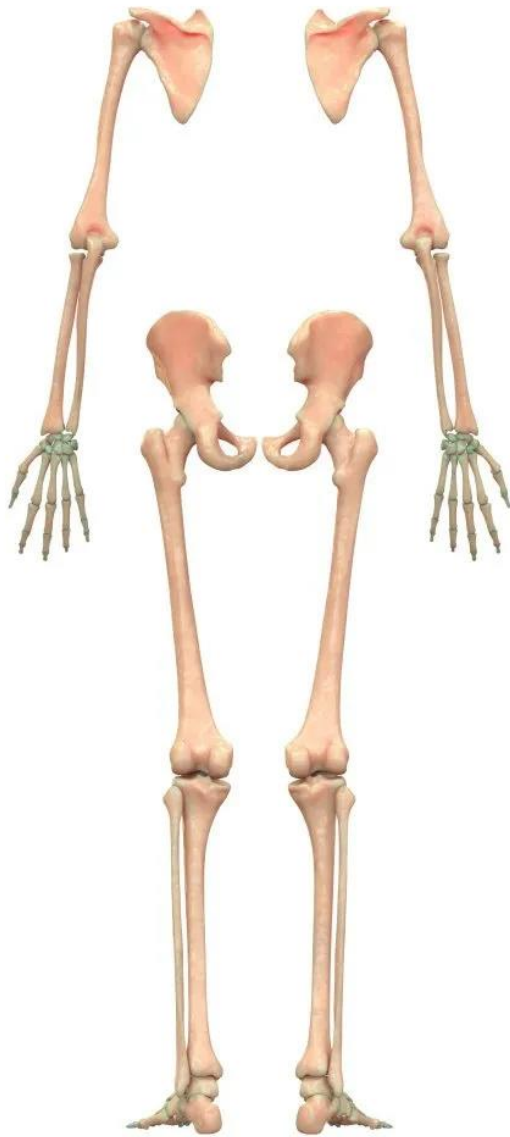
PELVIC GIRDLE

LOWER LIMBS

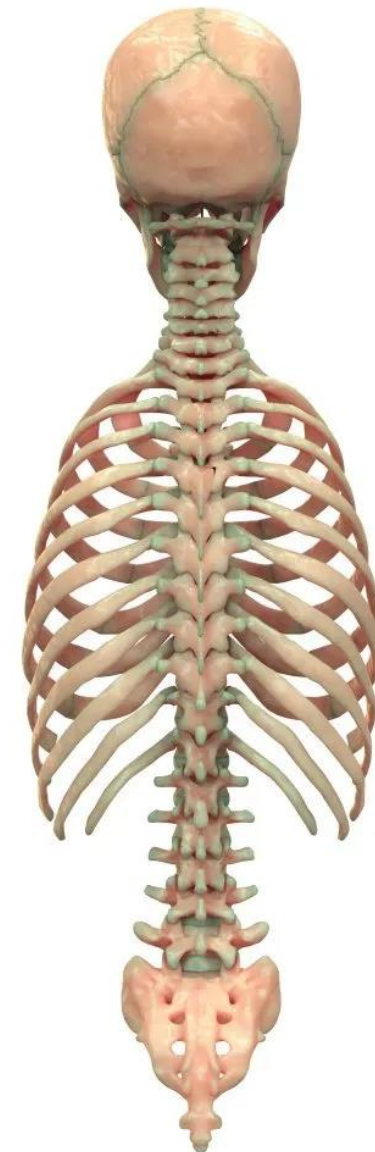
**Σκελετός των άκρων**



# Human Skeleton System Anatomy



**Appendicular Skeleton**  
Σκελετός των άκρων

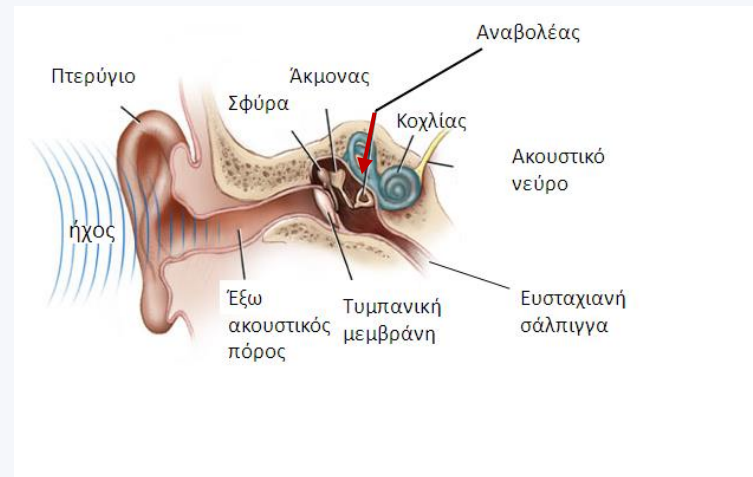
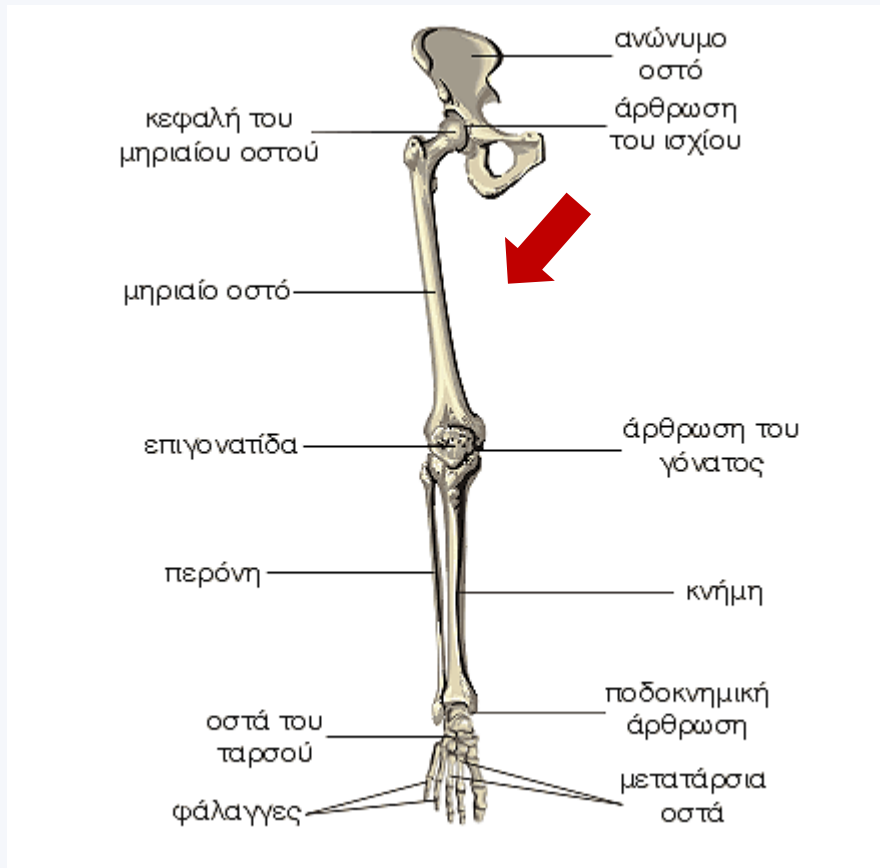


