

4^ο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης στη Ρευματολογία

1^{ος} κύκλος μαθημάτων

Μυοσκελετικό σύστημα: Δομή και λειτουργία

*Σπονδυλική Στήλη:
Δομή και λειτουργία*



ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ
ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Νικόλαος Κούγκας

Ρευματολόγος

Δ΄ Παθολογική Κλινική ΑΠΘ

07/05/2022

Περίγραμμα

- Εισαγωγικά στοιχεία
- Οστεολογία
- Αρθρολογία
- Συνδεσμολογία
- Λειτουργίες ΣΣ

Εισαγωγή

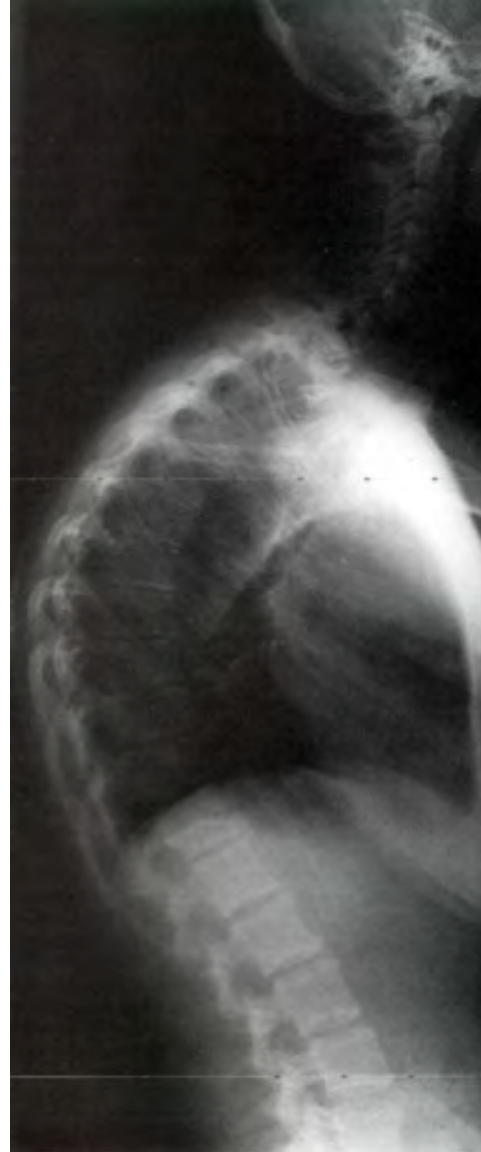
Ανατομικά επίπεδα



Στεφανιαίο (Coronal) , ή
πρόσθιο (Frontal) επίπεδο:
Νοητή κάθετη τομή που
χωρίζει το σώμα σε πρόσθιο
και οπίσθιο τμήμα.

Προσθιοπίσθια α/α ΣΣ με
σκολίωση σε στεφανιαίο
επίπεδο.

Ανατομικά επίπεδα



**Οβελιαίο (Sagittal) ή
διάμεσο (Sagittal) επίπεδο**
Νοητή κάθετη τομή που
χωρίζει το σώμα σε αριστερό
και δεξιό τμήμα.

Πλάγια α/α κυφωτικής
ΣΣ σε οβελιαίο
επίπεδο.

Ανατομικά επίπεδα



Οριζόντιο (Axial) ή εγκάρσιο (Transverse) επίπεδο

Νοητή οριζόντια τομή που χωρίζει το σώμα σε πάνω και κάτω τμήμα.

Καλύτερη οπτική με αξονική ή μαγνητική τομογραφία.

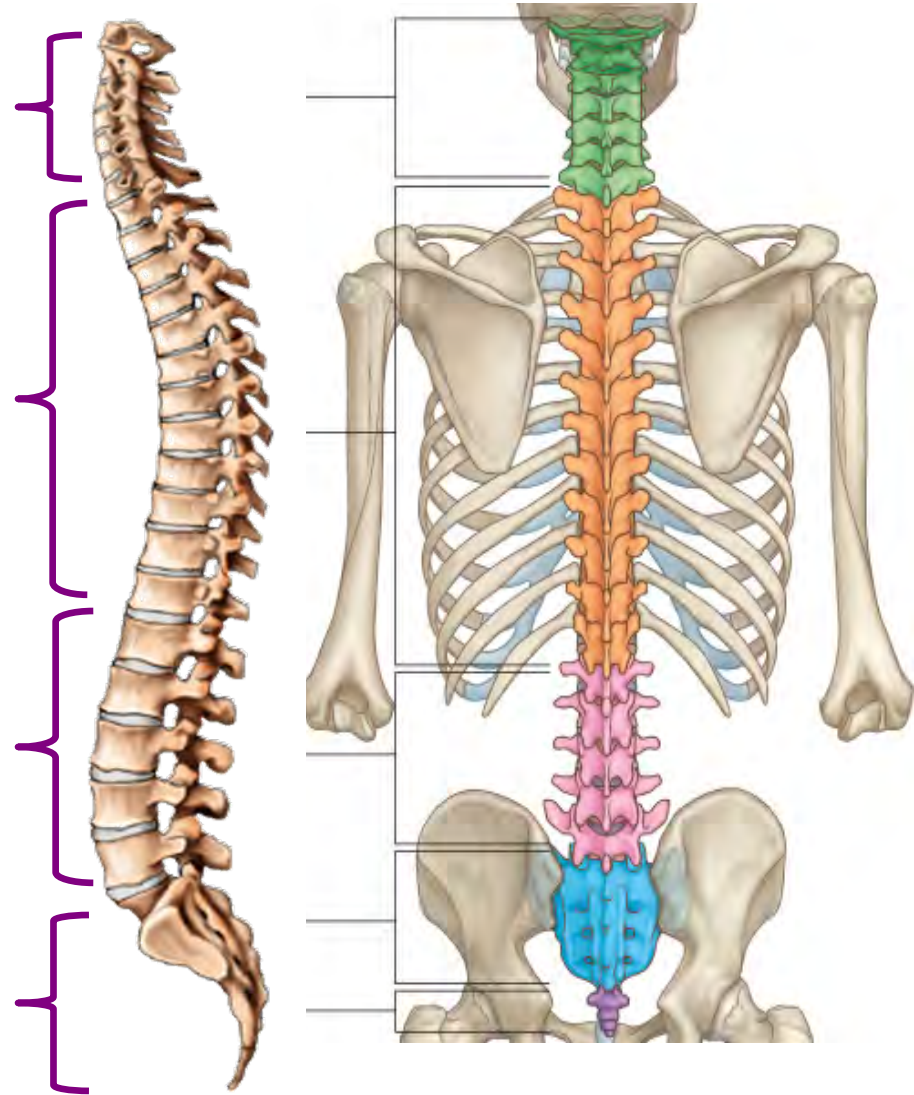
Αξονική τομογραφία

θωρακικού σπονδύλου σε

οριζόντιο επίπεδο

Μοίρες της ΣΣ

- **Αυχενική**
7 αυχενικοί σπόνδυλοι A1-A7
 - Άνω αυχενικοί: A1-A2
 - Κάτω αυχενικοί: A3-A7
- **Θωρακική:**
 - 12 θωρακικοί Θ1-Θ12
- **Οσφυϊκή:**
 - 5 Οσφυϊκοί Ο1-Ο5
- **Ιεροκοκκυγική:**
 - Ιερό (5 συνοστεωμένοι σπόνδυλοι I1-I5)
 - Κόκκυγας (3-4 σπόνδυλοι Κ1-Κ4)



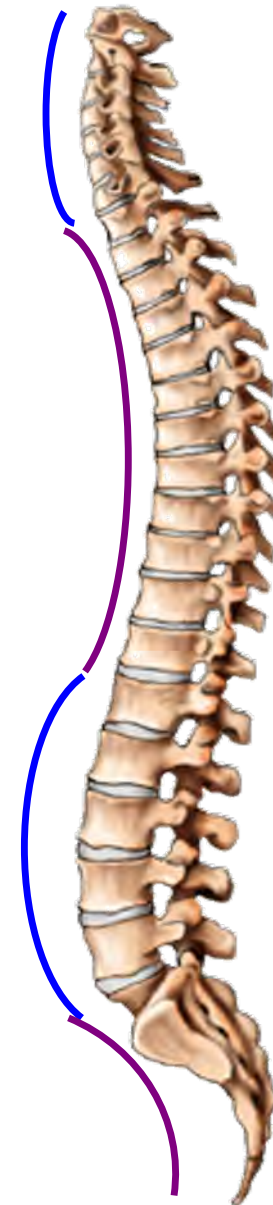
Κυρτώματα ΣΣ σε οβελιαίο επιπέδο

Αυχενική **λόρδωση** 20° - 40°

Θωρακική **κύφωση** 20° - 40°

Οσφυϊκή **λόρδωση** 30° - 50°

Ιερά **Κύφωση**



Οστεολογία

Βασικές σπονδυλικές δομές



Αυχενικός



Θωρακικός

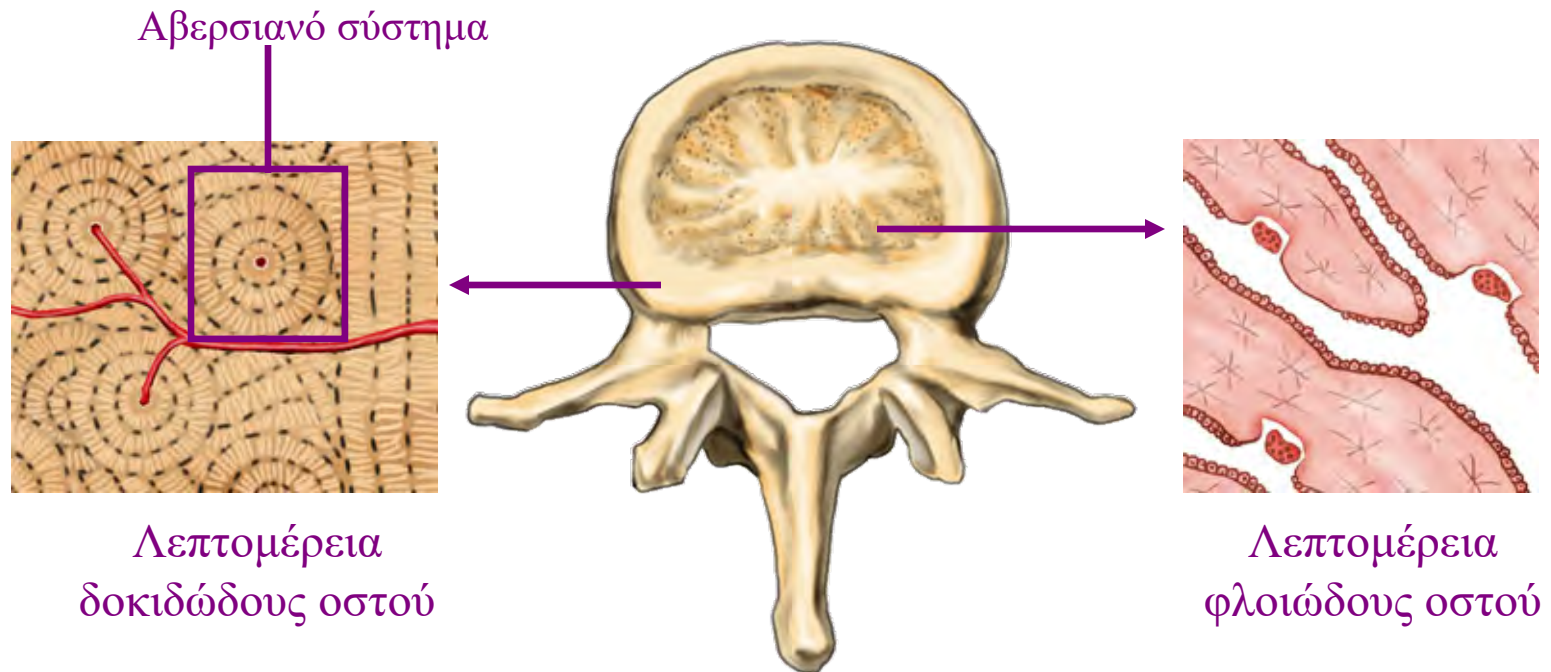


Οσφυϊκός

Τύποι οστίτη ιστού

Δύο τύποι οστίτη ιστού:

- **Φλοιώδες οστούν:** παχύ, εξωτερικό κέλυφος του σπονδύλου
- **Δοκιδώδες (σπογγώδες) οστούν:** εσωτερικό



Οστεολογία: Τυπικός σπόνδυλος

Σώμα

- Άνω και κάτω επιφάνεια του σώματος (plateau)
- Πεπαχυσμένο γύρω απ' το δακτύλιο, θέση επιφυσιακών πλακών
- Χόνδρινες τελικές πλάκες



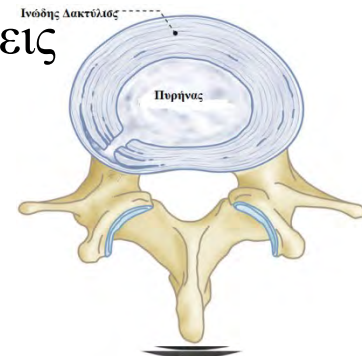
Σπονδυλικό τόξο

- Αυχένες (pedicles), τόξο (laminae)
- Εγκάρριες αποφύσεις (transverse processes)
- Ακανθώδης απόφυση (spinus process)
- Ζυγαποφυσιακές αρθρώσεις (Facets) – Ανάντεις και κατάντεις



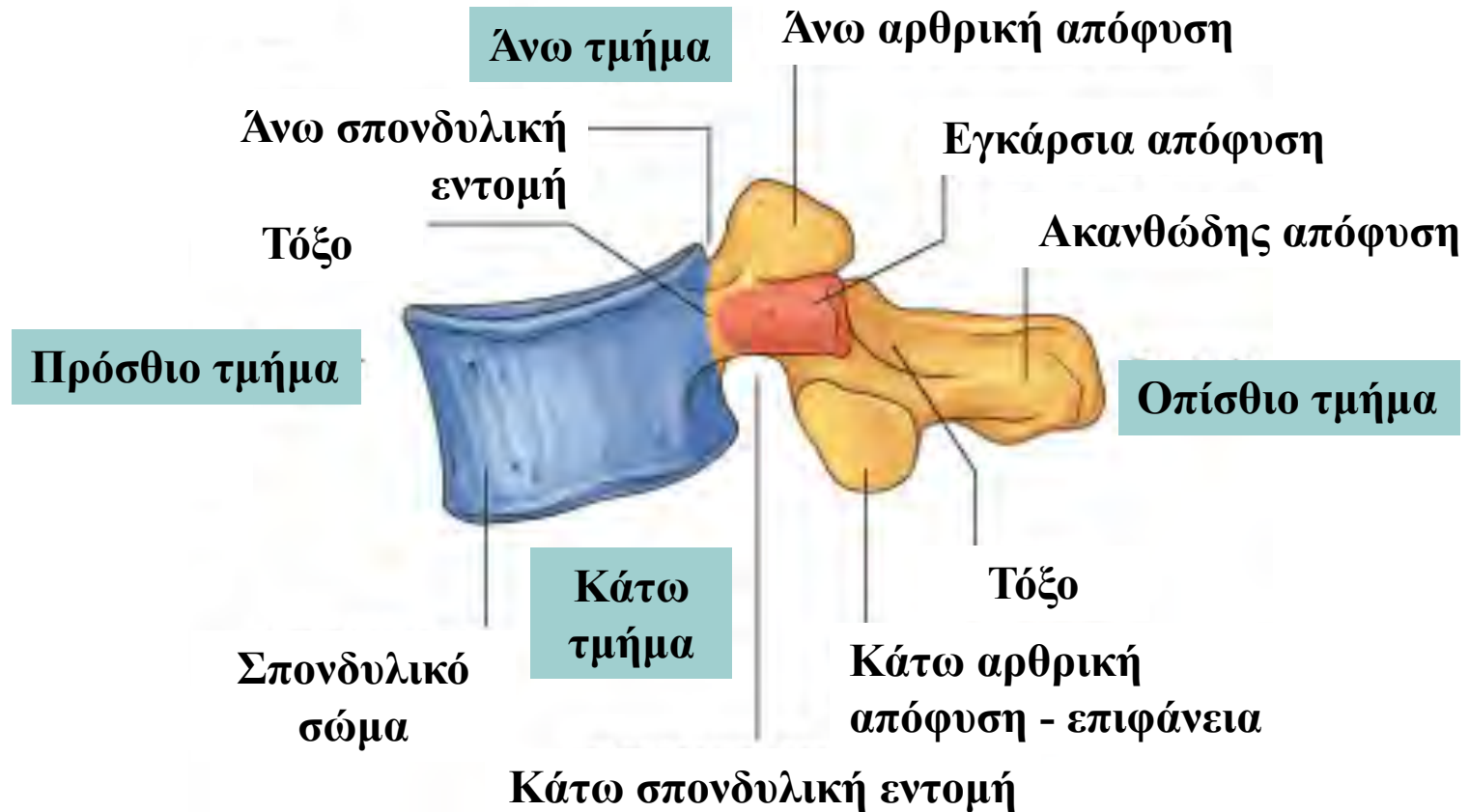
Νωτιαίο τρήμα (Spinus Foramen)

Μεσοσπονδύλια τρήματα (Intervertebral foramen)