**Axial Skeleton**  
Αξονικός Σκελετός

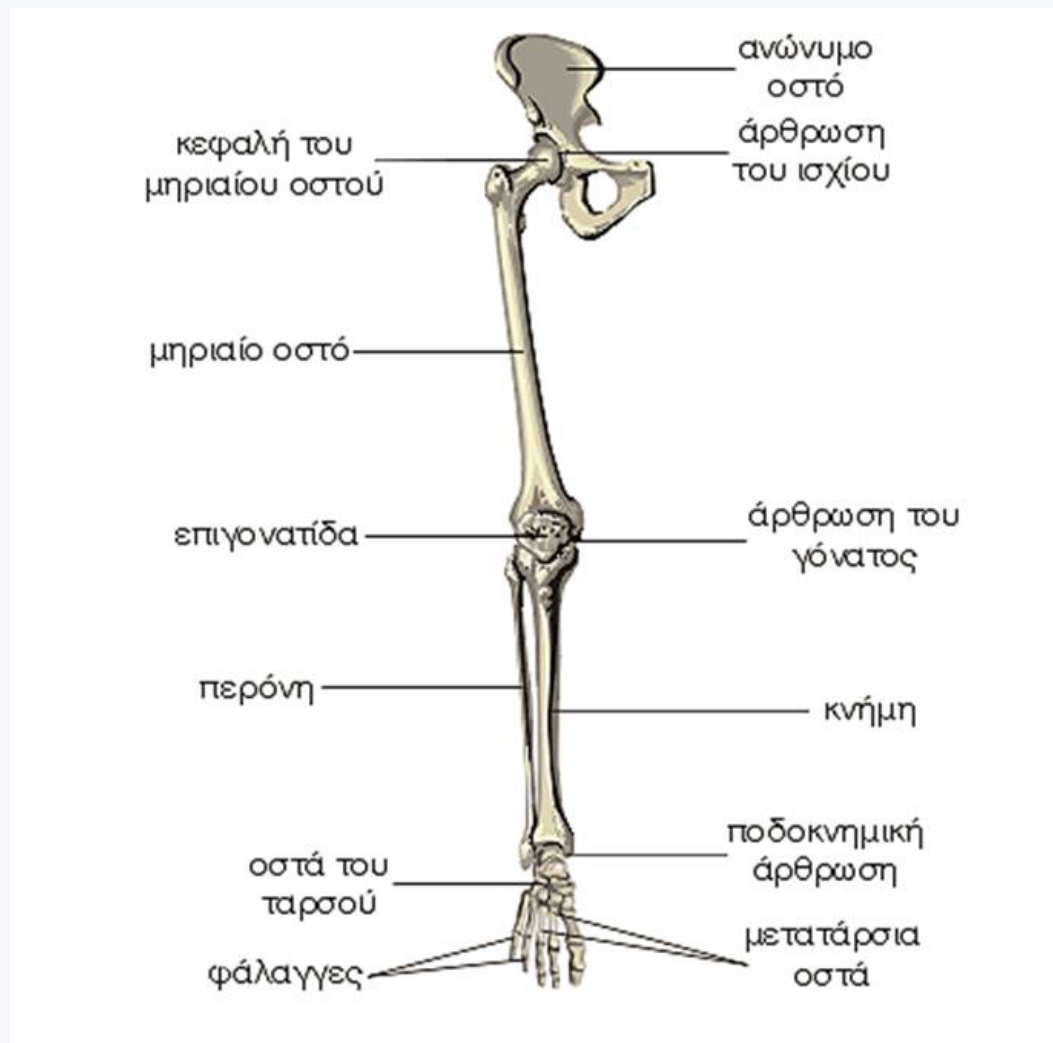
Ποιο είναι το μεγαλύτερο και μικρότερο οστό στον άνθρωπο;

Το **μακρύτερο οστό** στο ανθρώπινο σώμα είναι το **μηριαίο** (η κνήμη είναι το δεύτερο μακρύτερο)