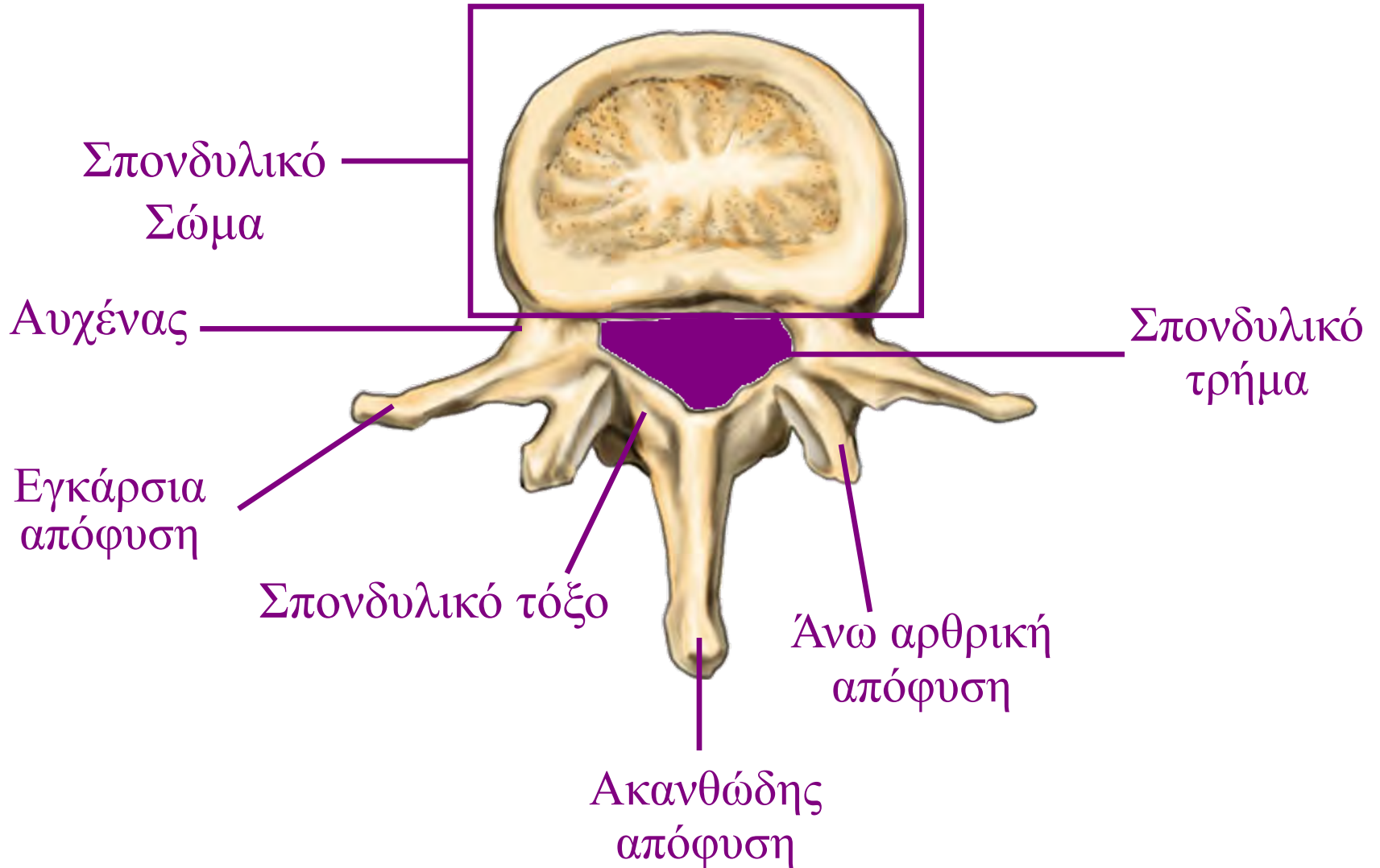
Δομή Τυπικού Σπονδύλου

Πλάγια άποψη



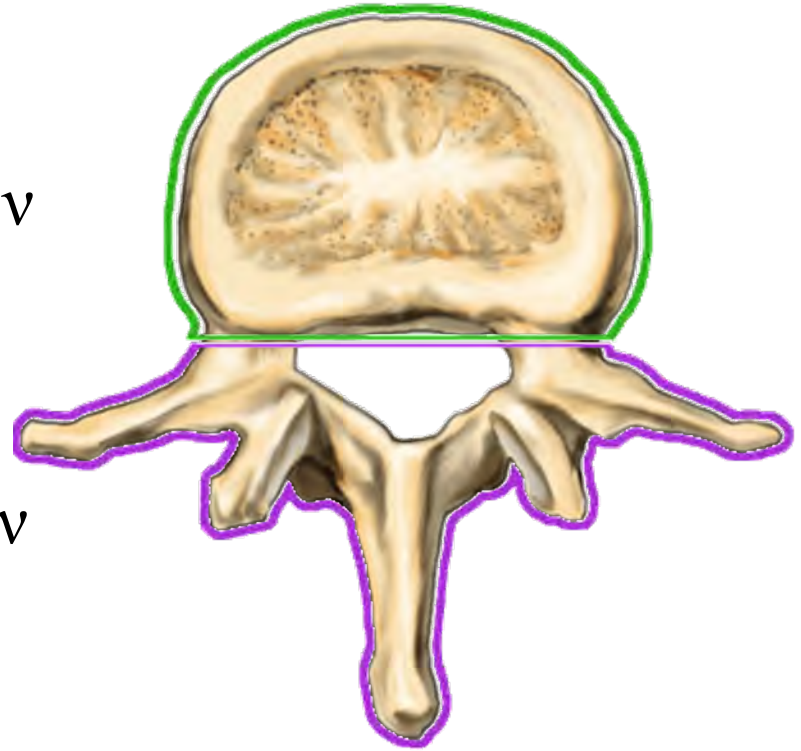
Δομή σπονδύλου

Κάτοψη



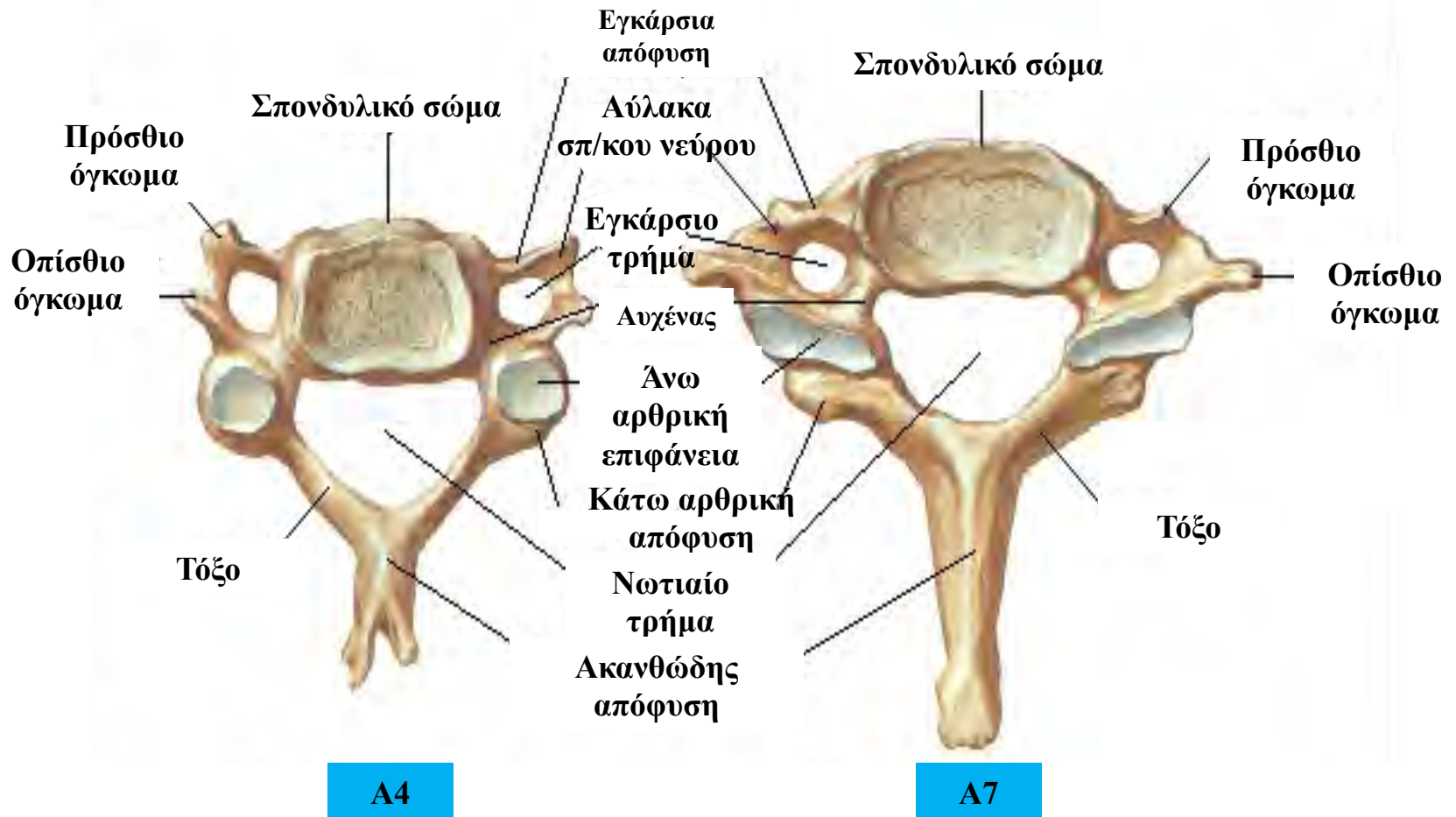
Σπονδυλικά τόξα

- Πρόσθιο τόξο
 - Σχηματίζεται από:
 - Σώμα
 - Πρόσθιο 1/3 των αυχένων
- Οπίσθιο τόξο
 - Σχηματίζεται από :
 - Οπίσθια 2/3 των αυχένων
 - Τόξο
 - Αποφύσεις