Το **μικρότερο οστό** στο ανθρώπινο σώμα είναι ο **αναβολέας** στο μέσο ους που έχει μήκος μόνο 3 mm



## Σκελετός του κάτω άκρου



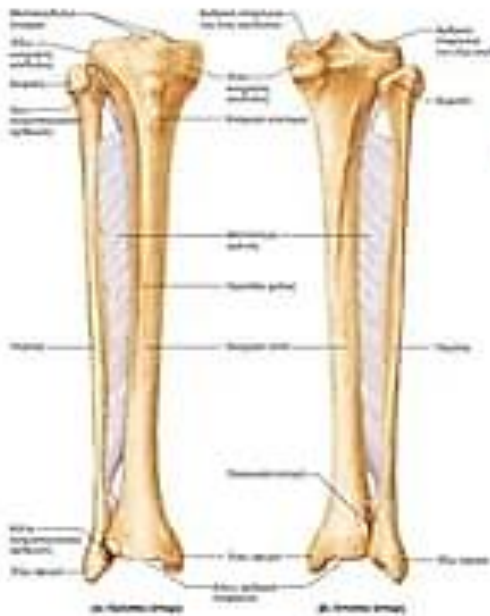
## Οστά του άκρου ποδός





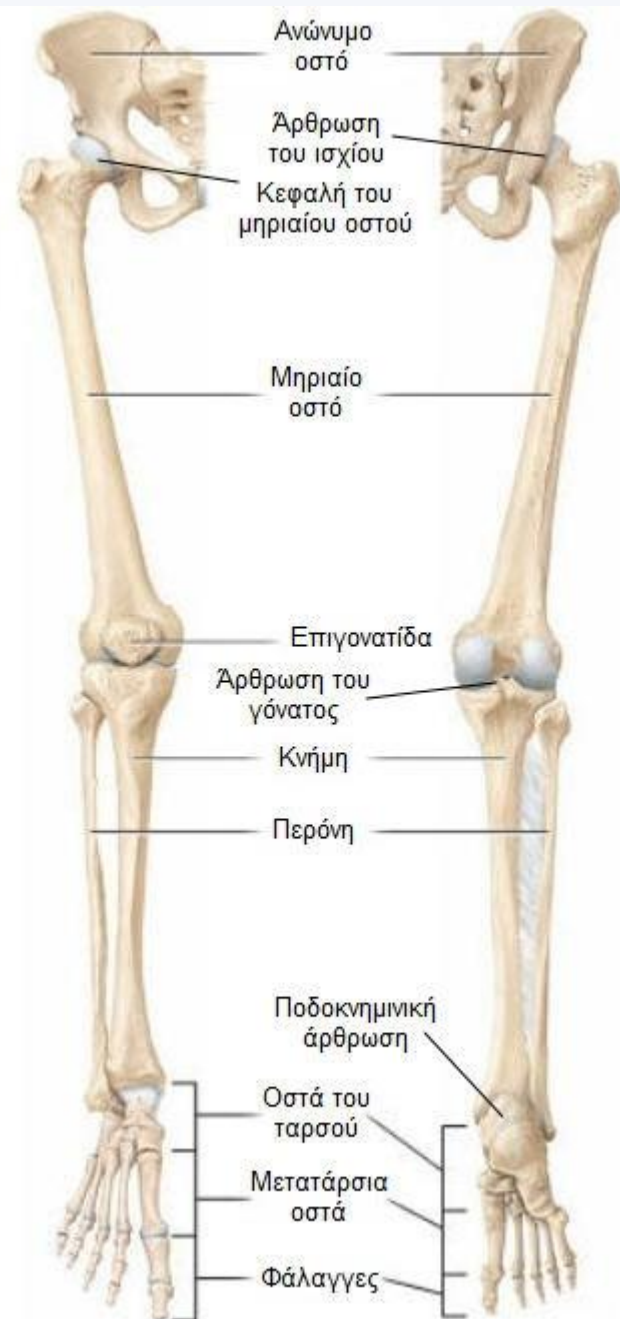


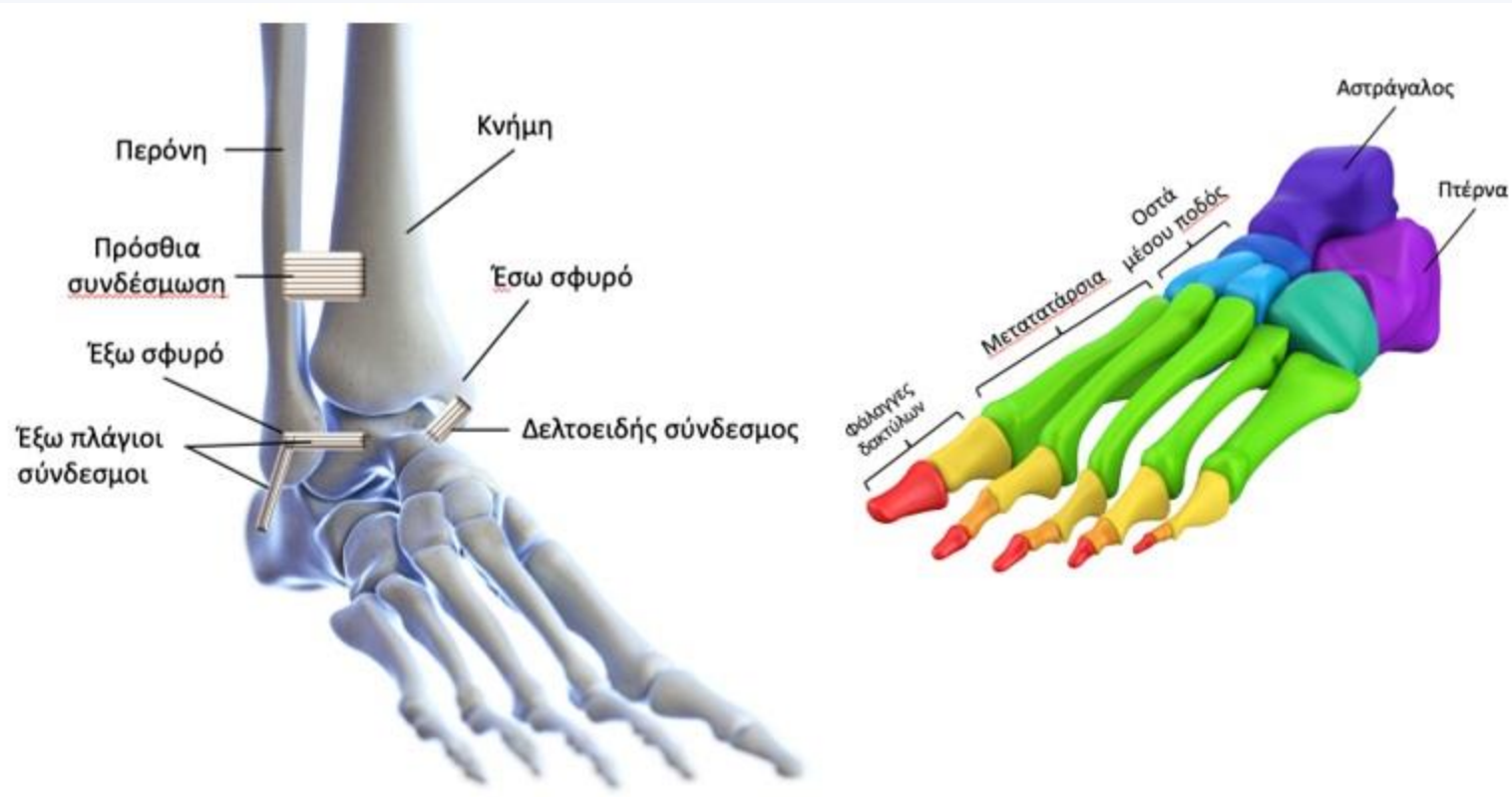
## Κνήμη

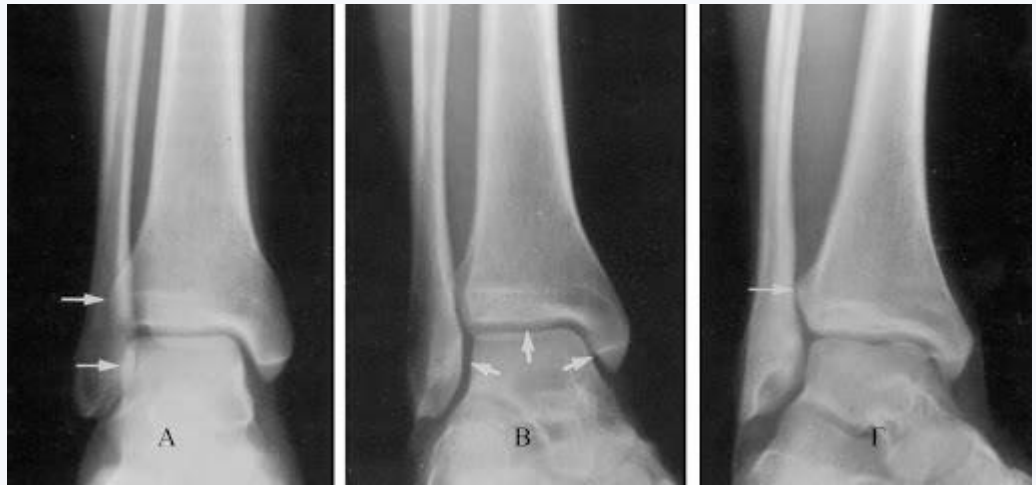


- Αποτελείται από το κνημιαίο οστό και την περόνη.
- Το κνημιαίο βρίσκεται προς τα έξω και είναι μεγαλύτερο από την περόνη που μοιάζει με ράβδο.
- Συντάσσονται μεταξύ τους στο πάνω και στο κάτω μέρος και σε όλο το μήκος τους συνδέονται με τον μεσάστεο υμένα.
- Το κνημιαίο συντάσσεται με το μηριαίο στη διάρθρωση του γόνατος και με τον αστράγαλο στην ποδοκνημική άρθρωση.
- Η περόνη δεν συμμετέχει στην άρθρωση του γόνατος, ενώ στην ποδοκνημική απλώς βελτιώνει τη σταθερότητα της άρθρωσης.