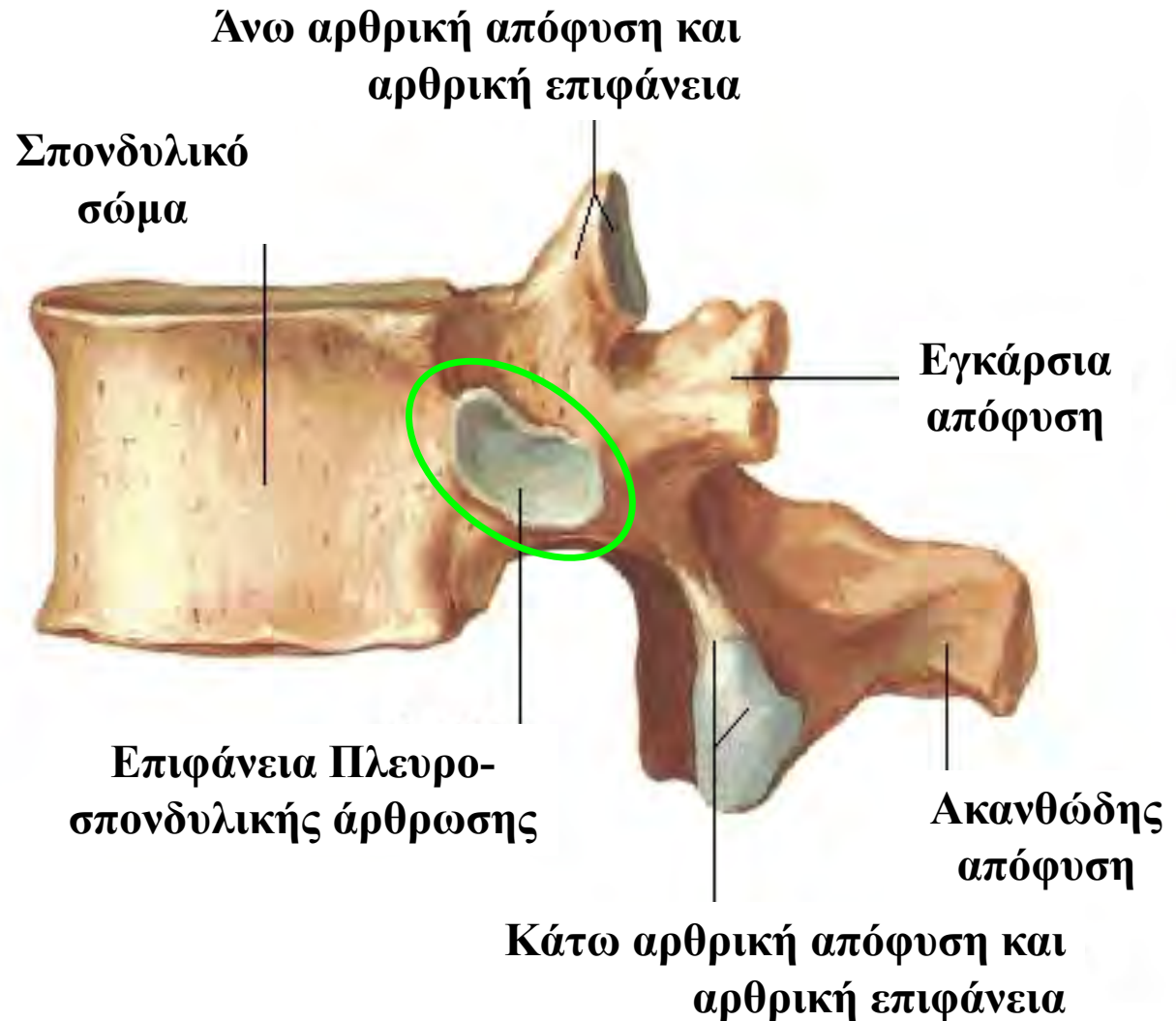
Τυπικός Σπόνδυλος

Αυχενικός Σπόνδυλος (Α3-Α7) Κάτοψη



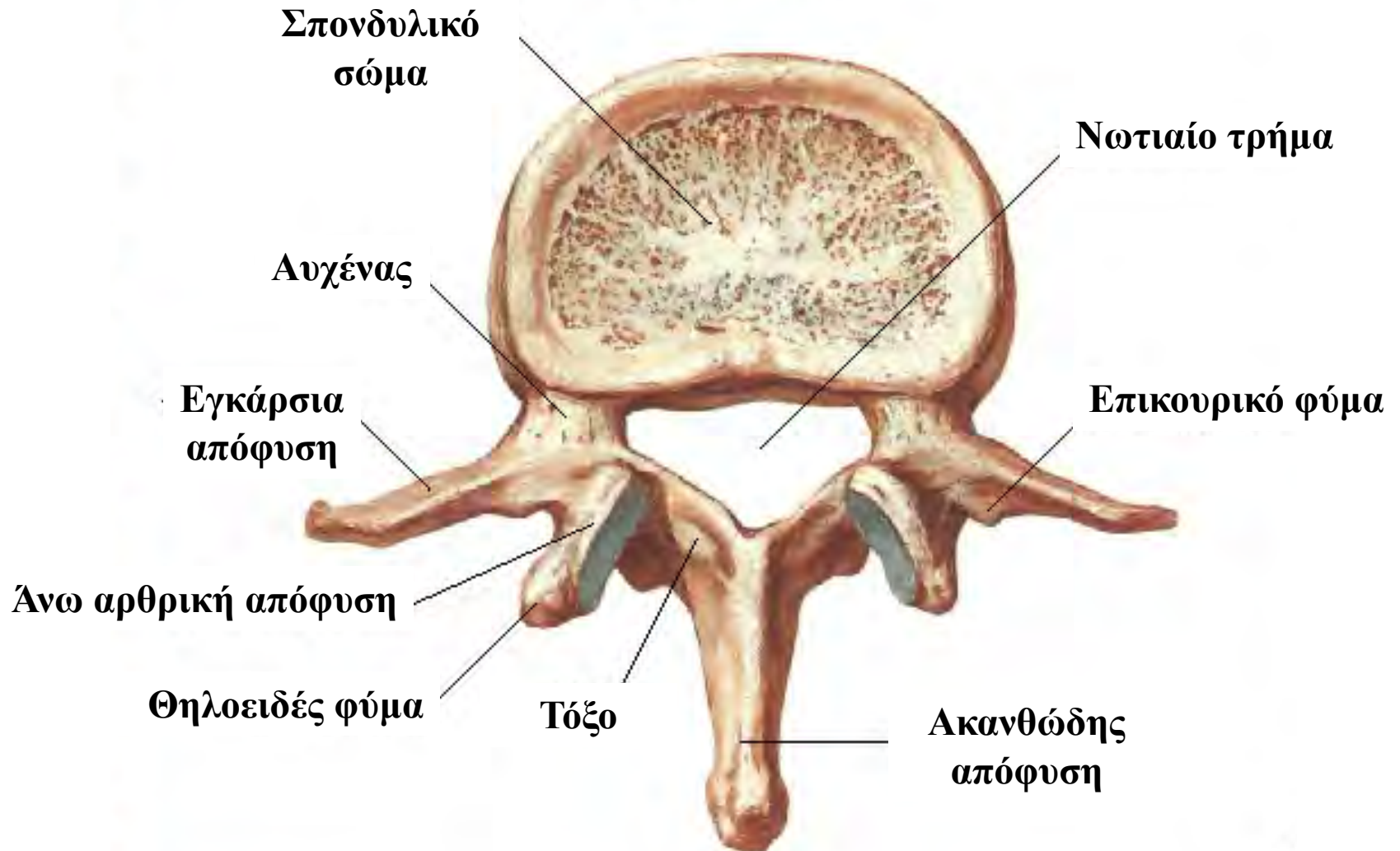
Τυπικός Σπόνδυλος

Θωρακικός Σπόνδυλος (Θ12)
Πλάγια άποψη

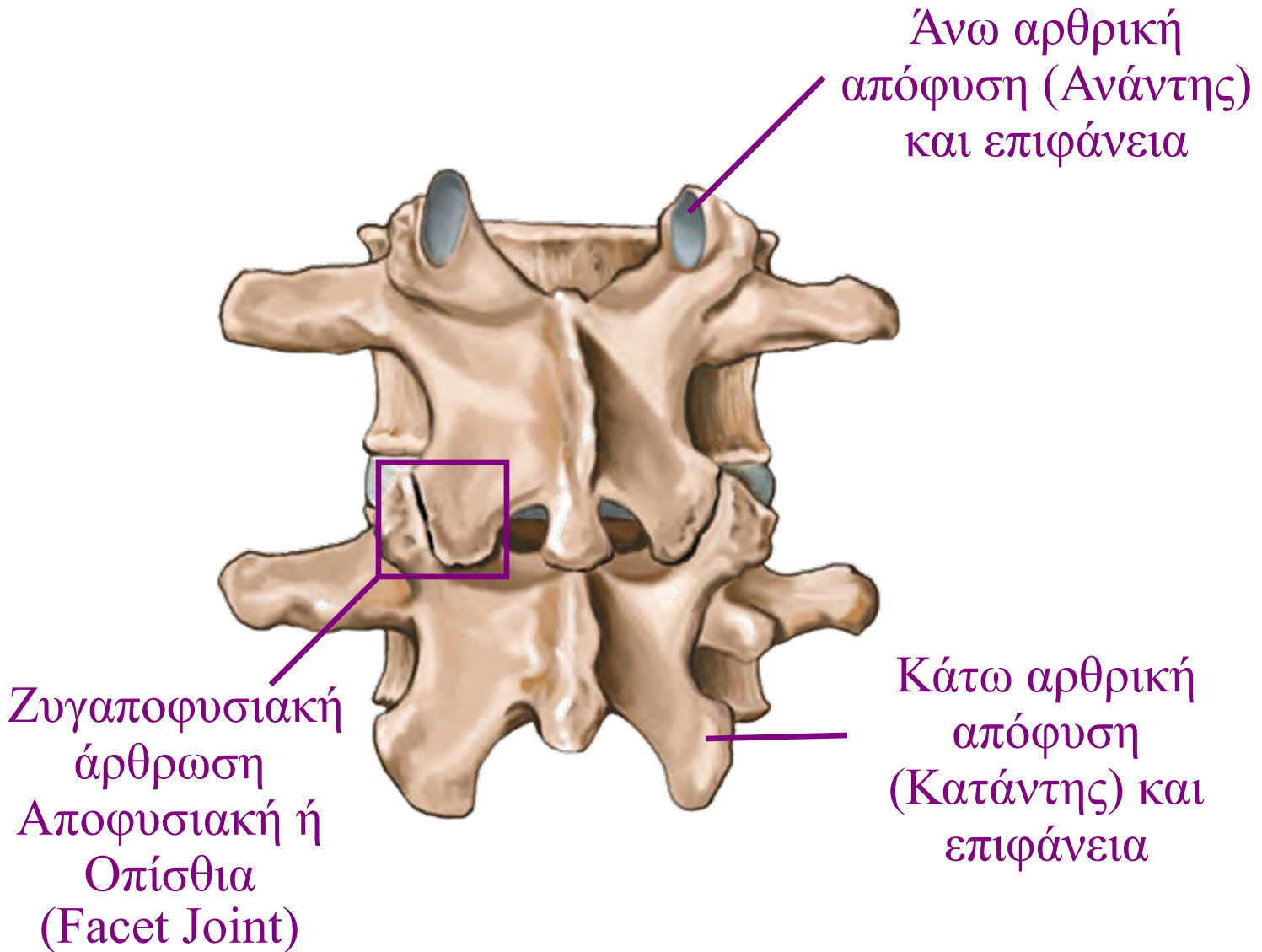


Τυπικός Σπόνδυλος

Οσφυϊκός Σπόνδυλος (Ο2) Κάτοψη



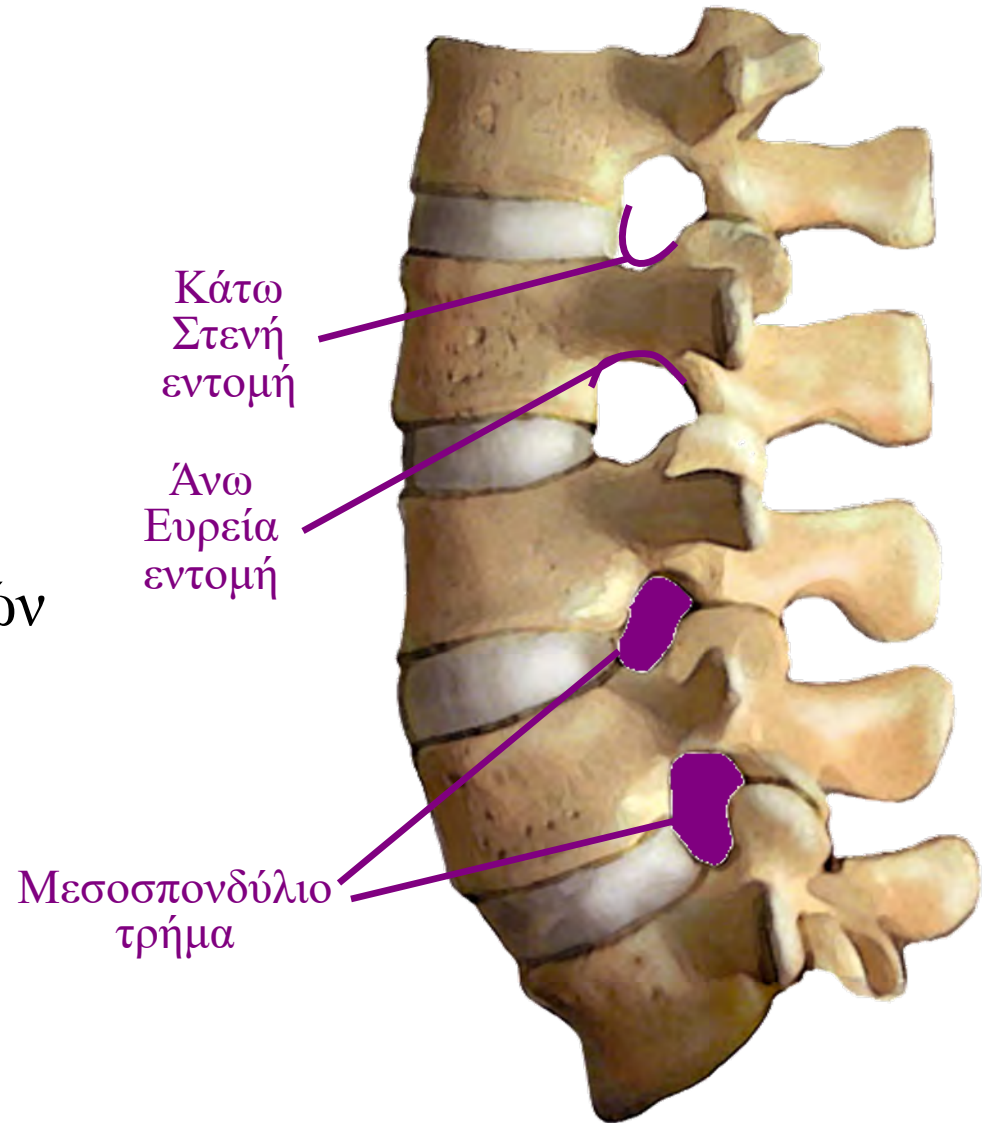
Δομή σπονδύλου



Δομή σπονδύλου

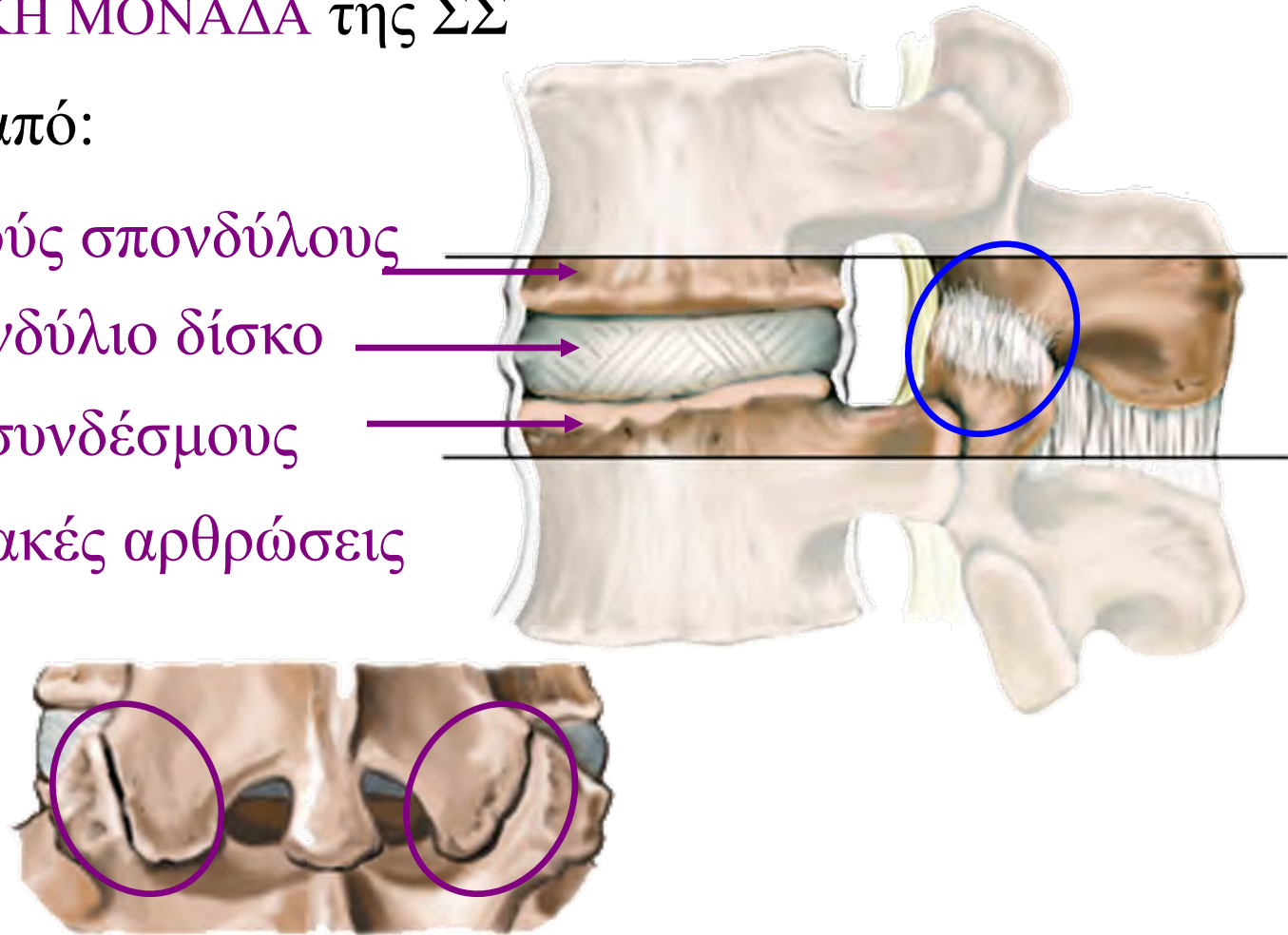
Εντομές αυχένα

- Μεσοσπονδύλιο τρήμα
δίοδος των νωτιαίων ριζών

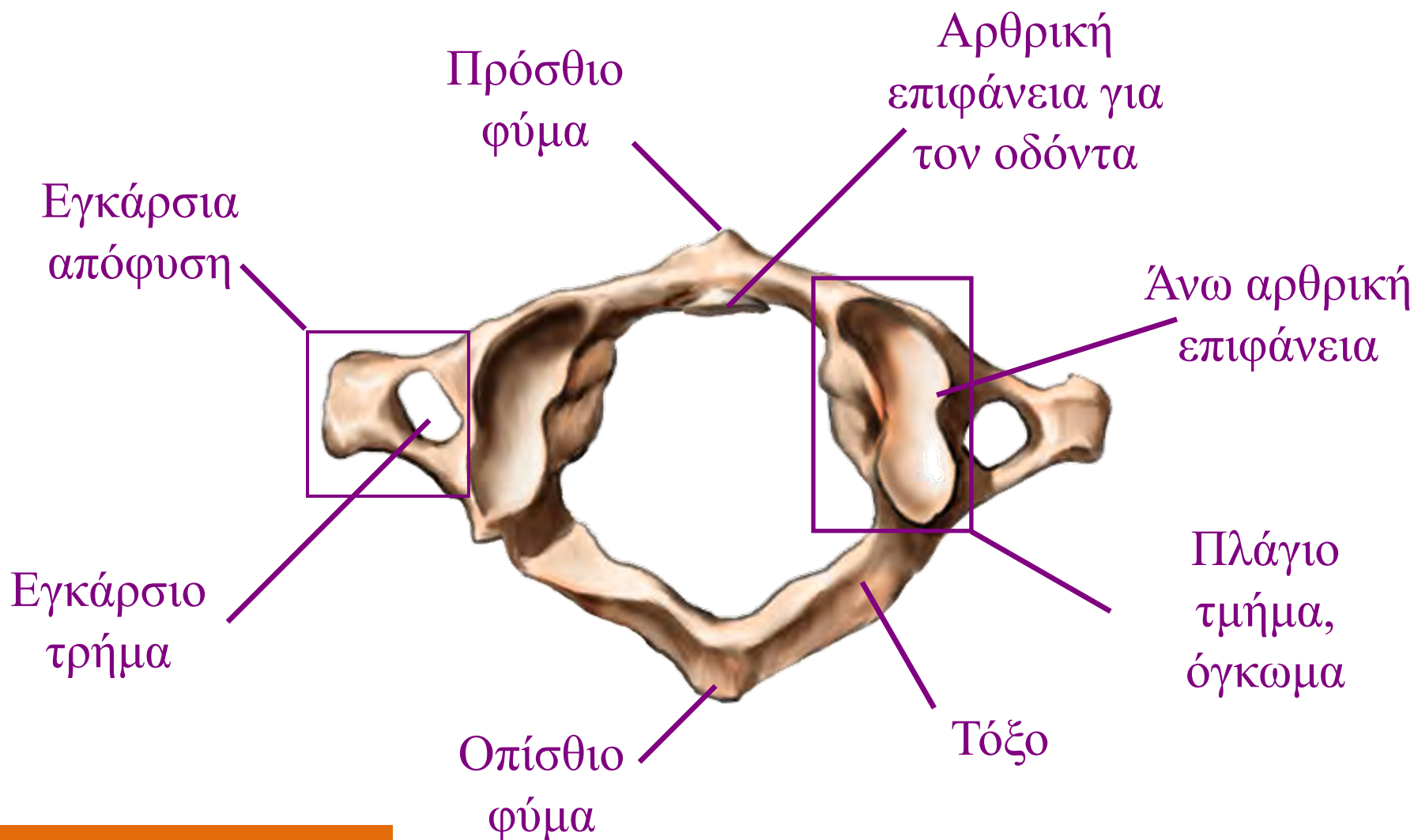


Η κινητική μονάδα

- Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ της ΣΣ
- Αποτελείται από:
 - Δύο γειτονικούς σπονδύλους
 - Τον μεσοσπονδύλιο δίσκο
 - Συνδετικούς συνδέσμους
 - Δύο αποφυσιακές αρθρώσεις και θυλάκους

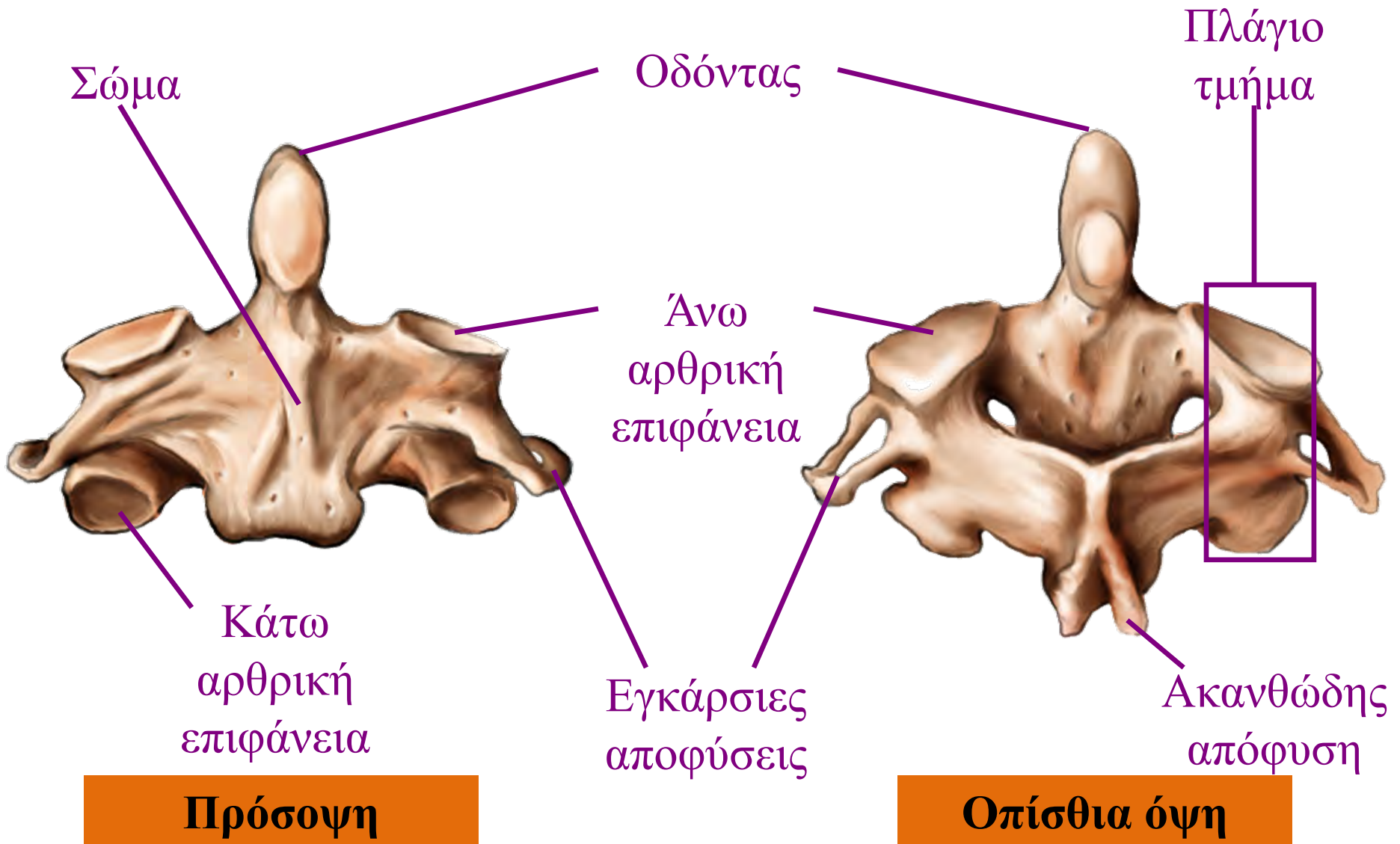


Ο άτλαντας Α1



Κάτοψη

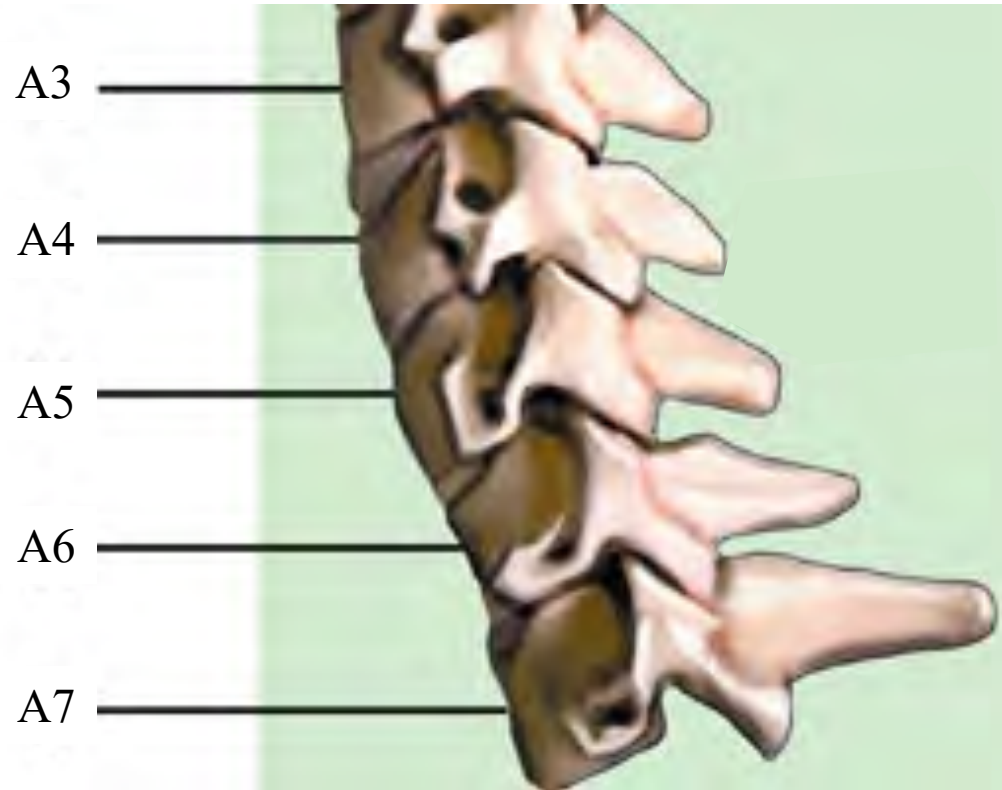
Ο άξονας ή επιστροφείας A2



Κατώτεροι αυχενικοί σπόνδυλοι

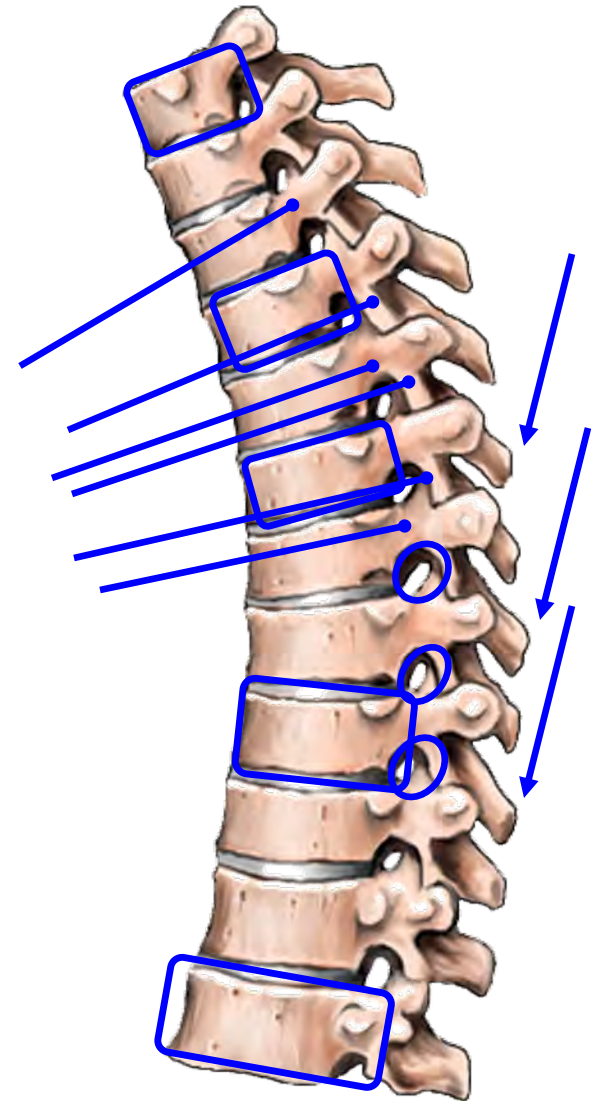
A3 - A7

- Αναφέρεται σαν υποαξονική περιοχή
- Δίσκοι σε κάθε επίπεδο
- Όμοια δομή σπονδύλων



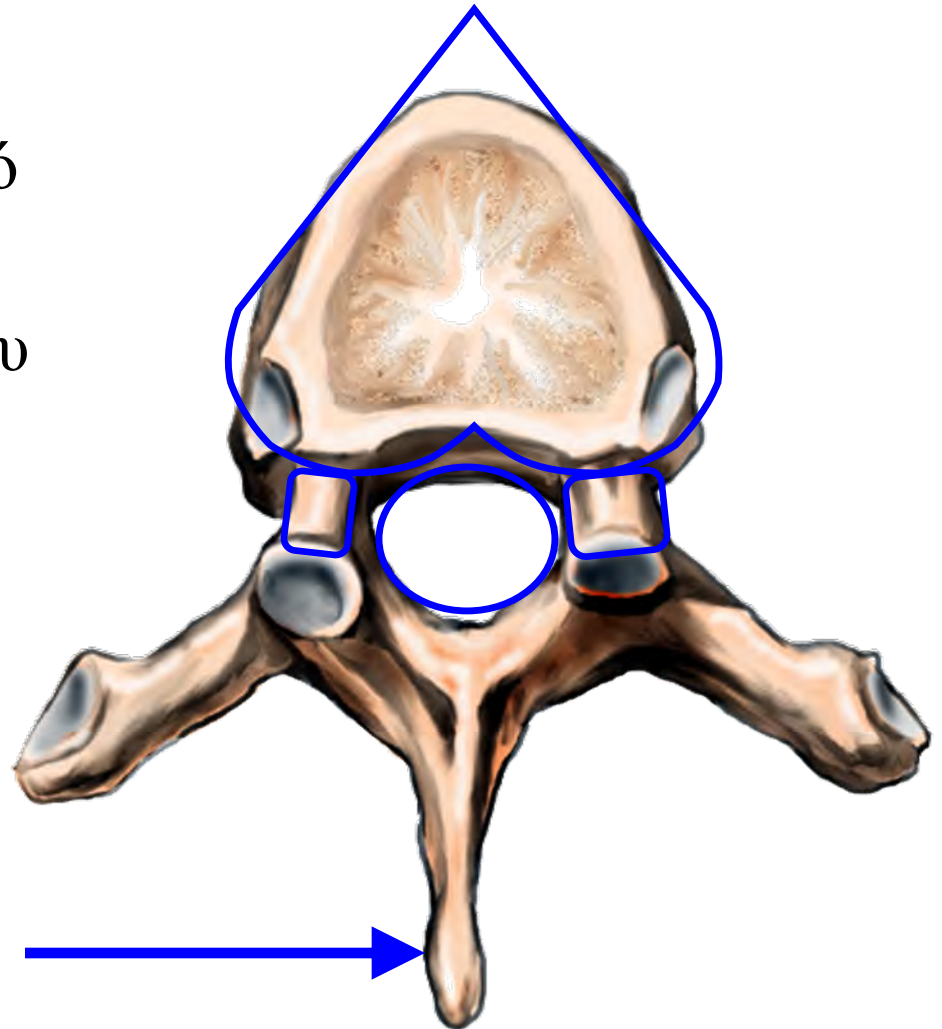
Θωρακικοί σπόνδυλοι

- **Σώμα** – προοδευτικά αυξανόμενο από Θ1 προς Θ12
- **Αυχένες** – μικροί σε διάμετρο
- **Τόξα** - κάθετα, με διάταξη κεραμοσκεπής
- **Ακανθώδεις αποφύσεις** - Μακρές, επικαλυπτόμενες, με πορεία προς τα κάτω
- **Μεσοσπονδύλιο τρήμα**- μεγαλύτερο, μικρότερη πιθανότητα πίεσης ρίζας



Θωρακικοί σπόνδυλοι Θ1-Θ12

- **Σώμα** – σχήμα καρδιάς σε κάτοψη.
- **Σπονδυλικό τρήμα**- κυκλικό
- **Αυχένες** – μικρής διαμέτρου
- **Ακανθώδεις** – μακρές με κατωφερή πορεία