5

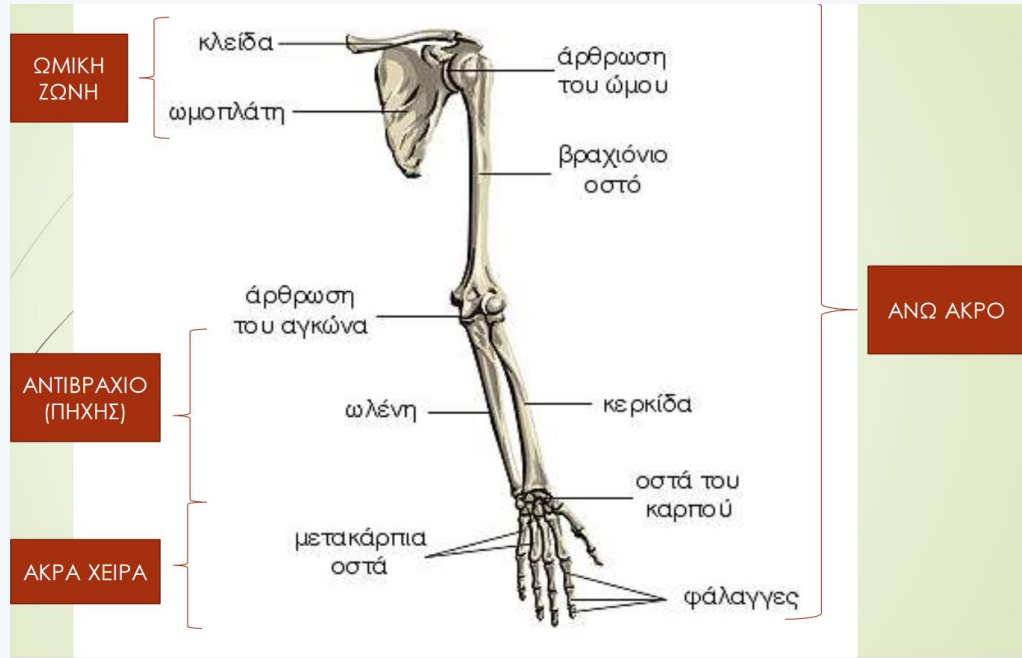








## Σκελετός του άνω άκρου



1. Το άνω άκρο δε συμμετέχει στη στήριξη του σώματος
2. Το άνω άκρο προσφύεται στον αξονικό σκελετό σε ένα μόνο σημείο
3. Τα οστά του πήχη κινούνται το ένα σε σχέση με το άλλο
4. Τα δάχτυλα είναι μακρά και ευκίνητα, ο αντίχειρας έχει ικανότητα αντίθεσης



### ΩΜΙΚΗ ΖΩΝΗ:

1. Ωμοπλάτη

2. Κλείδα

Ελεύθερο άνω άκρο

3. Βραχίονας: βραχιόνιο οστό

4. Πήχης: κερκίδα και ωλένη

5. Άκρα χείρα: οστά καρπού (8), μετακάρπια (5), φάλαγγες (14)

Ο σκελετός του άνω άκρου αρθρώνεται με τον αξονικό σκελετό ΜΟΝΟ με τη στερνοκλειδική διάρθρωση.

# ΒΡΑΧΙΟΝΙΟ ΟΣΤΟ



# ΚΕΡΚΙΔΑ ΚΑΙ ΩΛΕΝΗ



- Η **κερκίδα** προς τα έξω και η **ωλένη** προς τα έσω είναι τα δύο παράλληλα οστά του πήχη.
- Στο κάτω μέρος συντάσσονται με τα οστά του καρπού. Συντάσσονται επίσης μεταξύ τους στην άνω και κάτω κερκιδωλενική άρθρωση.
- Συνδέονται μεταξύ τους σε όλο το μήκος τους με τον **μεσόστεο υμένα** (αποπεπλατυσμένος σύνδεσμος).
- Η ωλένη είναι ογκωδέστερη προς τα πάνω και λεπτότερη προς τα κάτω, ενώ η κερκίδα το αντίστροφο.
- Η ωλένη συμμετέχει περισσότερο στη διάρθρωση του αγκώνα και η κερκίδα περισσότερο στην πηγεοκαρπική διάρθρωση.



# ΚΕΡΚΙΔΑ ΚΑΙ ΩΛΕΝΗ

Όταν η παλαμιαία επιφάνεια του άκρου χεριού στραφεί προς τα κάτω, το άκρο της κερκίδας ολισθαίνει διαγώνια πάνω από την ωλένη και τα δύο οστά σχηματίζουν ένα Χ





# ΑΚΡΑ ΧΕΙΡΑ

## ΦΑΛΑΓΓΕΣ ΔΑΚΤΥΛΩΝ

- 3
- 3<sup>η</sup> – ΟΝΥΧΟΦΟΡΟΣ
  - 2<sup>η</sup> – ΜΕΣΗ
  - 1<sup>η</sup> – ΚΕΝΤΡΙΚΗ
- (σε επαφή με μετακάρπιο)  
εξαίρεση: αντίχειρας

2

ονυχοφόρος  
κεντρική

ΟΣΤΑ ΚΑΡΠΟΥ



## ΦΑΛΑΓΓΑ

ΚΕΦΑΛΗ

ΣΩΜΑ

ΒΑΣΗ

## ΜΕΤΑΚΑΡΠΙΑ

(αρίθμηση από αντίχειρα)

ΚΕΦΑΛΗ

(άρθρωση με 1<sup>η</sup> φάλαγγα  
σύστοιχου δακτύλου)