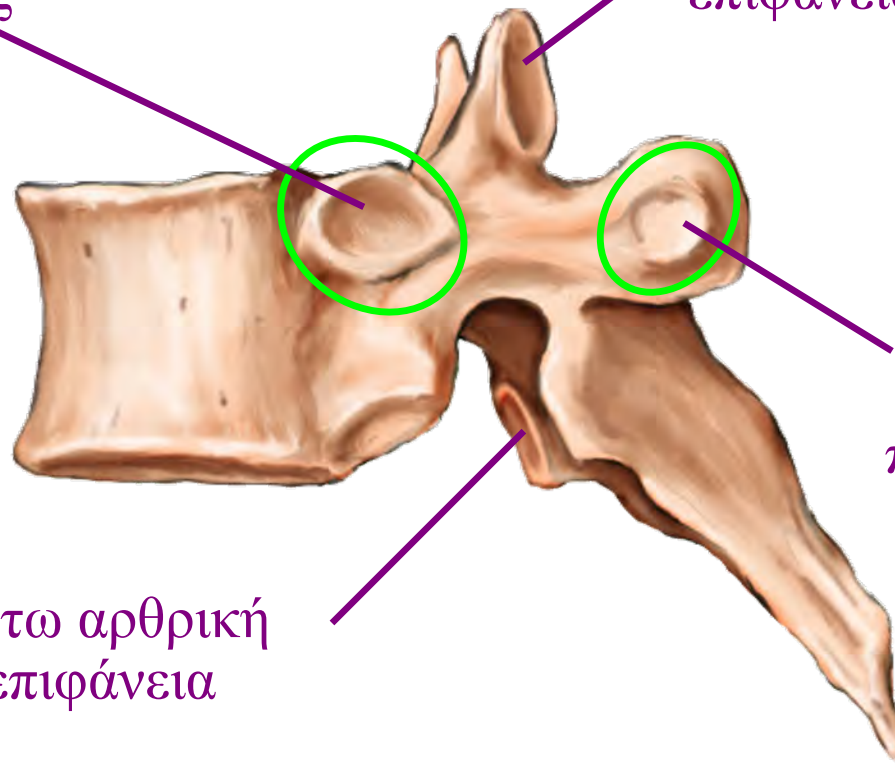


Θωρακικοί σπόνδυλοι, Θ1-Θ12

Αρθρικές επιφάνειες

Επιφάνεια πλευροσπονδυλικής
άρθρωσης

Άνω αρθρική
επιφάνεια

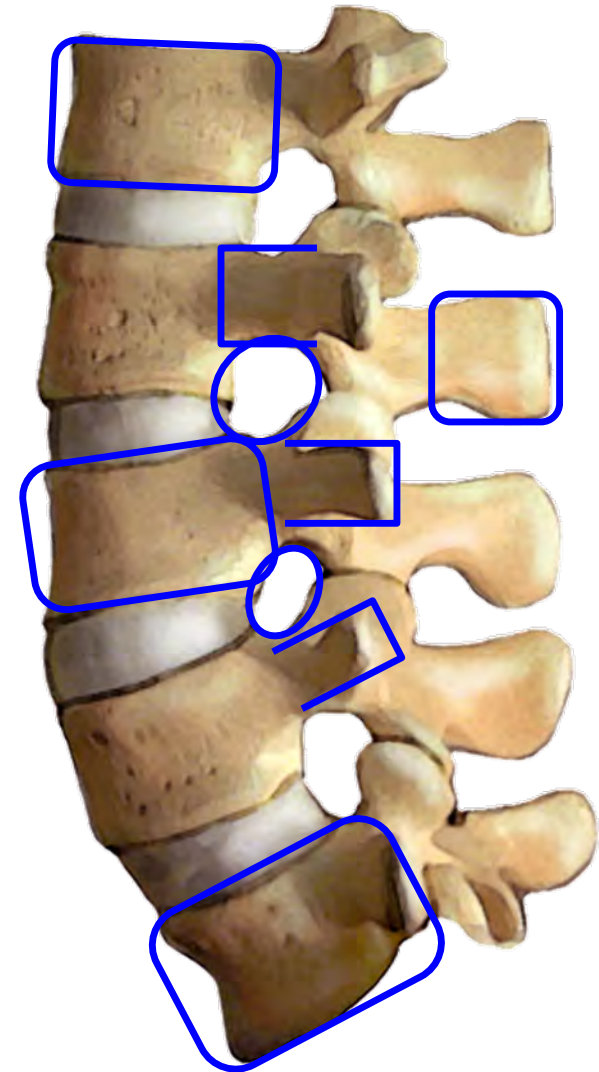


Κάτω αρθρική
επιφάνεια

Επιφάνεια
πλευρεγκάρσιας
άρθρωσης

Οσφυϊκοί σπόνδυλοι, O1-O5

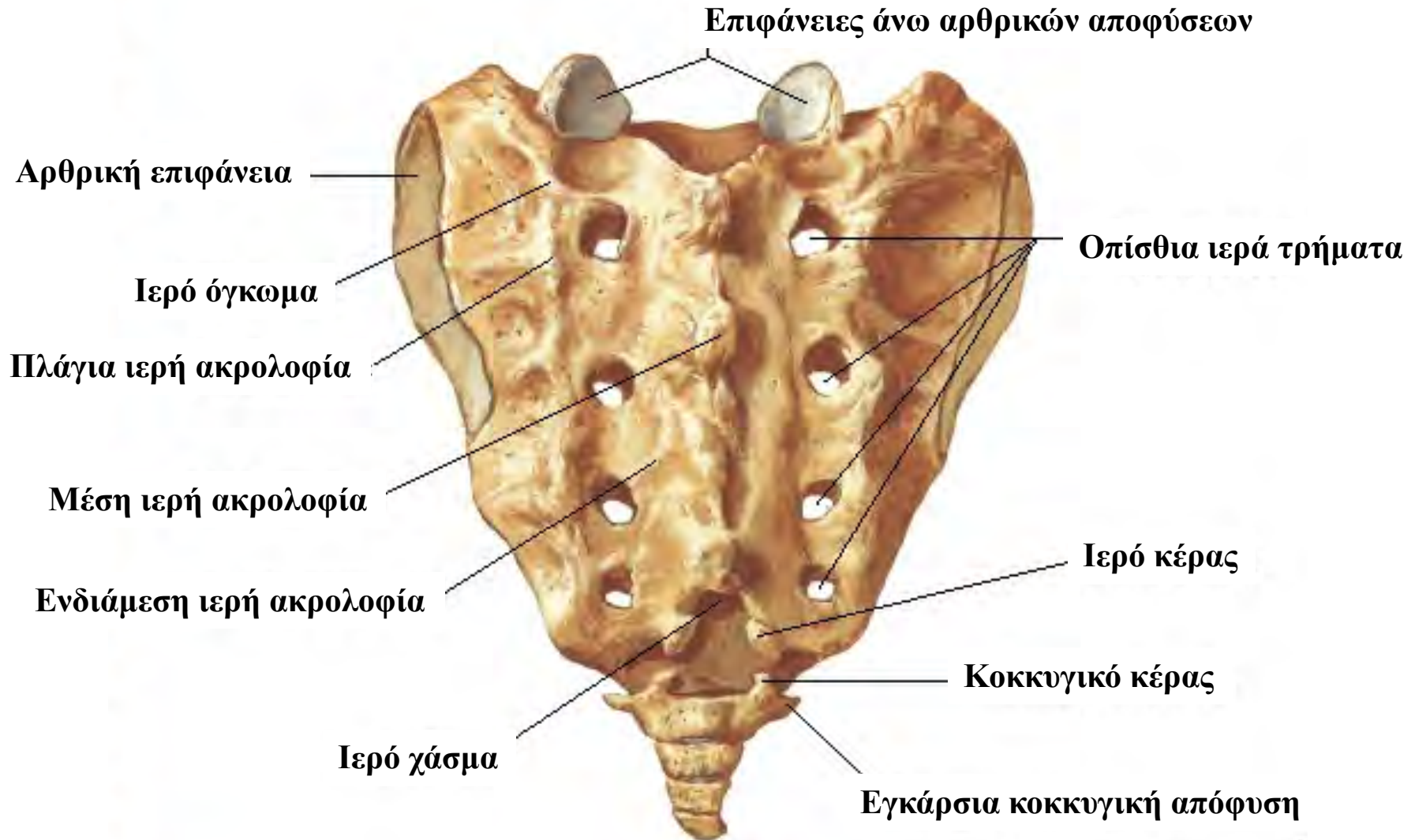
- **Σώμα** – Αύξηση από O1 προς O5
- **Αυχένες** – μακρύτεροι και πλατύτεροι των θωρακικών, ωοειδούς σχήματος
- **Ακανθώδεις**- οριζόντιες, τετράγωνου σχήματος
- **Εγκάρσιες αποφύσεις**- μικρότερες των θωρακικών
- **Μεσοσπονδύλιο τρήμα**- μεγάλο, αλλά με αυξημένη συχνότητα πίεσης ρίζας



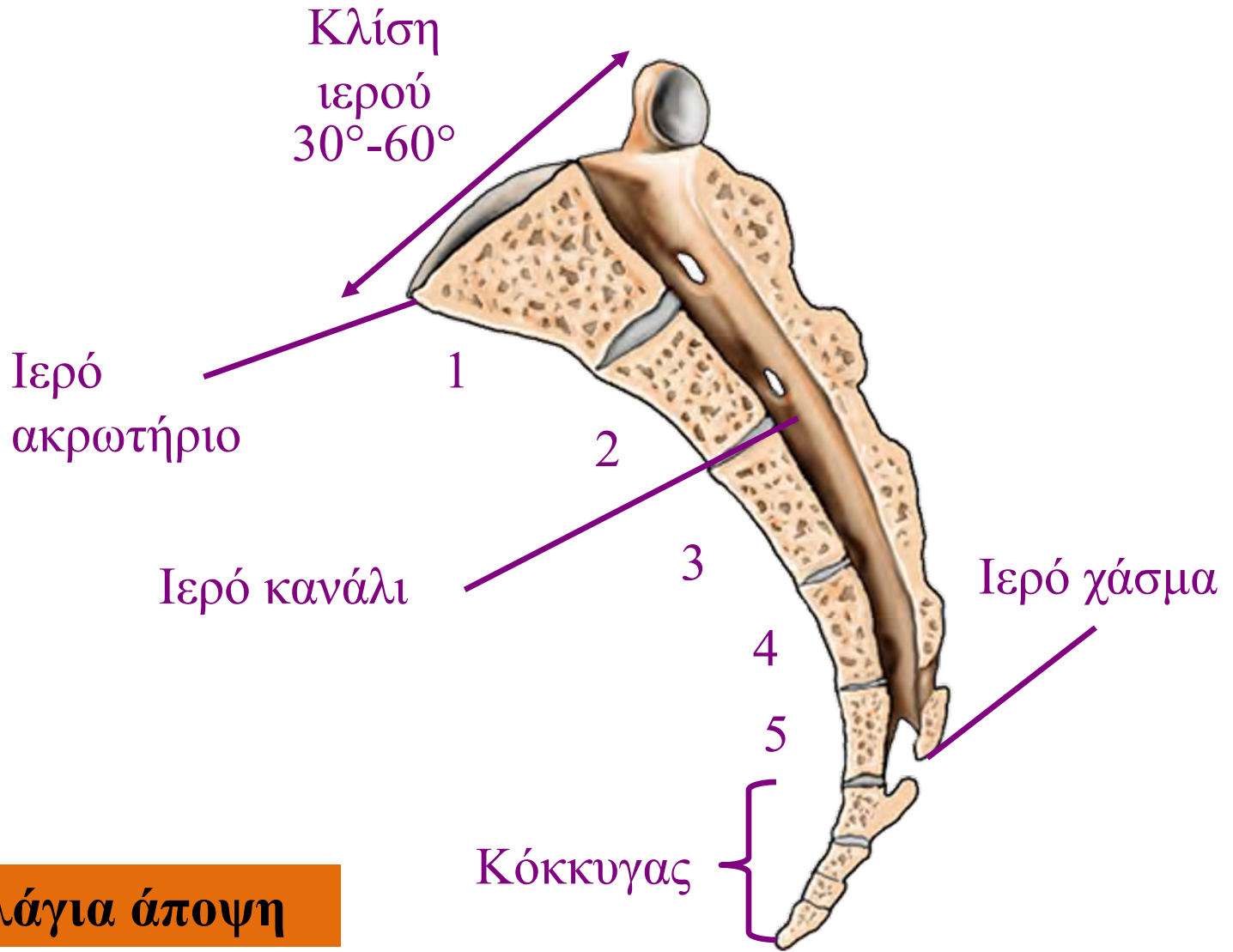
Ιερό

Ιερό και κόκκυγας

Ραχιαία επιφάνεια



Το ιερό

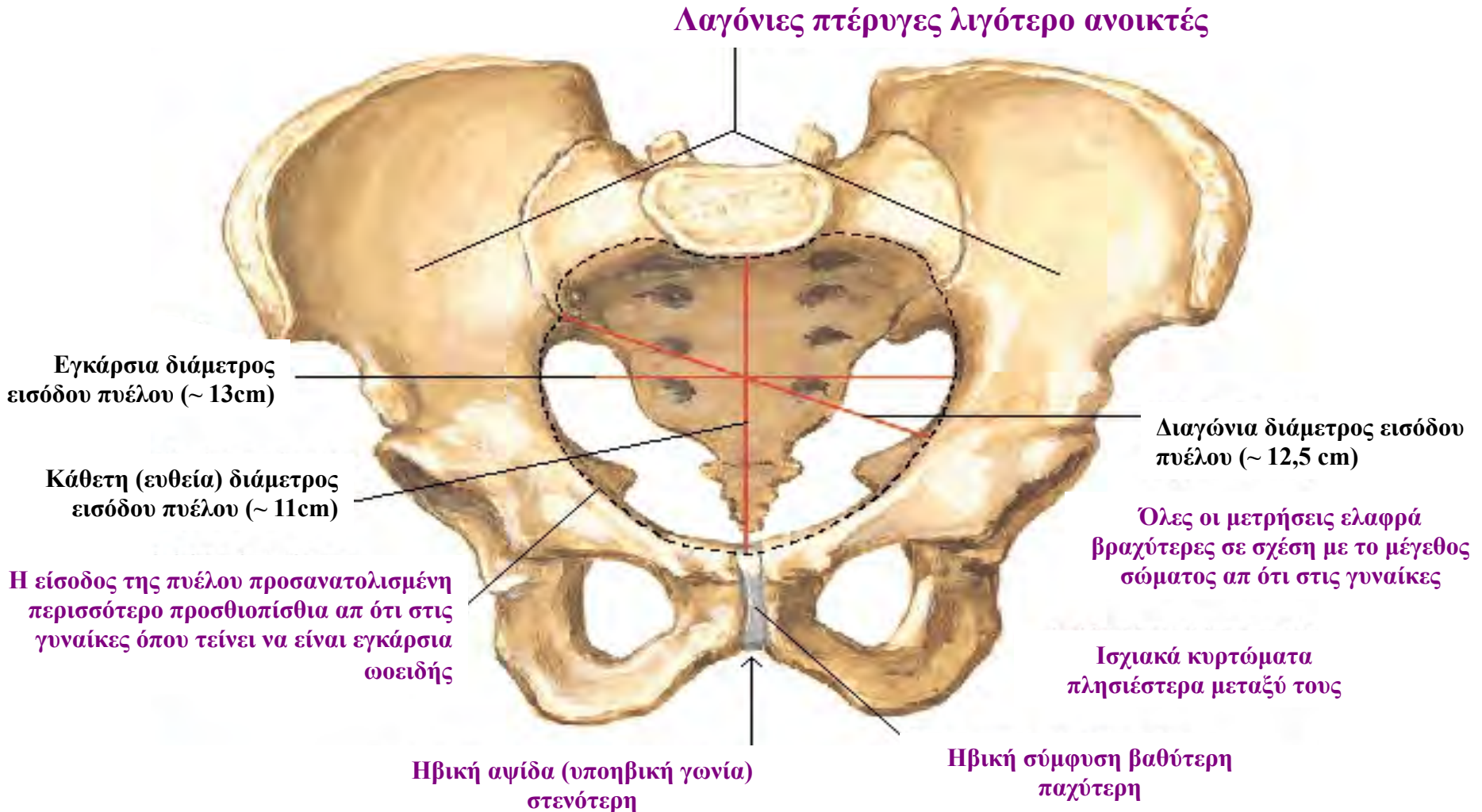


Πλάγια άποψη

Λεκάνη

Ανδρική λεκάνη

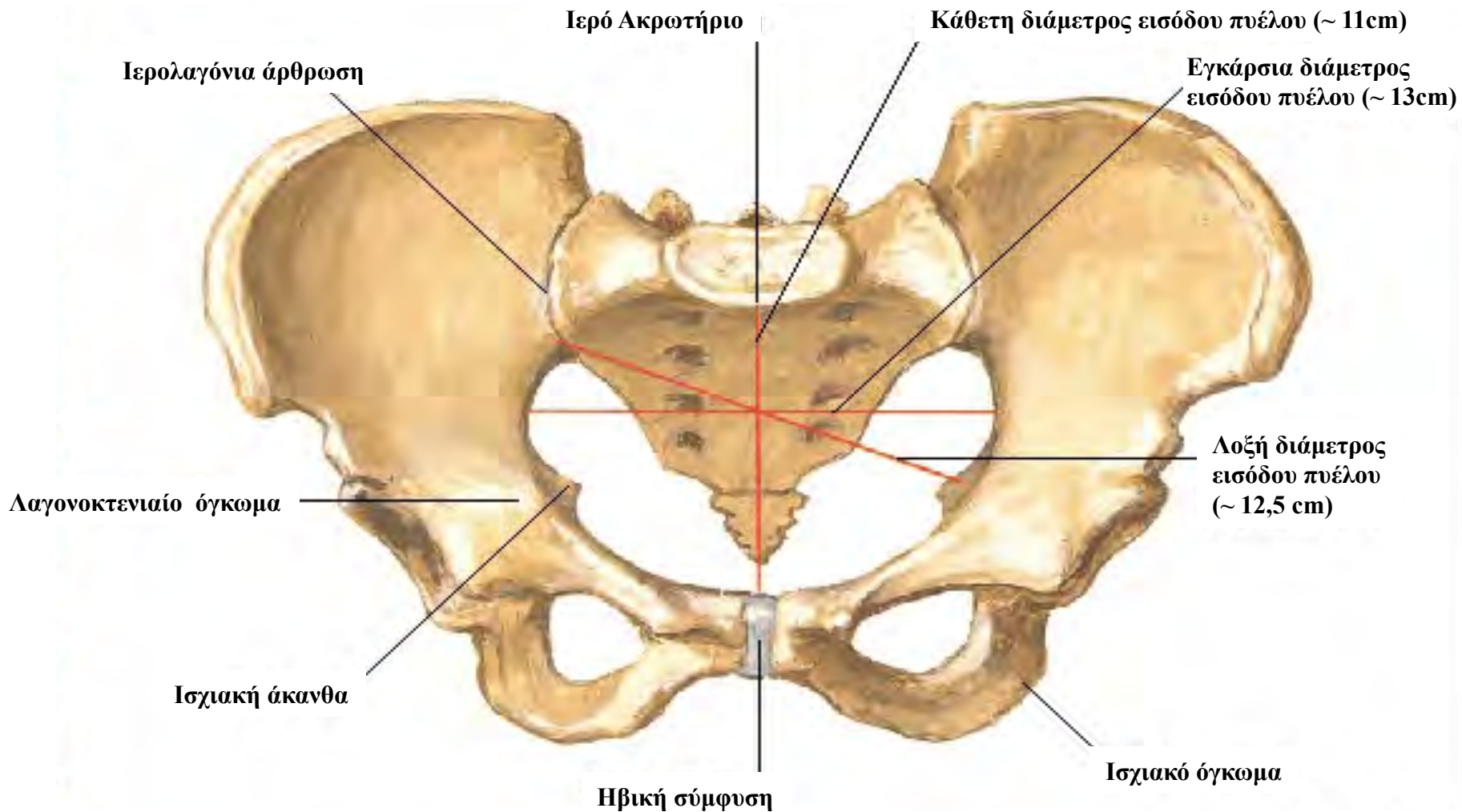
Διαστάσεις πρόσθια άποψη



Λεκάνη

Γυναικεία λεκάνη

Διαστάσεις πρόσθια άποψη



Αρθρολογία

Μεσοσπονδύλιοι δίσκοι

Αποφυσιακές αρθρώσεις



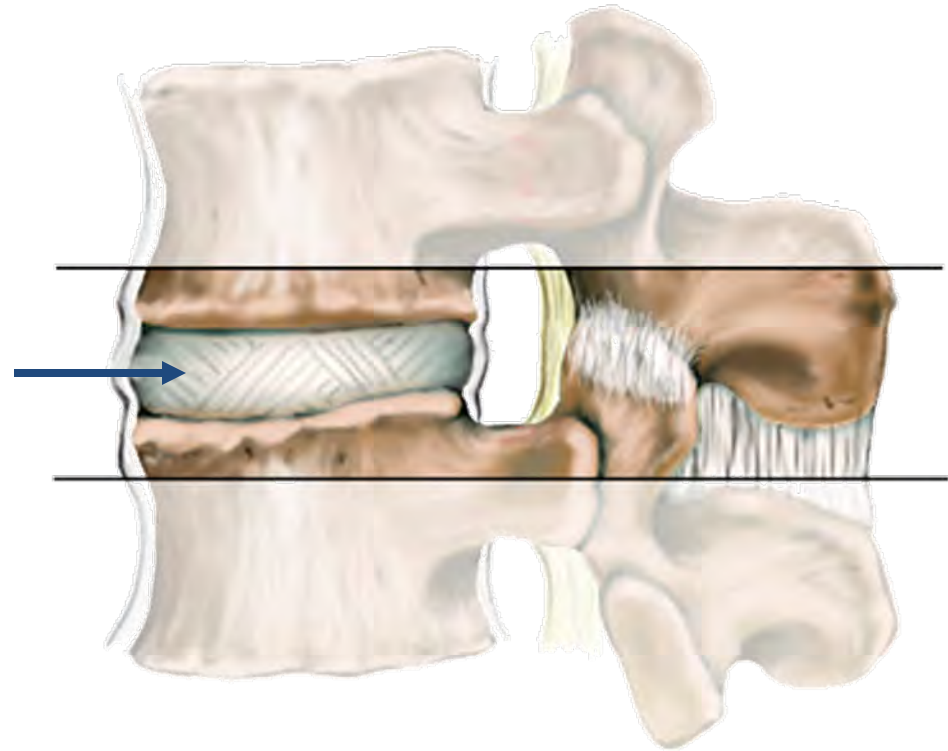
Μεσοσπονδύλιοι
δίσκοι

Δίσκοι



Μεσοσπονδύλιος δίσκος

- Ινοχόνδρινη άρθρωση της σπονδυλικής μονάδος
- Συνολικά απαρτίζει το $\frac{1}{4}$ του μήκους της ΣΣ
- Παρόντες από τον Α2-Α3 έως Ο5-Ι1
- Επιτρέπει κινήσεις συμπιεστικές, εκτατικές, στροφικές
- Οι μεγαλύτερες ανάγγειες δομές του σώματος
- Αιμάτωση μέσω διάχυσης από αγγεία της τελικής πλάκας