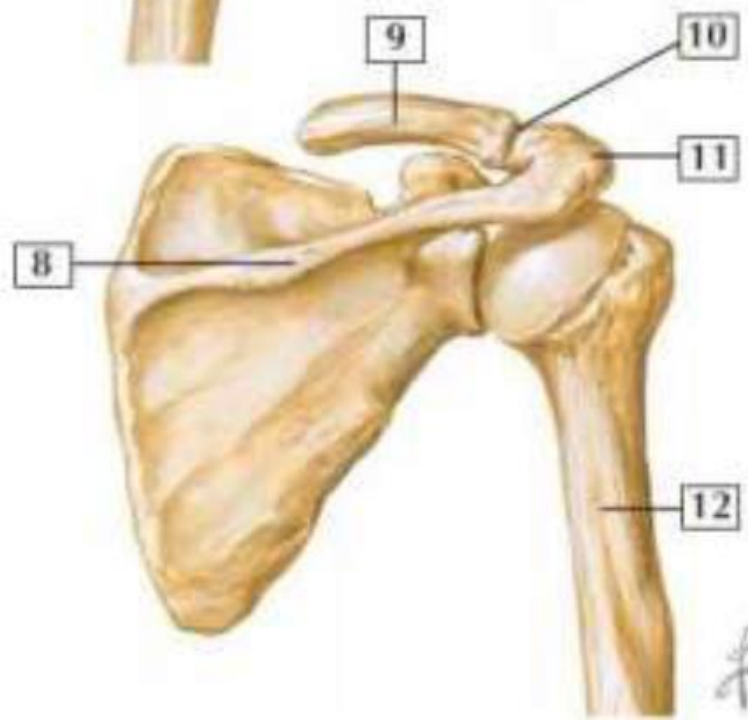
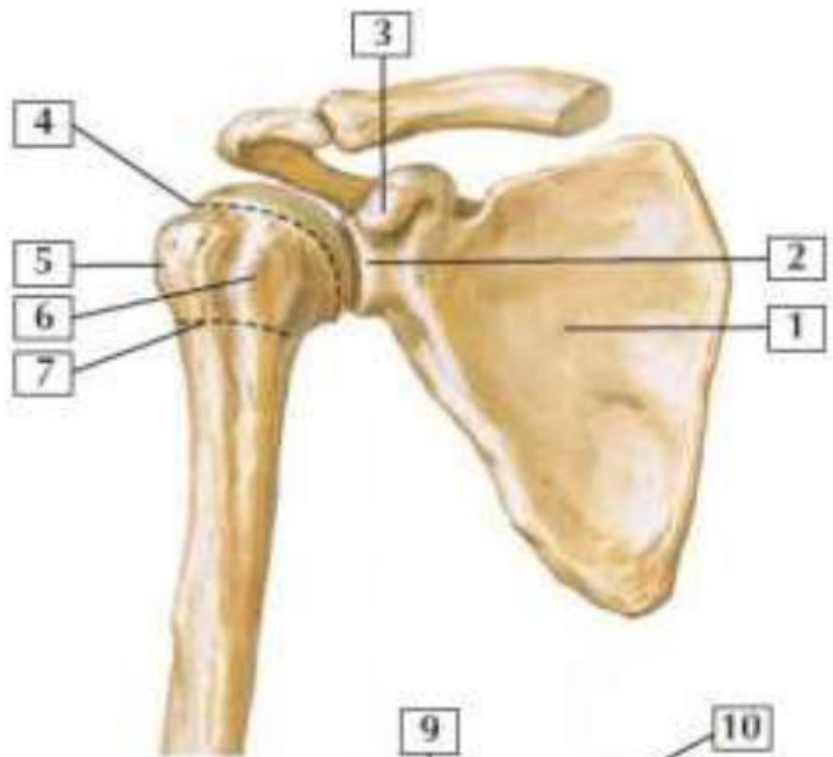
ΣΩΜΑ

ΒΑΣΗ

(άρθρωση με καρπό)

ΡΑΧΙΑΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

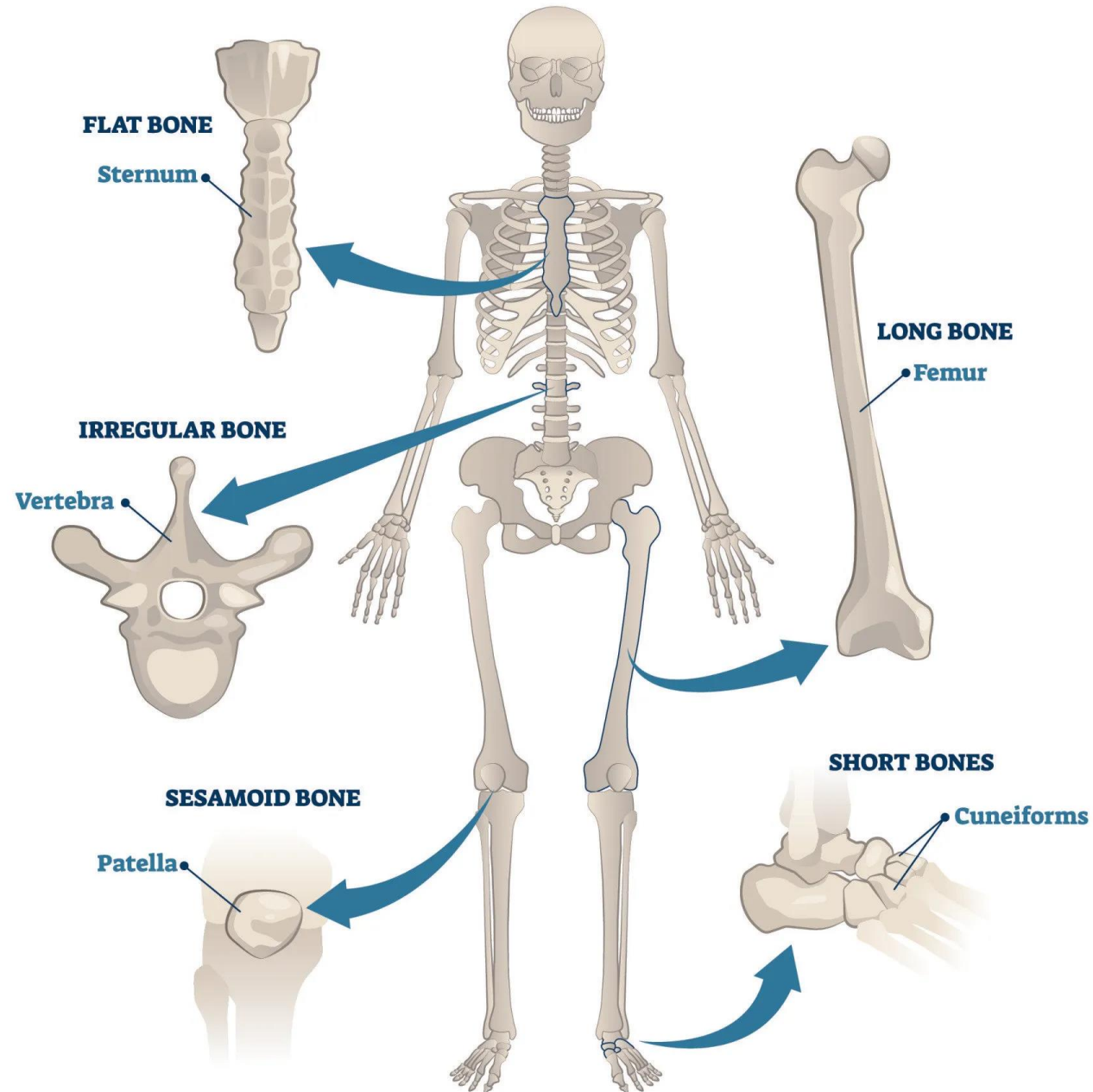




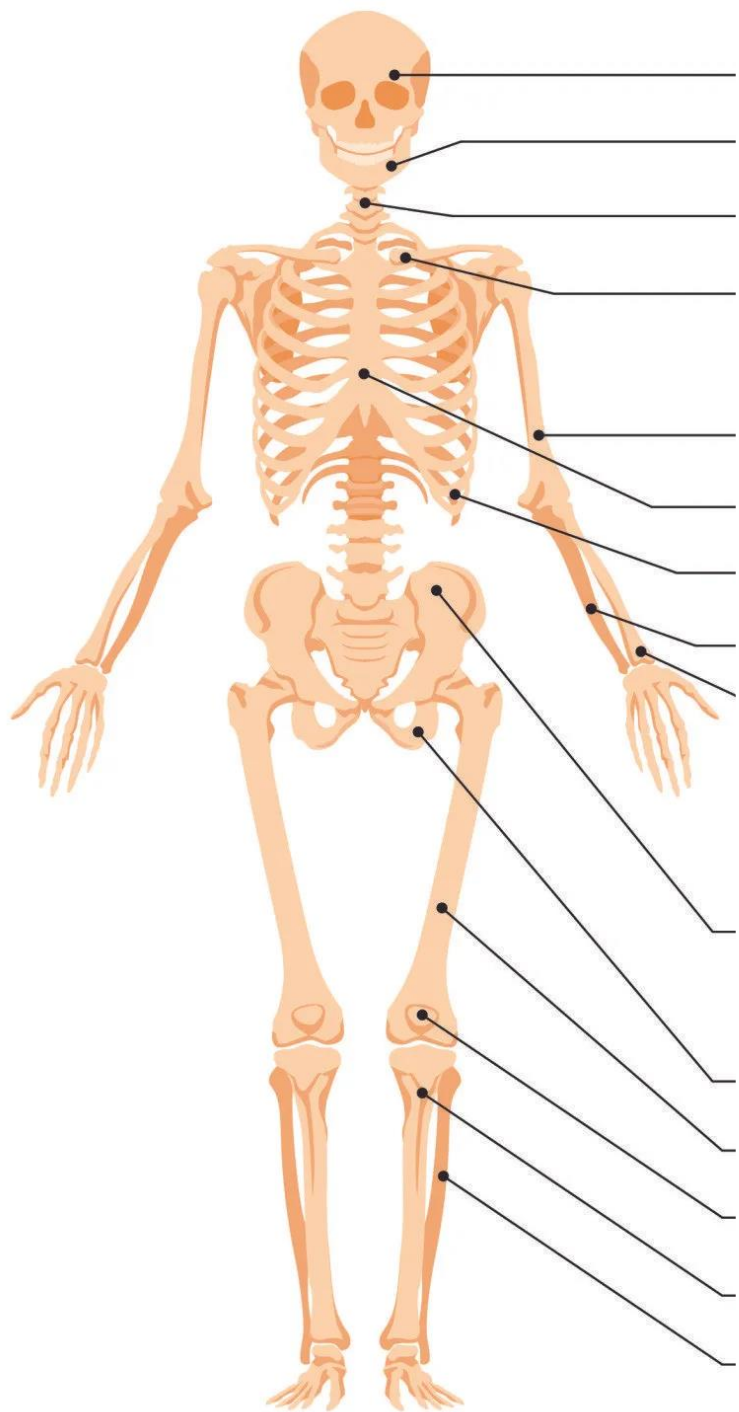
1. Σώμα ωμοπλάτης
2. Ομογλήνη
3. Κορακοειδής απόφυση
4. Ανατομικός αυχένας
5. Μείζων όγκωμα
6. Έλασσον όγκωμα
7. Χειρουργικός αυχένας
8. Ωμοπλατιαία άκανθα
9. Κλείδα
10. Ακρωμιοκλειδική άρθρωση
11. Ακρώμιο
12. Διάφυση βραχιονίου