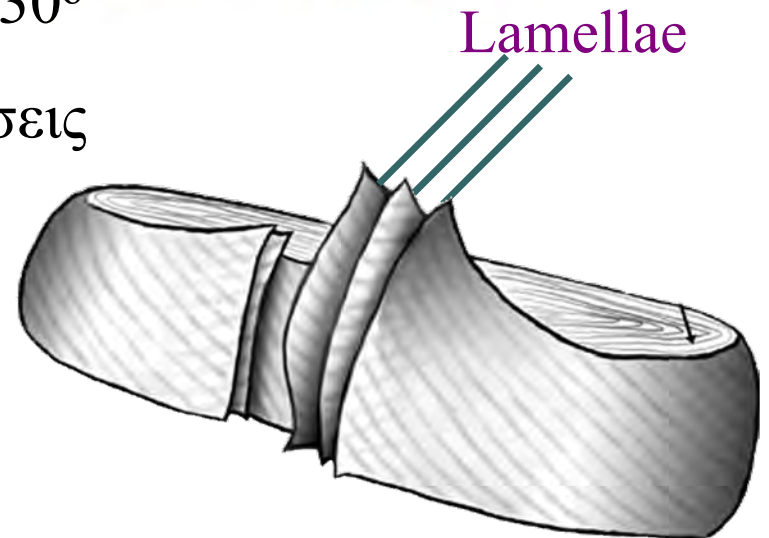


Δίσκοι

2 στοιχεία

1. Εξωτερικός δακτύλιος από ινοχόνδρο, **ινώδης δακτύλιος** (σε επαφή με την χόνδρινη τελική πλάκα)

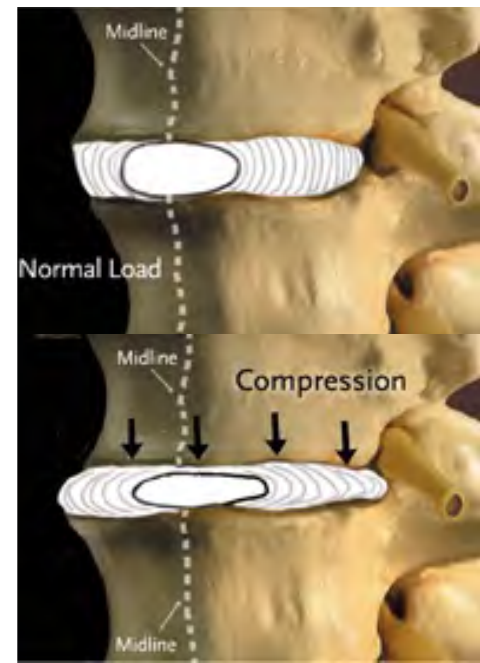
Αποτελείται από επάλληλα **πέταλα** (lamellae) κολλαγόνων ινών σε γωνία 30° τοποθετημένα σε αντίθετες κατευθύνσεις



Δίσκοι

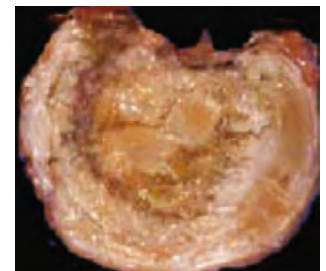
2. Ο ινώδης δακτύλιος περικλείει τον **πηκτοειδή πυρήνα**

- Τον διατηρεί υπό σταθερή πίεση
- Μορφή γέλης
- Δεν διαθέτει αγγεία και νεύρα
- ~ 80-90% νερό
- Πολυσακχαριδική θεμέλιο ουσία
- Αλλάζει σχήμα, απελευθερώνει και απορροφά νερό
- Παχύτερος το πρωί από το απόγευμα



Περισσότερα στοιχεία για τον δίσκο

- Εφαρμογή πίεσης στην ΣΣ ή ανύψωση βάρους
⇒ δομική παραμόρφωση
- Ενεργεί σαν απορροφητής κραδασμών
(αμορτισέρ)
- ↑ ηλικίας: ↓ περιεκτικότητας σε H_2O ⇒
μετατροπή του πυρήνα σε περισσότερο
ινοχόνδρινο ⇒ απώλεια ελαστικότητας ⇒ πιο
εύκολη παραμόρφωση και καταστροφή



Περισσότερα στοιχεία για τον δίσκο

- Ο πυρήνας κάτω από εξεσημασμένη πίεση \Rightarrow κήλη, προβολή από το δίσκο οπίθια ή πλάγια
- Συνήθως σε ΑΜΣΣ και ΟΜΣΣ
- Αισθητικά και κινητικά συμπτώματα από πίεση ριζών
- Κατευθείαν πίεση ΝΜ αν είναι οπίσθια κεντρική



Ενδοδισκική εκφύλιση



Πρόπτωση χωρίς ρήξη Ινώδους Δακτυλίου

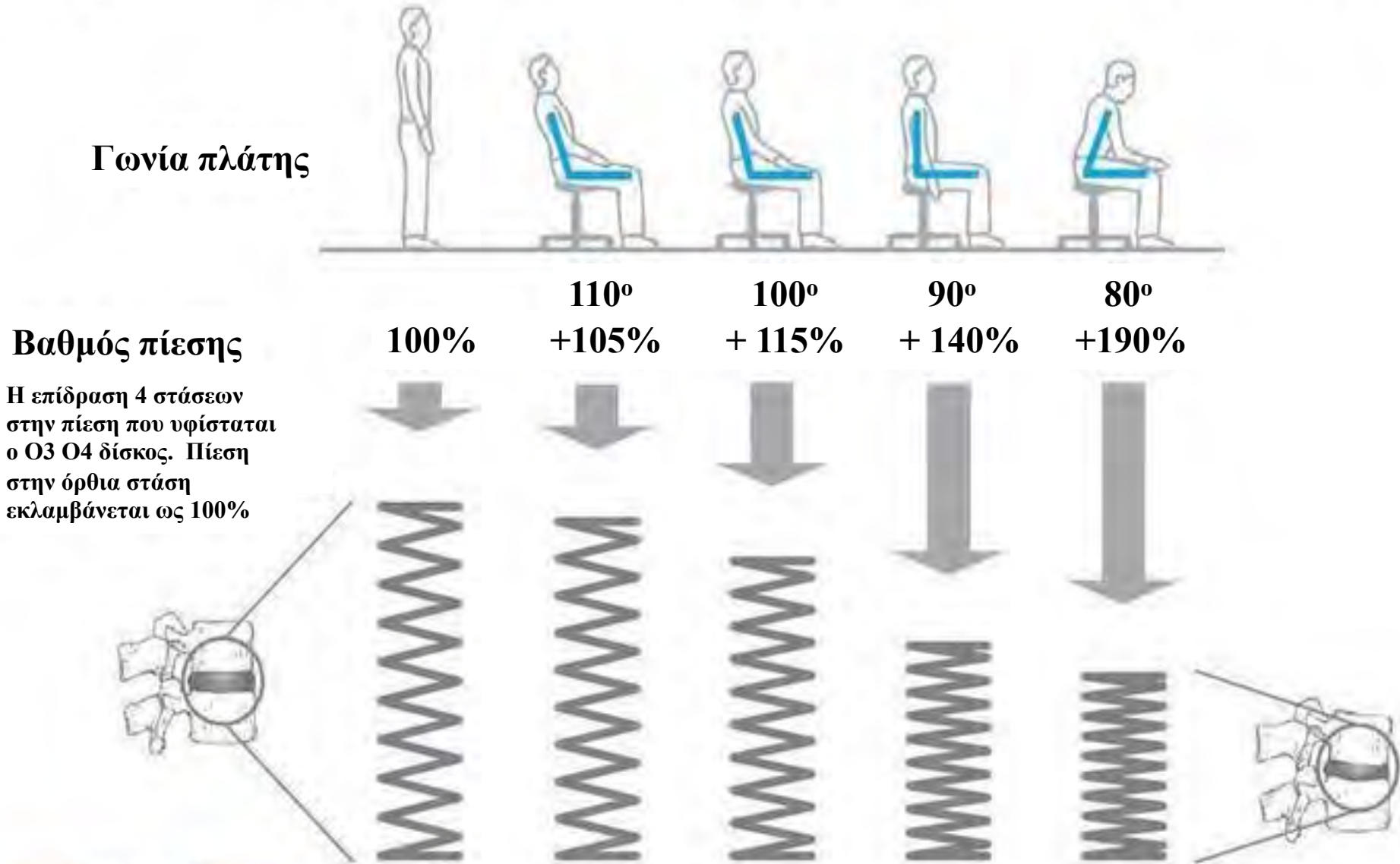


Κήλη με ρήξη Ινώδους Δακτυλίου



Κήλη με έξοδο δισκικού υλικού

Πίεση μεσοσπονδύλιων δίσκων ανάλογα με τη στάση



Αρθρολογία

Αποφυσιακές αρθρώσεις (Τυπικές)

- Έχουν υμένα, αρθρική κάψα, καψικούς συνδέσμους
- Τύπος, εύρος κίνησης σε δεδομένο τμήμα της ΣΣ υπαγορεύονται από:
 1. Προσανατολισμό αρθρούμενων επιφανειών
 2. Ελαστικότητα, περιεκτικότητα σε νερό και πάχος του μεσοσπονδυλίου δίσκου



Οσφυϊκός

Πλάγια άποψη

Ζυγαποφυσιακή
άρθρωση



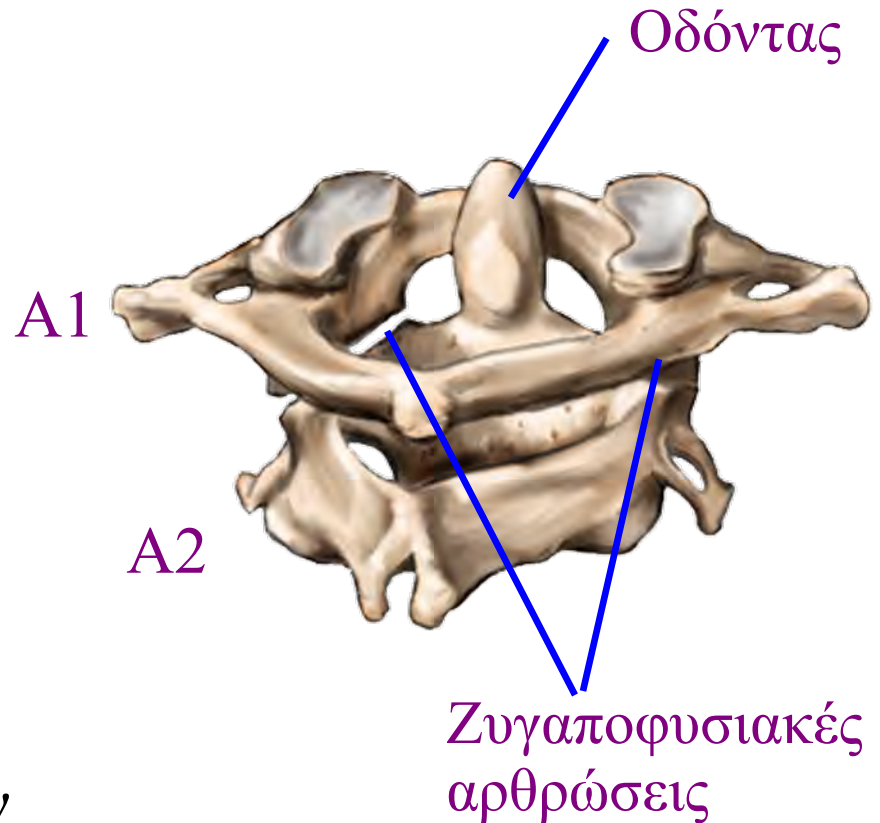
Κάτοψη

Ατλαντοαξονική άρθρωση

Άρθρωση μεταξύ του άτλαντα (A1) και του άξονα (A2). Έχει εύρος κίνησης σε εγκάρσιο επίπεδο για στροφή.

Ο οδόντας του A2 ενεργεί σαν σημείο περιστροφής (pivot point) για την στροφή του A1.

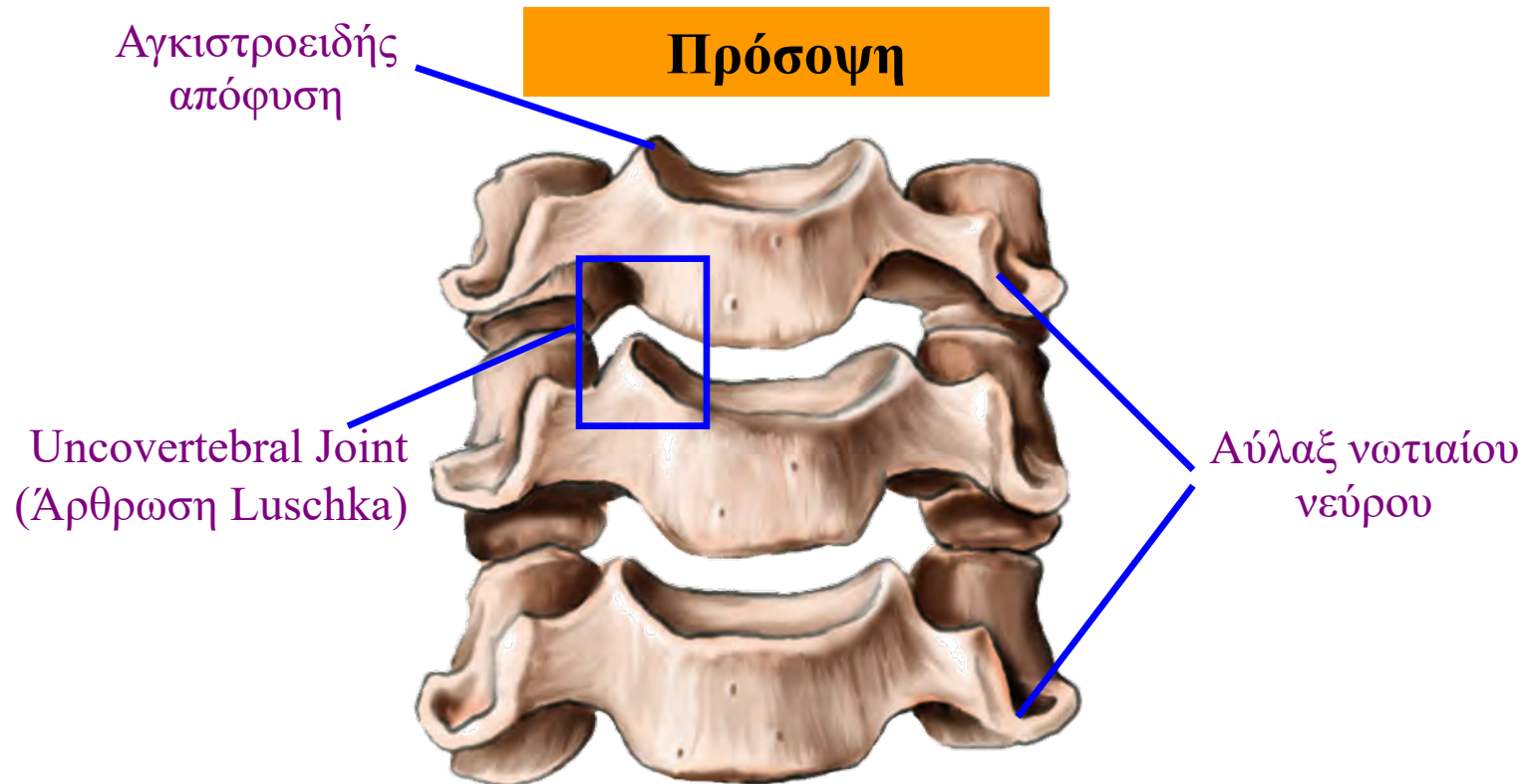
Οι αρθρούμενες επιφάνειες των δύο σπονδύλων Ζυγαποφυσιακές (Facet) αρθρώσεις επιτρέπουν κάμψη έκταση, πλάγιες κάμψεις, και στροφικές κινήσεις.



Κατώτεροι αυχενικοί σπόνδυλοι A3 - A7

Τα σπονδυλικά σώματα της υποαξονικής ΣΣ έχουν στα πλάγια όρια, οστικές αποφύσεις που ονομάζονται **αγκιστροειδείς (Uncinate)**.

Οι αγκιστροειδείς αποφύσεις αρθρώνονται με τον υπερκείμενο σπόνδυλο και δημιουργούν τις **Εφιπιοειδείς (Uncovertebral)** ή και αρθρώσεις του **LUSCHKA**.



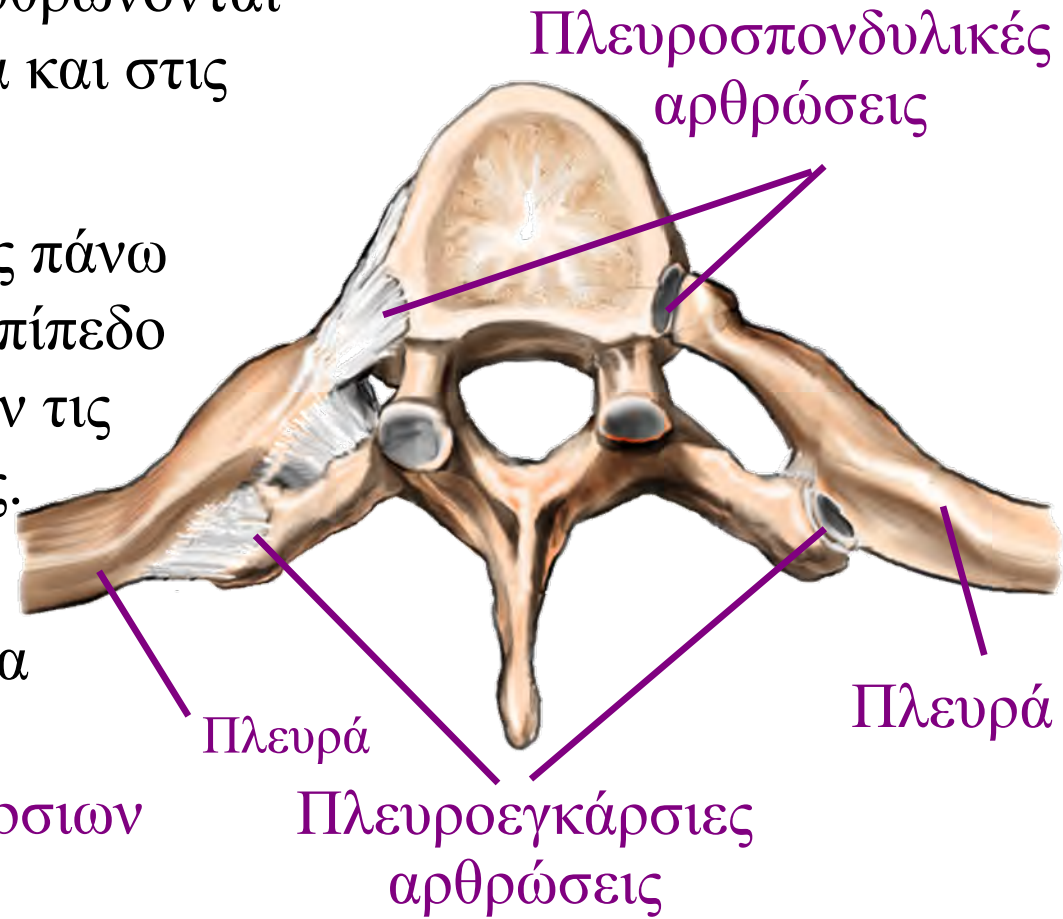
Πλευροσπονδυλικές αρθρώσεις

Στην ΘΜΣΣ, οι **πλευρές** αρθρώνονται με τον σπόνδυλο και στο σώμα και στις εγκάρσιες αποφύσεις.

Θ2-Θ9 έχουν αποφυσιακές πάνω και κάτω στο οπίσθιο πλάγιο επίπεδο του σώματος όπου σχηματίζουν τις **πλευροσπονδυλικές** αρθρώσεις.

Θ1-Θ12 αρθρική επιφάνεια στην εγκάρσια απόφυση για δημιουργία των **πλευρο-εγκάρσιων** αρθρώσεων.

Θ1 και Θ10-Θ12 έχουν μόνο πλευρική απόφυση.