F. Netter  
M.D.

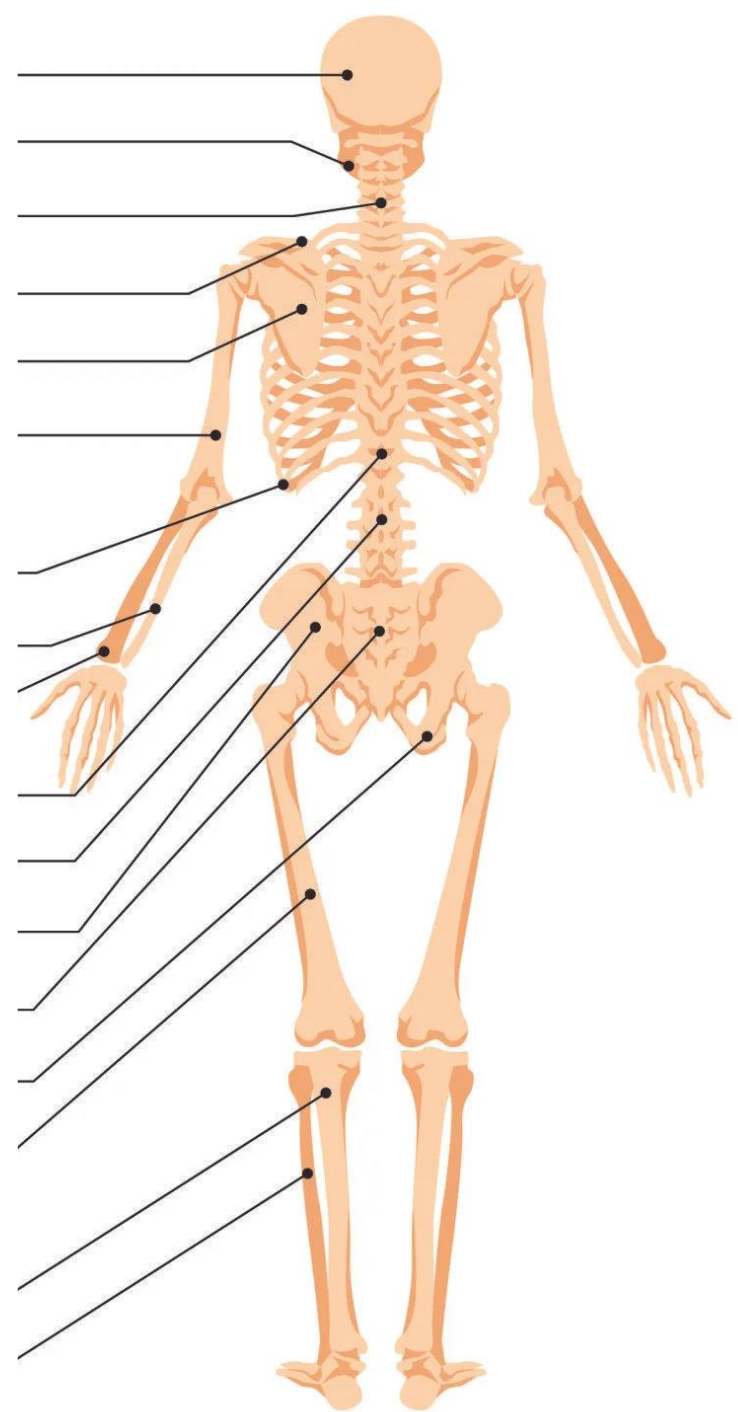
# TYPES OF BONES



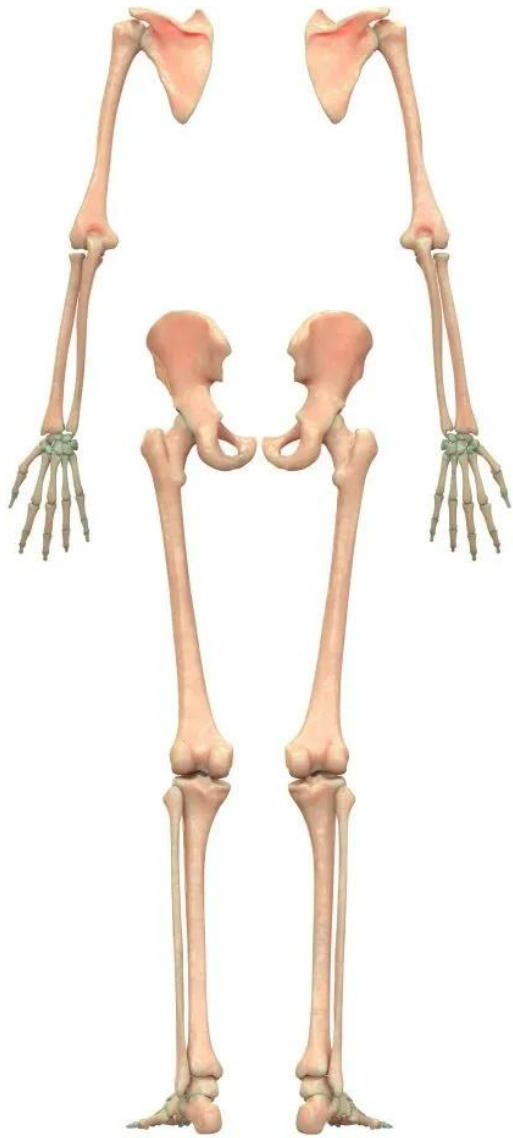




?



# Human Skeleton System Anatomy



**Appendicular Skeleton**



**Axial Skeleton**

Κερκίδα  
Καρπός  
Ονυχοφόρος φάλαγγα  
Φάλαγγες  
Μετακάρπιο  
Ωλένη  
Κεφαλή-σώμα-βάση φάλαγγας  
Σκαφοειδές



Κνήμη  
Πτέρνα  
Μετατάρσια  
φάλαγγες  
Αστράγαλος  
Περώνη  
Σφηνοειδή οστά







*Σας ευχαριστώ*