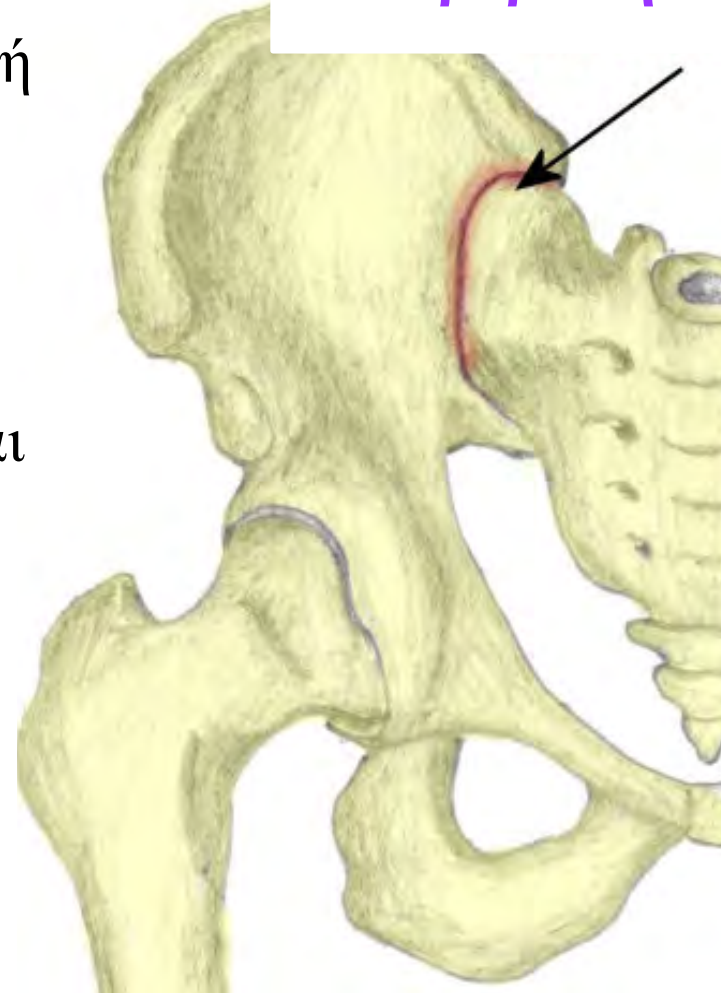


Κάτοψη

Ιερολαγόνιος άρθρωση

- Ωτοειδής επιφάνεια λαγονίου με ωτοειδή επιφάνεια του ιερού.
- Ελάχιστη κίνηση
- Άνω μέρος χωρίς υμένα, είναι ινώδες και συγκρατείται με τους μεσόστεους ιερολαγόνιους συνδέσμους – βοηθούν στον περιορισμό της πρόσθιας κίνησης

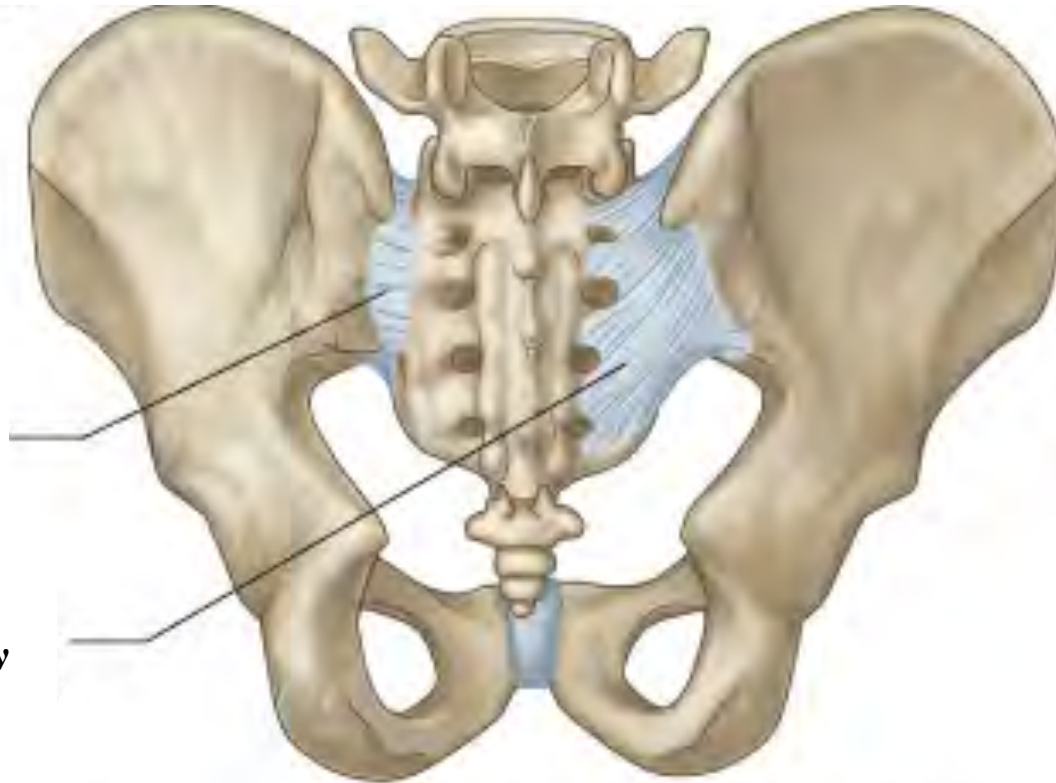
Ιερολαγόνιος
άρθρωση



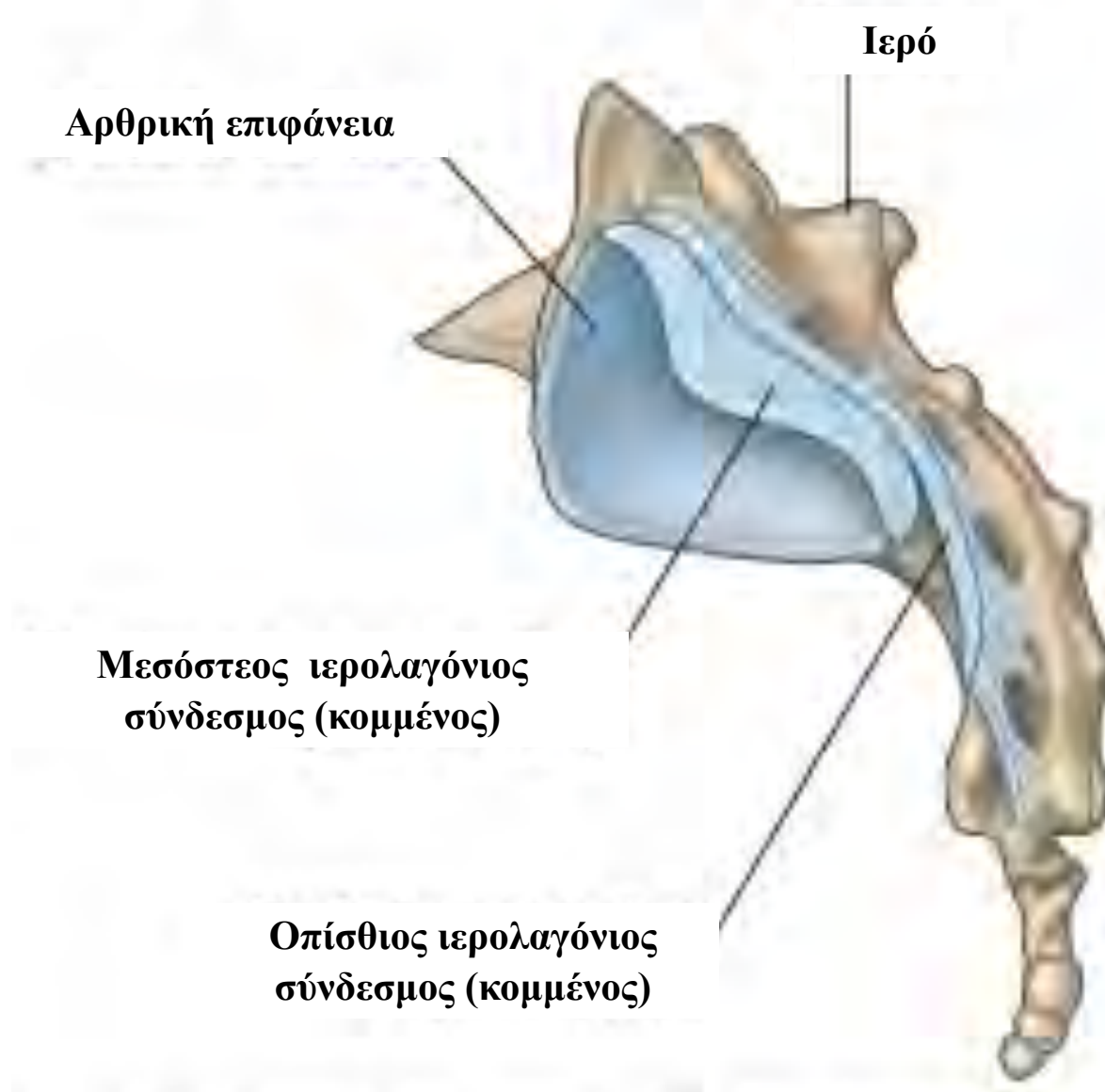
Ιερολαγόνιος άρθρωση

Μεσόστεος ιερολαγόνιος
σύνδεσμος

Οπίσθιος ιερολαγόνιος
σύνδεσμος πάνω από τον
μεσόστεο σύνδεσμο

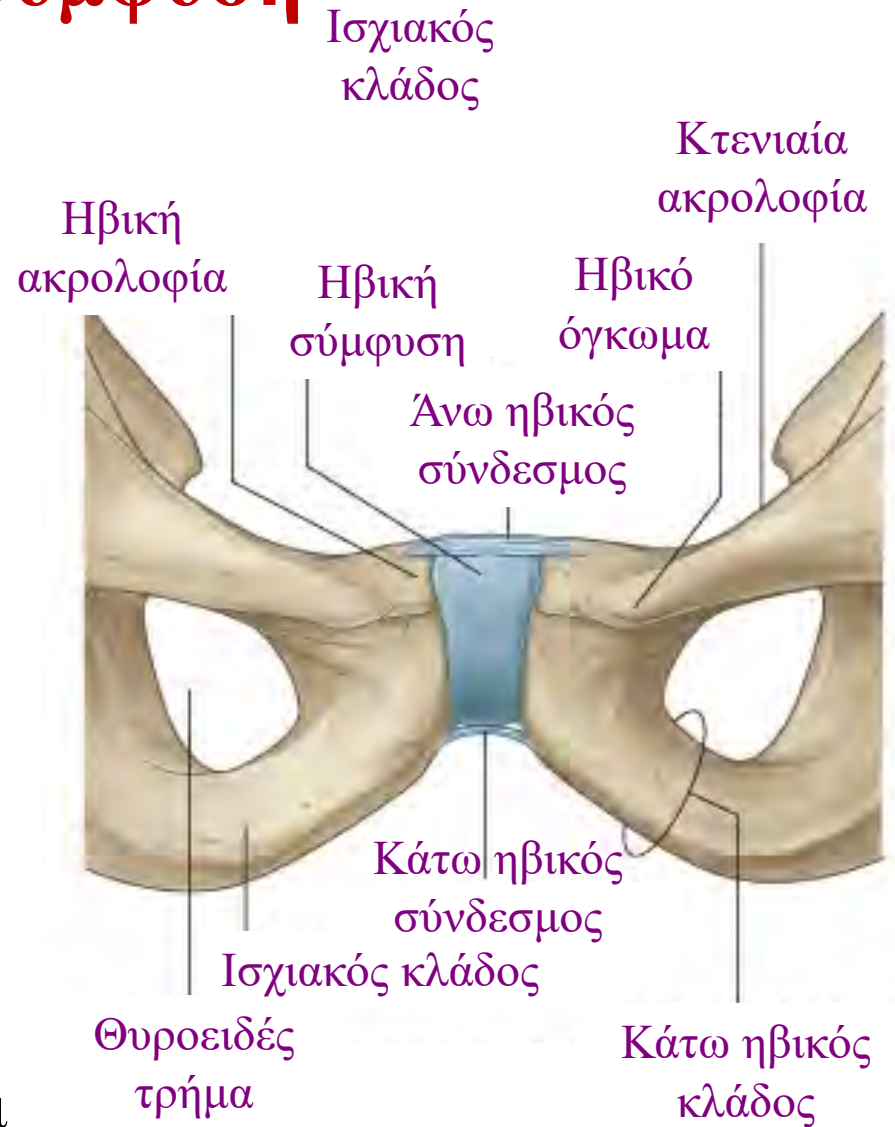


Ιερολαγόνιος άρθρωση



Ηβική σύμφυση

- Πρόσθια συνένωση λεκάνης
- Ινοχόνδρινη άρθρωση
- Περιορισμένη κίνηση
- Αύξηση κίνησης στην εγκυμοσύνη και ιδιαίτερα στον τοκετό
- Παρόμοια αύξηση στις ΙΑ
- Άνω και κάτω ηβικοί σύνδεσμοι



Συνδεσμολογία

Κύριοι σύνδεσμοι ΣΣ

Πρόσθιος Επιμήκης Σύνδεσμος

- Κατά μήκος της πρόσθιας και πλάγιας επιφάνειας σωμάτων από τον Α2 μέχρι το ιερό
- **Επιπολής** - γεφυρώνει αρκετούς σπονδύλους
- **Εν τω βάθει** – βραχύς, από σπόνδυλο σε σπόνδυλο, συνενώνεται με ίνες του ινώδους δακτυλίου
- Περιορίζει την έκταση της ΣΣ



Πρόσθιος επιμήκης
σύνδεσμος

Κύριοι σύνδεσμοι ΣΣ

Οπίσθιος Επιμήκης Σύνδεσμος

- Διατρέχει κατά μήκος την οπίσθια επιφάνεια των σωμάτων (πρόσθια του σπονδυλικού σωλήνα)
- Α2 έως Ιερό
- Βραχείες ίνες του έρχονται σε επαφή με τον οπίσθιο δίσκο, ενισχύει το δίσκο οπίσθια
- Περιορίζει την κάμψη

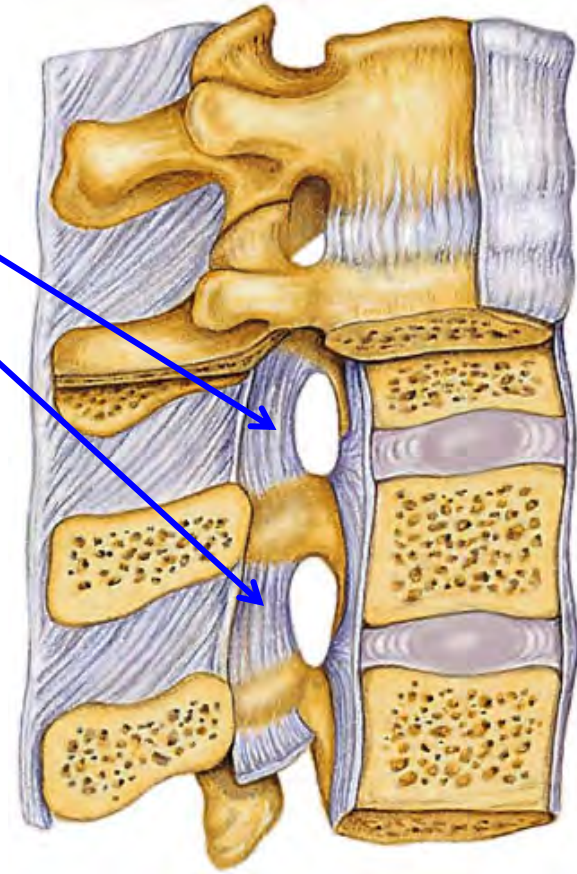


Σύνδεσμοι

Ωχρός σύνδεσμος

- Συνδέει τα τόξα μεταξύ τους
- Από τον άξονα μέχρι το ιερό
- Περιορίζει την κάμψη
- Η συνέχεια προς το κρανίο ονομάζεται

Οπίσθιος επιποματικός ή ατλαντοϊνιακός υμένας



Σύνδεσμοι

Υπερακάνθιος ή επακάνθιος

- Από ακανθώδη σε ακανθώδη – από κορυφή σε κορυφή
- A7 έως το ιερό
- Περιορίζει την κάμψη
- Στην αυχενική μοίρα, είναι παχύτερος με περισσότερο ελαστικό περιεχόμενο
- Ονομάζεται **Αυχενικός** (Nuchae)



Σύνδεσμοι

Μεσακάνθιος

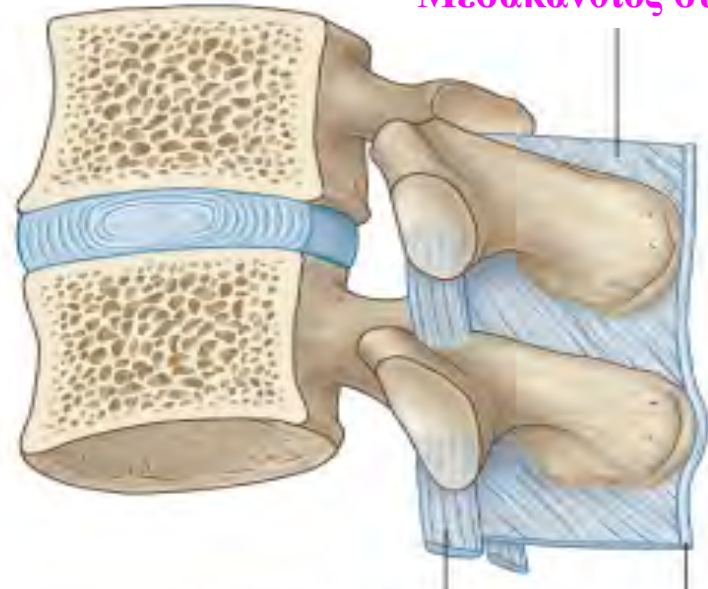
- Μεταξύ των ακανθωδών
- Περισσότερο ανεπτυγμένος στην ΟΜΣΣ
- Υποστηρικτικός



Ωχρός σύνδεσμος

Υπερακάνθιος σύνδεσμος

Μεσακάνθιος σύνδεσμος



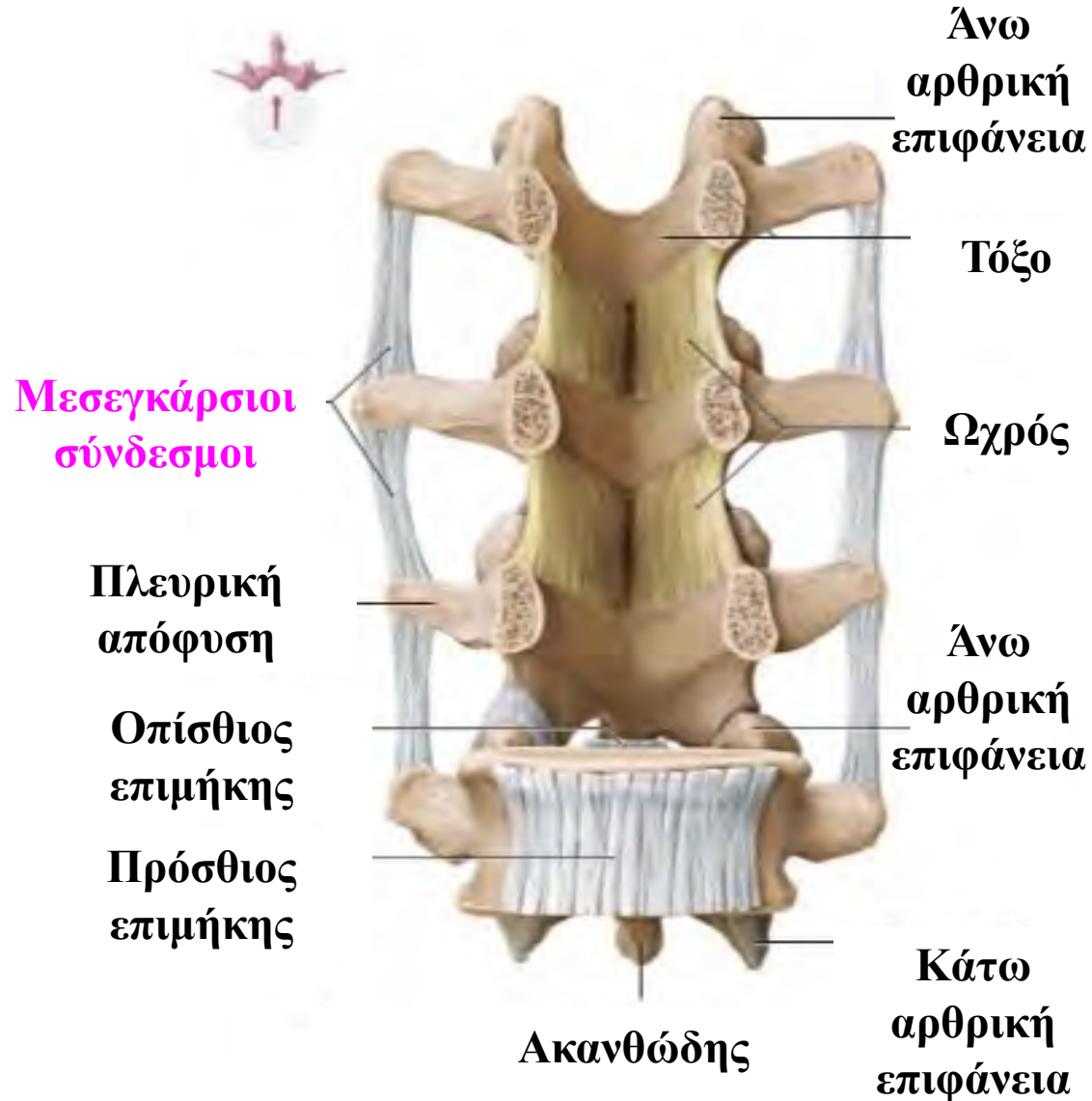
Ωχρός σύνδεσμος

Υπερακάνθιος σύνδεσμος

Σύνδεσμοι

Μεσεγκάρσιος

- Κανονικά ανεπτυγμένος στην ΟΜΣΣ
- Μεταξύ των εγκαρσίων αποφύσεων
- Περιορίζει την πλάγια κάμψη



Σύνδεσμοι ΟΜΣΣ

Πλάγια άποψη αριστερά

Πρόσθιος Επιμήκης Σύνδεσμος

Κάτω αρθρική επιφάνεια

Σπονδυλικό σώμα
οσφυϊκού σπονδύλου

Αρθρικός θύλακος
αποφυσιακής άρθρωσης

Άνω αρθρική επιφάνεια

Εγκάρσια απόφυση

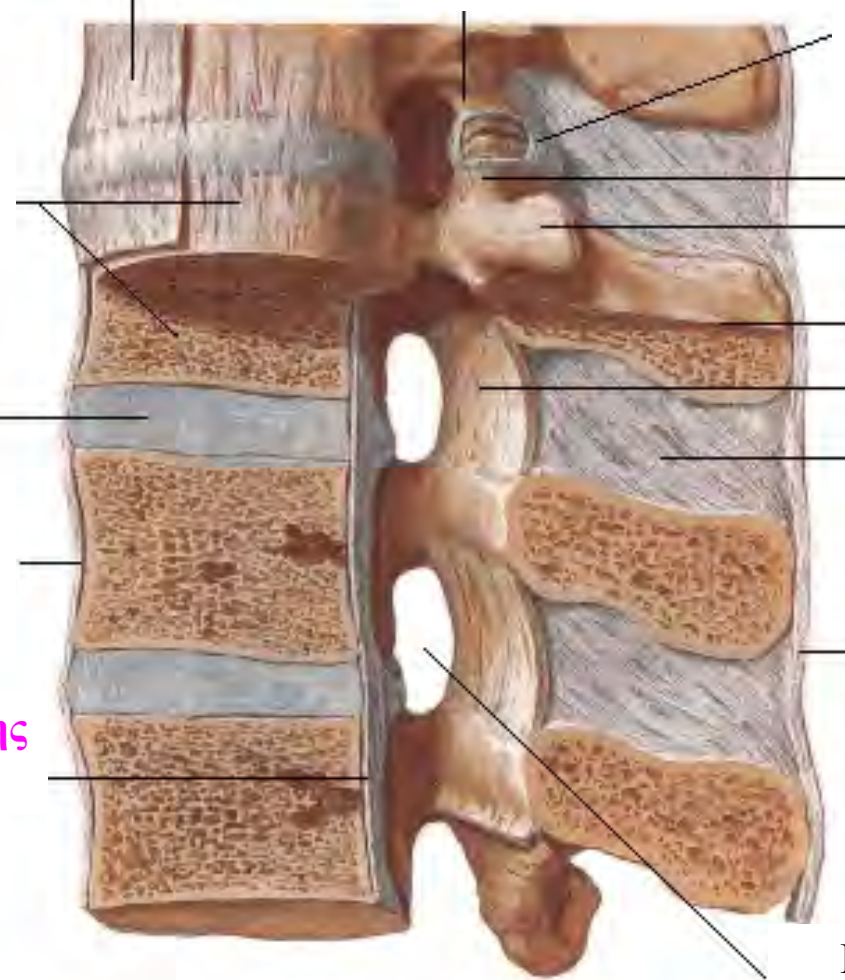
Ακανθώδης απόφυση

Ωχρός σύνδεσμος

Μεσακάνθιος σύνδεσμος

Επακάνθιος σύνδεσμος

Μεσοσπονδύλιο τρήμα



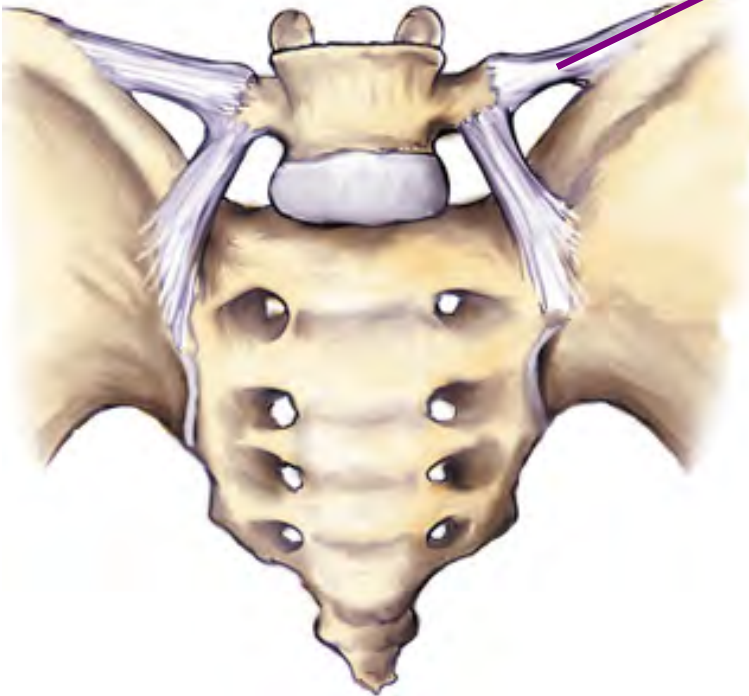
Ιερολαγόνιος άρθρωση - Σύνδεσμοι

- Μείζονες σύνδεσμοι— κυρίως προλαμβάνουν την πρόσθια κίνηση
- **Οπίσθιος ιερολαγόνιος**— εκτείνεται προς τα κάτω και έσω από το λαγόνιο προς το ιερό
- **Λαγονοοσφυϊκός** – Ο4 και 5 εγκάρσιες αποφύσεις προς την πρόσθια λαγόνιο ακρολοφία
- **Οπίσθιος ιερολαγόνιος** – από το λαγόνιο στο ιερό
- **Μείζων Ισchioϊερός** – λαγόνιο κύρτωμα και πίσω. Επιφάνεια του κατώτερου ιερού προς το ισχιακό κύρτωμα
- **Ελάσσων ισchioϊερός** – πλάγια όρια του κατώτερου ιερού και κόκκυγα προς την ισχιακή άκανθα

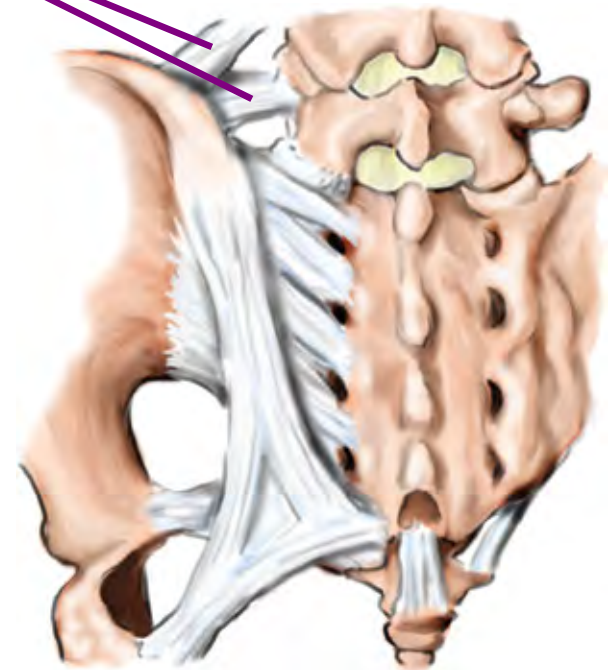
Λαγονοσφυϊκοί σύνδεσμοι

Λαγονοσφυϊκοί σύνδεσμοι: από την εγκάρσια απόφυση του O4 και O5 προς τη λαγόνιο ακρολοφία.

Λαγονοσφυϊκοί
(Piolumbar) σύνδεσμοι



Πρόσοψη

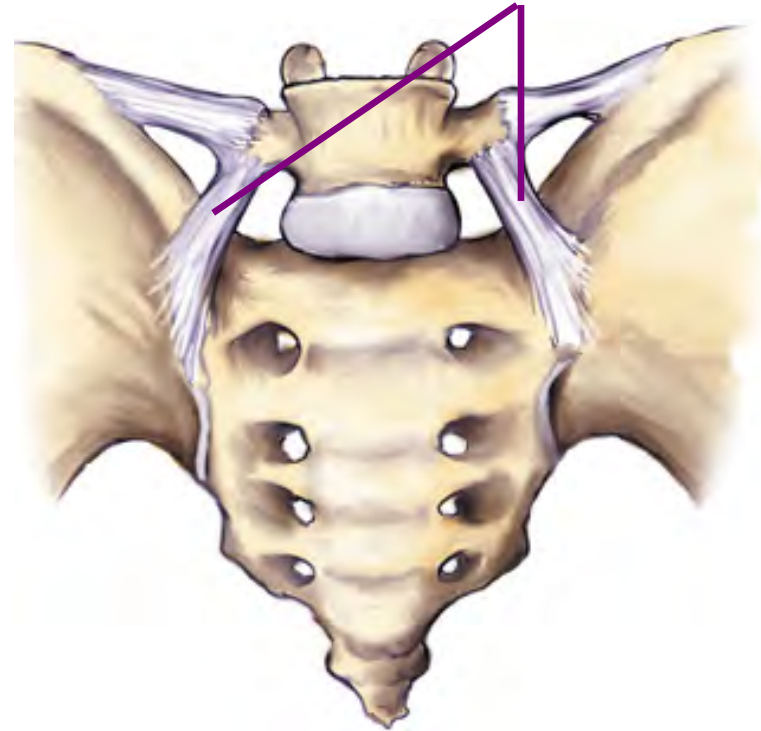


Οπίσθια άποψη

Οσφυοϊεροί σύνδεσμοι

Οσφυοϊεροί σύνδεσμοι: παχιά ινώδης ταινία, από το πρόσθιο κάτω άκρο της εγκάρσια απόφυσης του Ο5 προς την πλάγια επιφάνεια του ιερού.

Οσφυοϊεροί (Lumbosacral)
σύνδεσμοι



Πρόσοψη

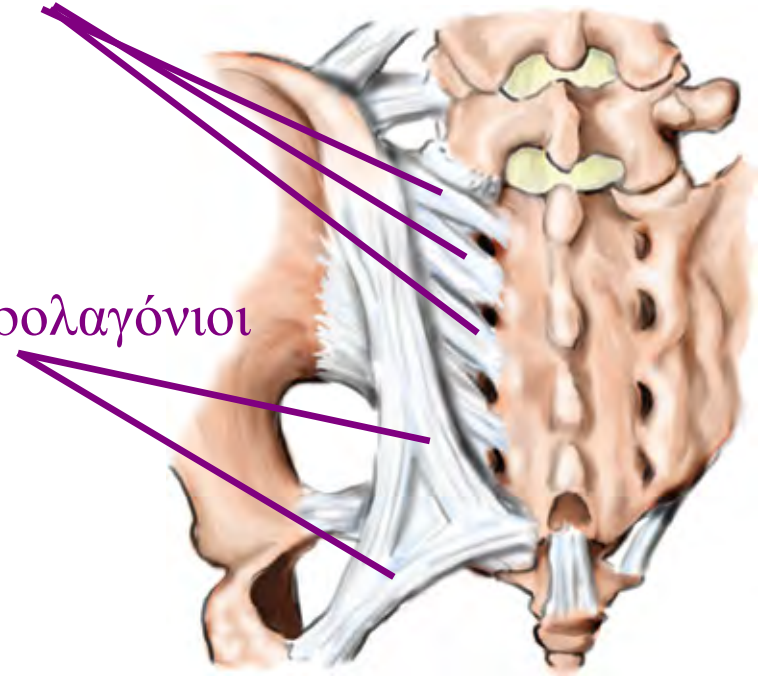
Ιερολαγόνιοι σύνδεσμοι

Ιερολαγόνιοι σύνδεσμοι:

- **Βραχείς ιερολαγόνιοι:**
αποτελούνται από οριζόντιες ίνες που εκτείνονται από το ιερό προς το οπίσθιο τμήμα του λαγονίου
- **Μακροί ιερολαγόνιοι:**
αποτελούνται από ίνες που εκτείνονται κάθετα από το ιερό προς την οπίσθια άνω λαγόνιο ακρολοφία

Βραχείς ιερολαγόνιοι

Μακροί ιερολαγόνιοι

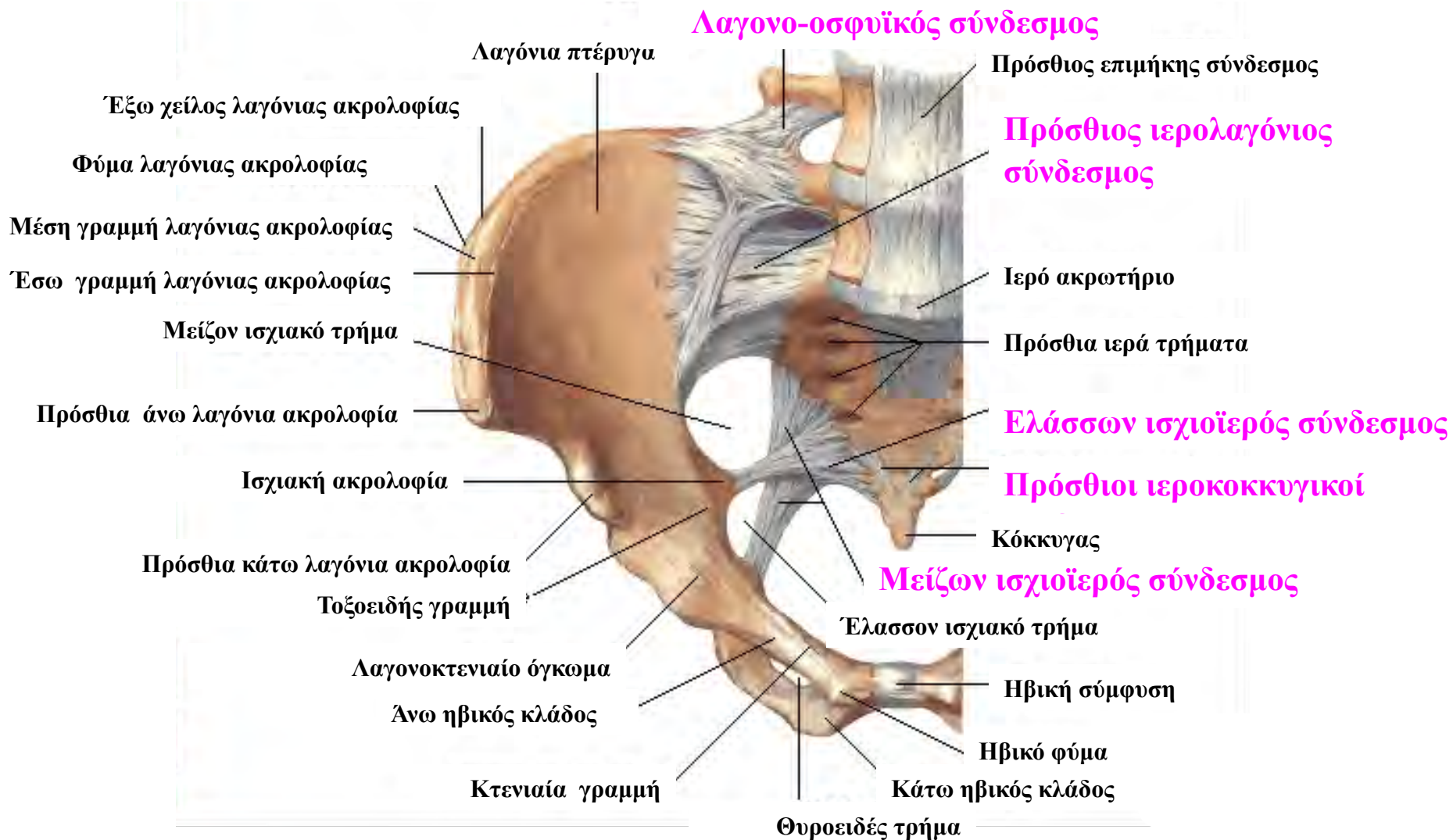


Οπίσθια άποψη

Ιερολαγόνιος άρθρωση

Οστά και σύνδεσμοι λεκάνης

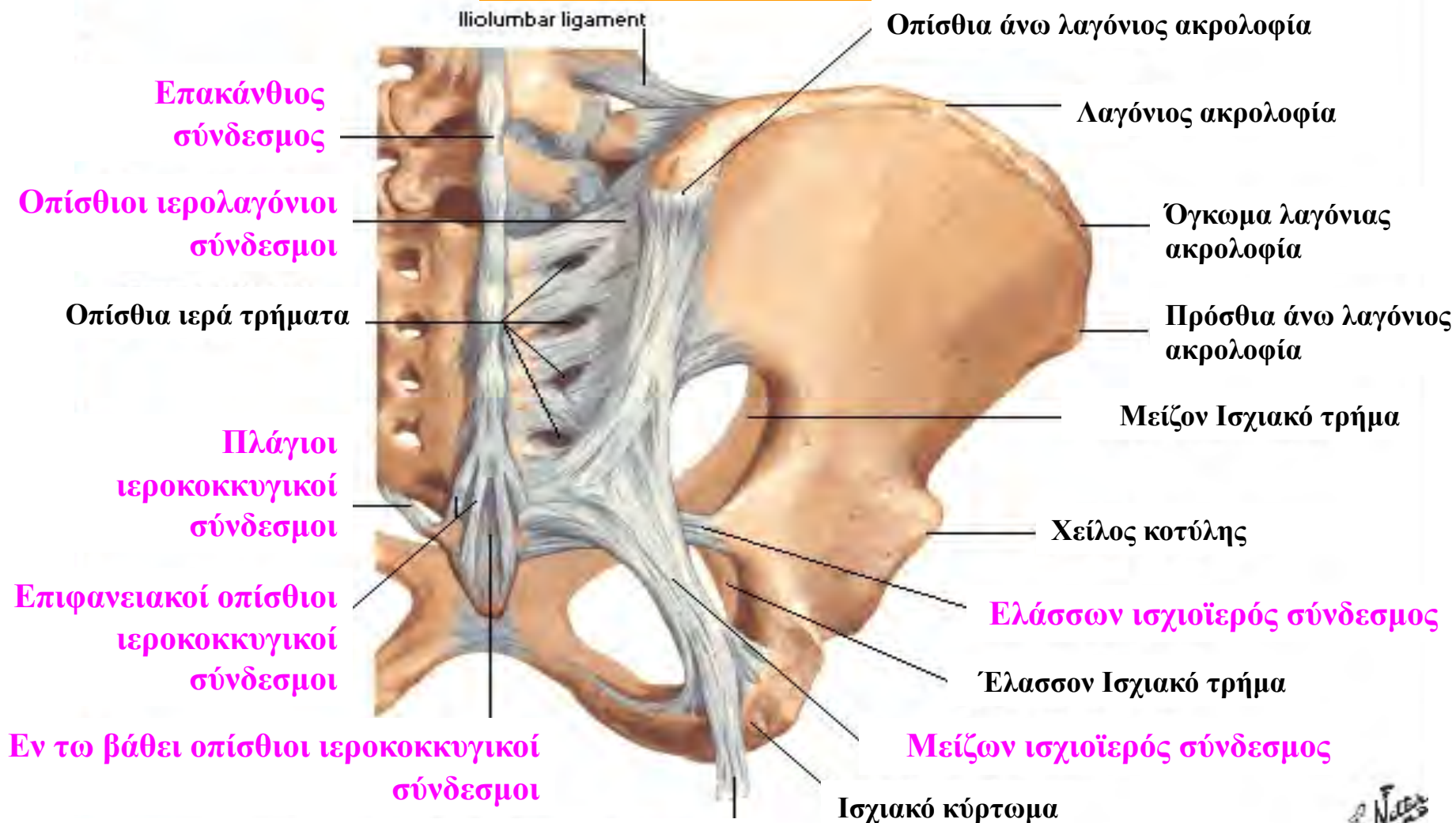
Πρόσθια άποψη



Ιερολαγόνιος άρθρωση

Οστά και σύνδεσμοι λεκάνης

Οπίσθια άποψη

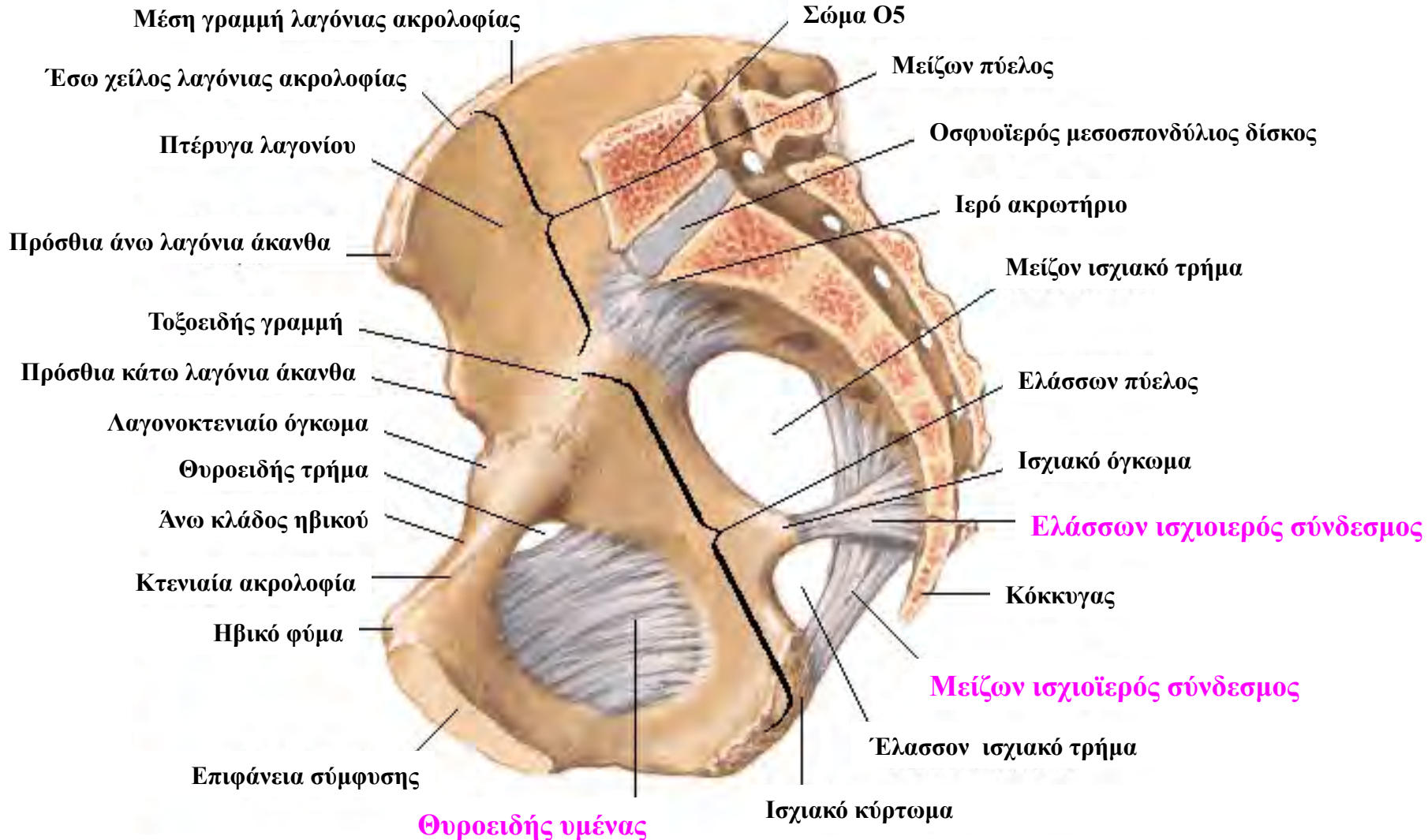


Τένων της μακράς κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου

Οσφυο-ιερή άρθρωση και σύνδεσμοι λεκάνης

Οστά και σύνδεσμοι λεκάνης

Μέση οβελιαία τομή



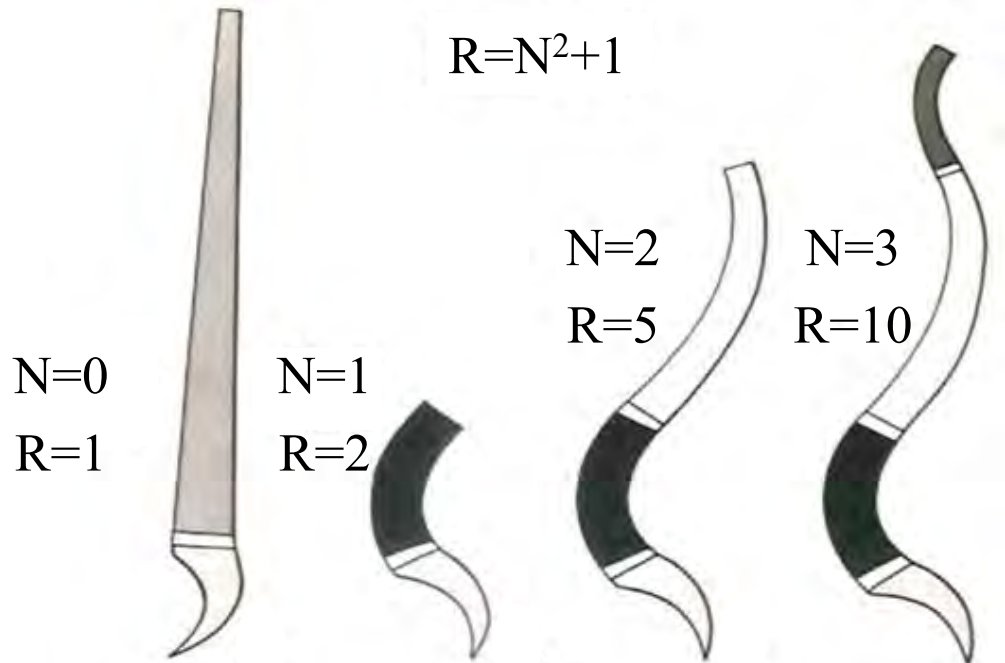
Λειτουργίες

Λειτουργίες κυρτωμάτων ΣΣ

- Απορρόφηση κραδασμών από τη βάδιση σε σκληρές επιφάνειες
- Μεγαλύτερη αντοχή στην φόρτιση με βάρος
- Μεγαλύτερη χωρητικότητα θωρακικού και κοιλιακού κλωβού
- Το σχήμα S προφυλάσσει την ΣΣ από κάταγμα



Σχέση αντοχής στη φόρτιση και κυρτωμάτων ΣΣ

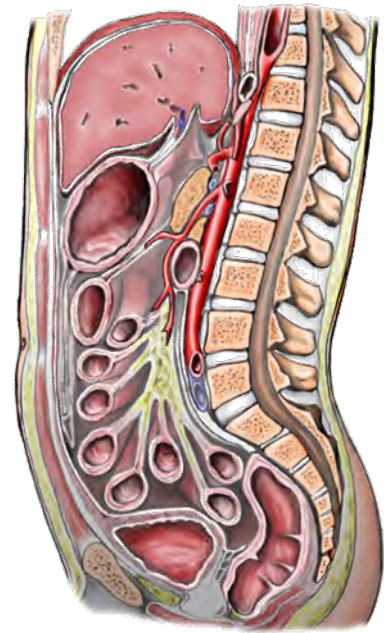
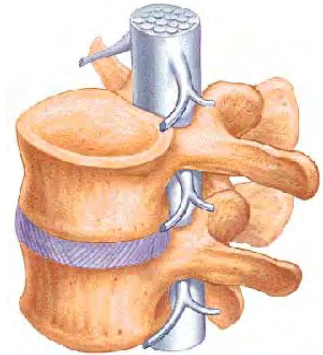
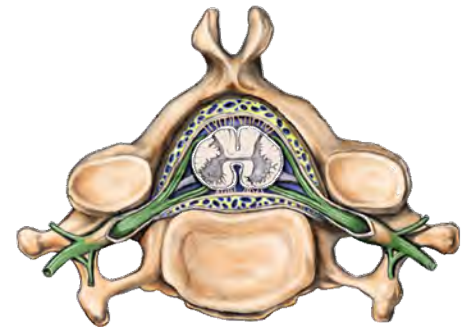


R = Αντοχή στη φόρτιση
 N = Αριθμός
κυρτωμάτων

Με 3 κυρτώματα έχει
10 x αντοχή σε κάθετες
φορτίσεις

Λειτουργίες ΣΣ

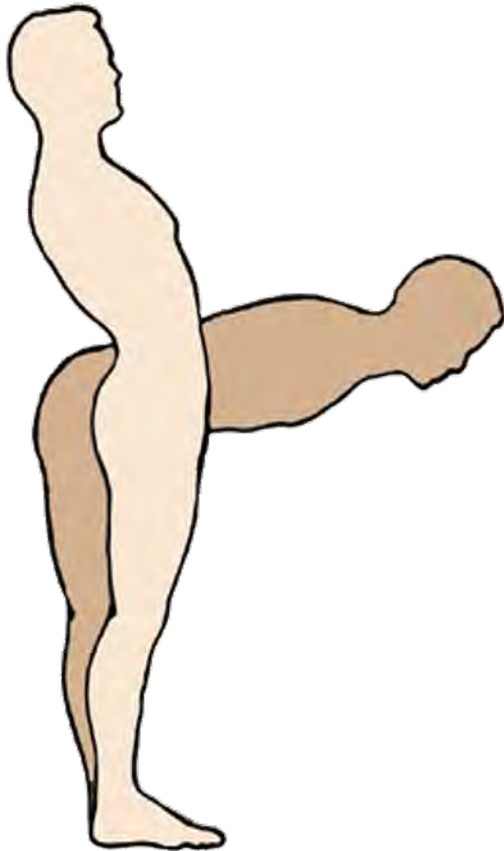
- Φύλαξη Νωτιαίου μυελού, ριζών.
- Στήριξη και ακαμψία του σώματος, κατάφυση θωρακικών κοιλιακών και άλλων μυών.
- Κίνηση του σκελετού.
- Το σχήμα S επιτρέπει την απορρόφηση των κραδασμών από βάδιση σε σκληρές επιφάνειες.
- Φύλαξη σπλάγχχνων



Λειτουργίες ΣΣ

Κίνηση σε 6 επίπεδα

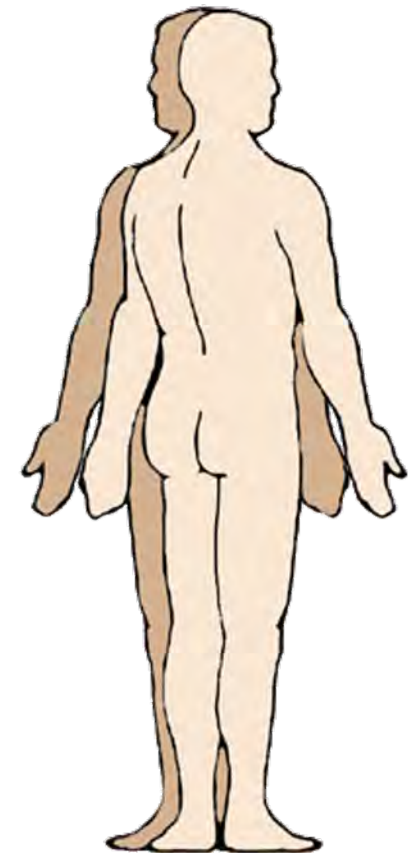
Κάμψη και έκταση



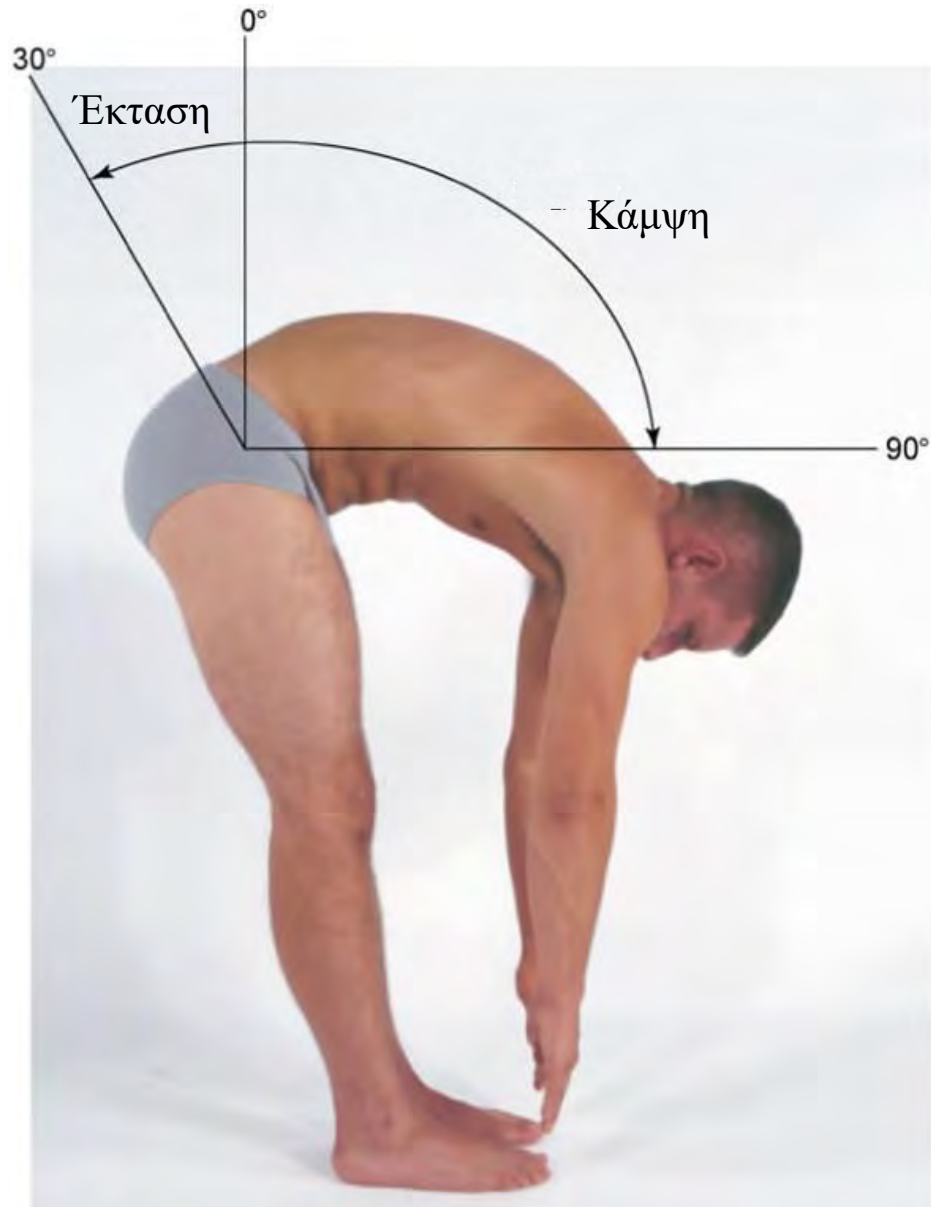
Αριστερά και δεξιά
πλάγια κάμψη



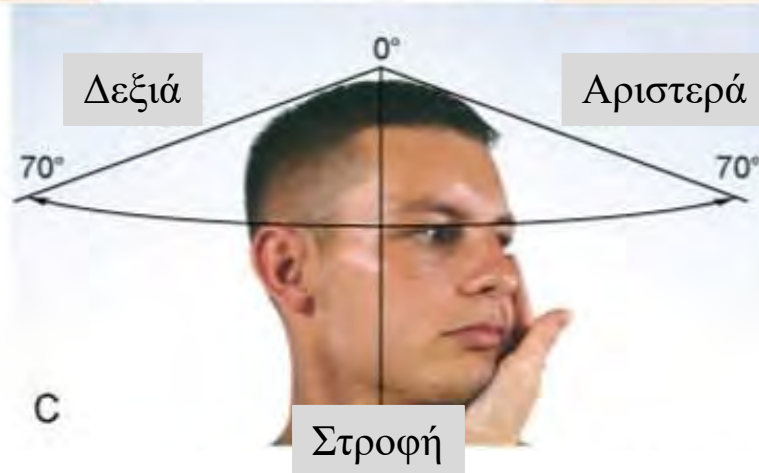
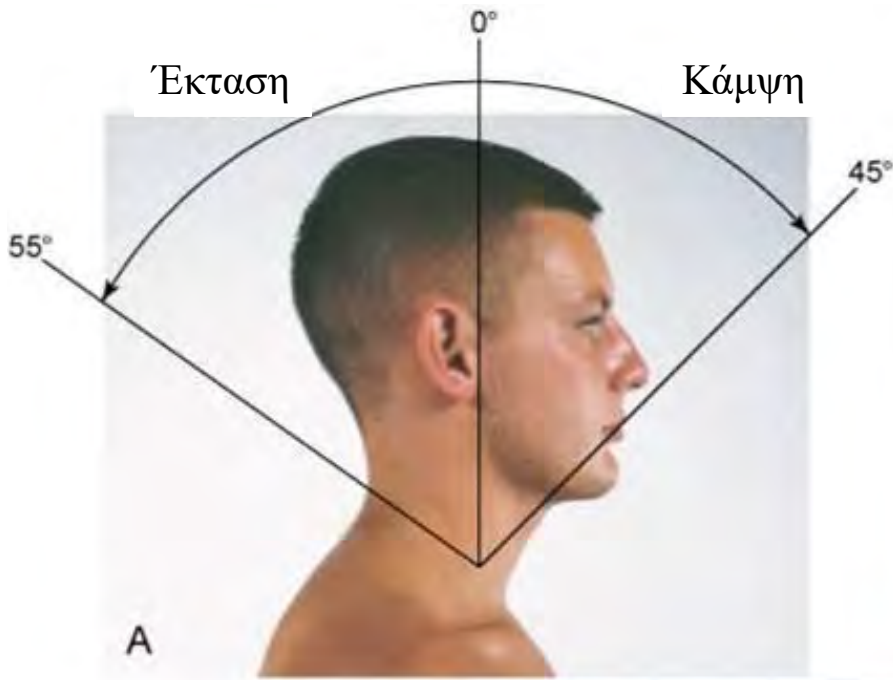
Αριστερά και
δεξιά στροφή



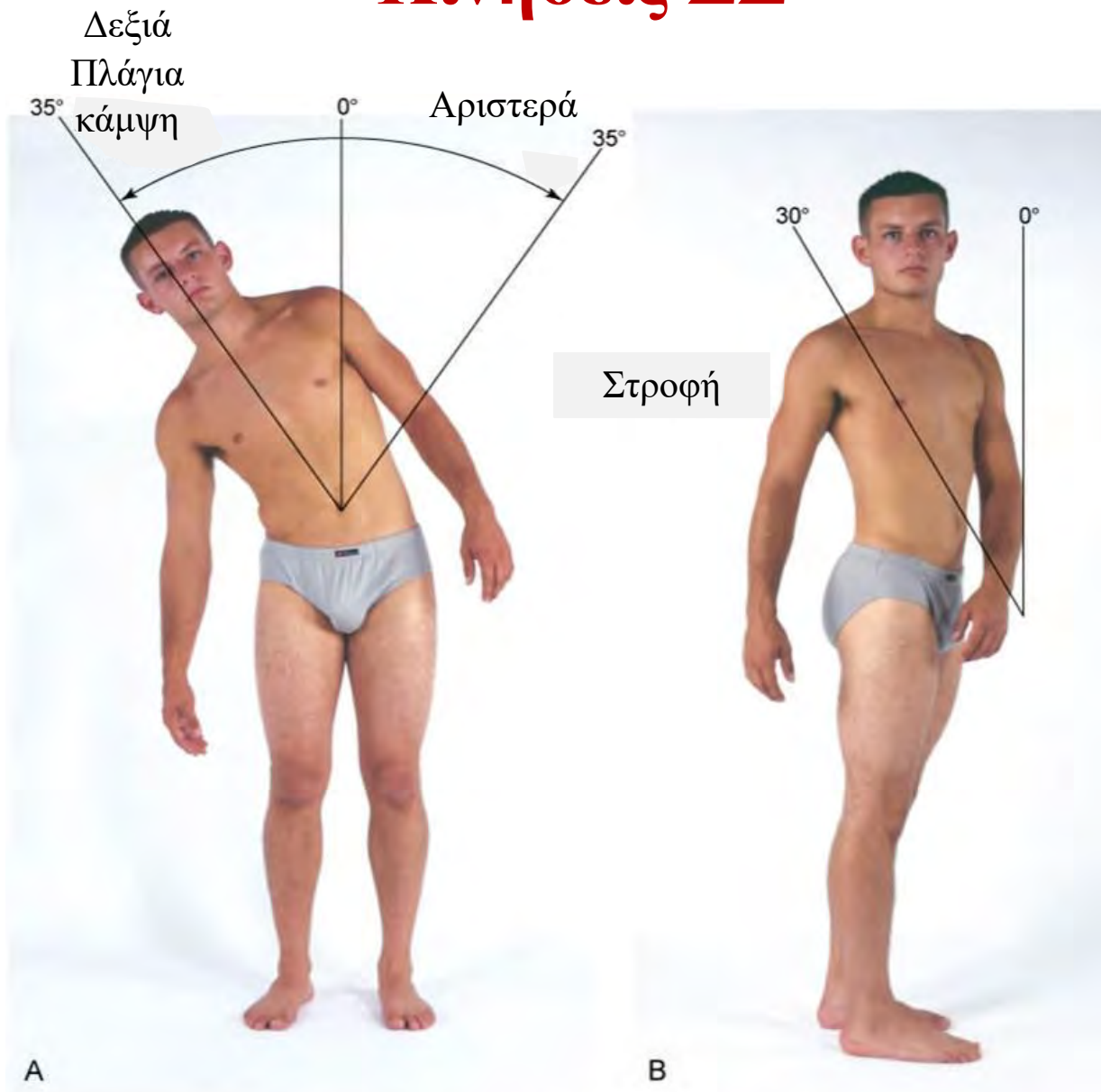
Κινήσεις ΣΣ



Κινήσεις ΣΣ



Κινήσεις ΣΣ



© 2006 by Randy Glasbergen. www.glasbergen.com

THE PAIN STARTS IN MY HUSBAND'S LOWER BACK,
THEN IT TRAVELS UP HIS SPINE TO HIS NECK,
THEN IT COMES OUT HIS MOUTH AND INTO MY EARS.
AND THAT'S WHY I GET THESE HEADACHES.

