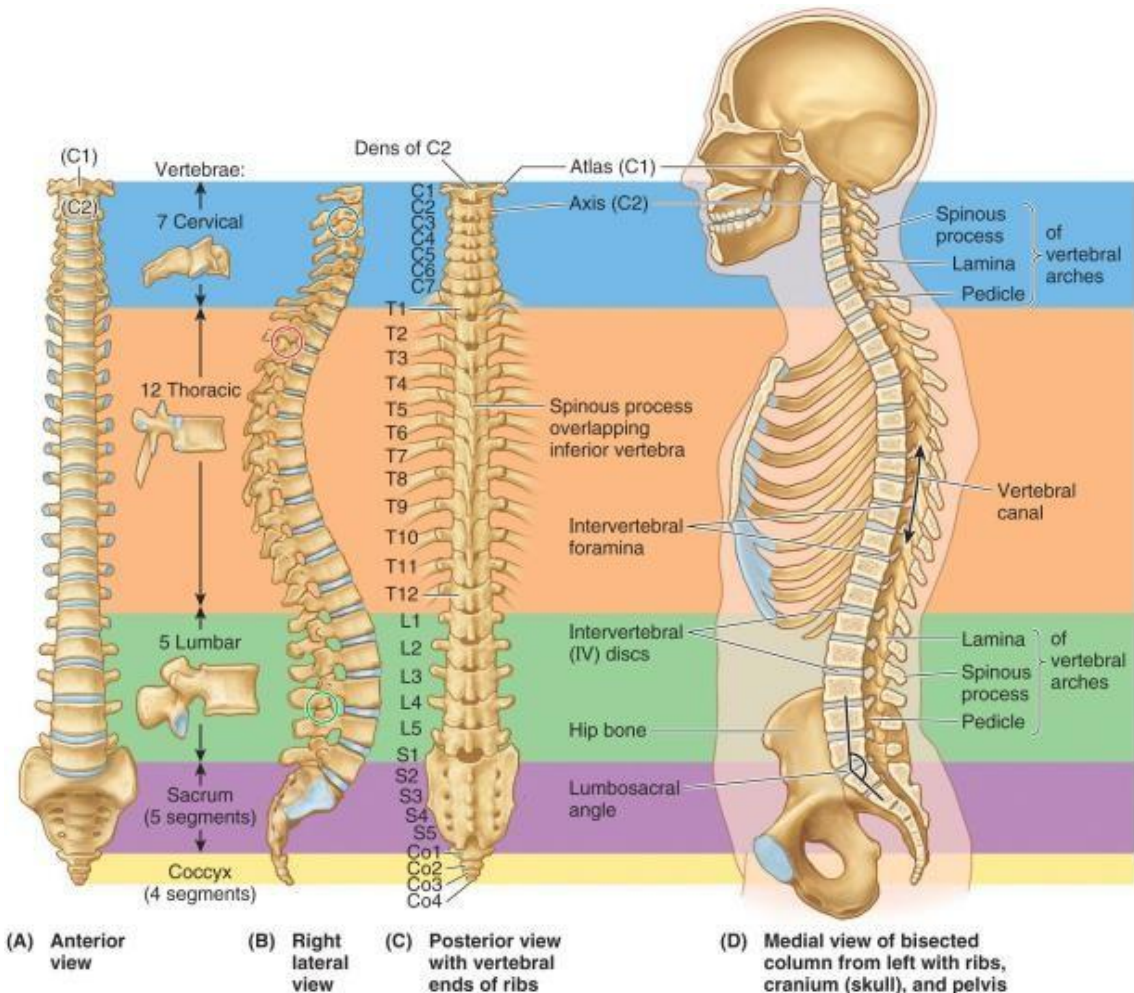


# Λειτουργική ανατομία και εμβιομηχανική της αυχενικής μοίρας

Manos Stefanakis  
PT, MManipTher, PhD

# Γενική ανατομία Σ.Σ



## ❖ 2 Τμήματα:

- ❑ Κινητό τμήμα
- ❑ Ακίνητο τμήμα

## ❖ Κινητό τμήμα:

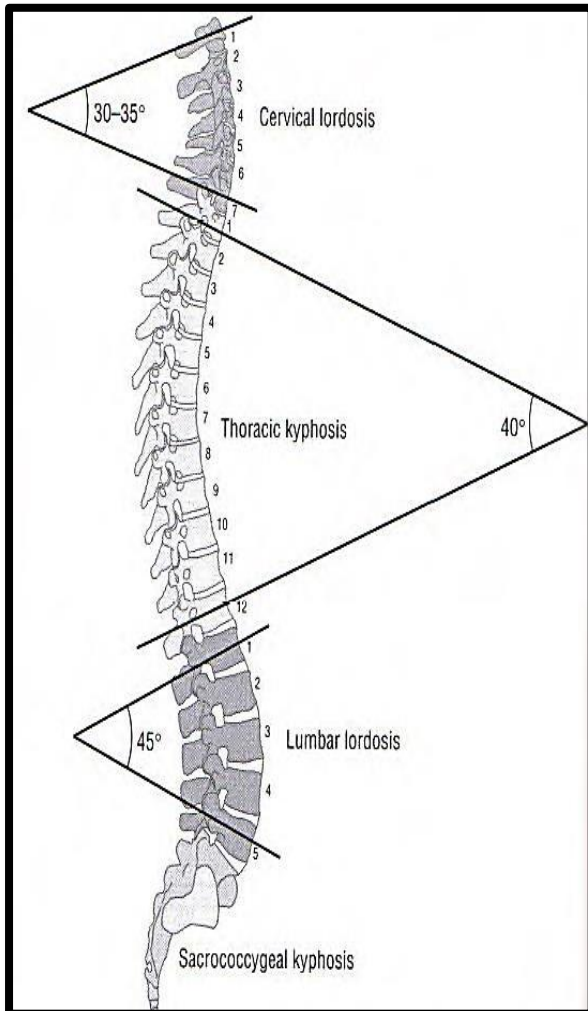
- ❑ Αυχενική μοίρα (7 σπόνδυλοι)
- ❑ Θωρακική μοίρα (12 vertebrae)
- ❑ Οσφυϊκή μοίρα (5 σπόνδυλοι)

## ❖ Ακίνητο τμήμα:

- ❑ Ιερό οστό
- ❑ Κόκκυγας



# Κυρτώματα Σ.Σ



Η σ.σ. μοιάζει με αγγλικό “S”. Έχει δηλαδή κυρτώματα προς τα μπρός και προς τα πίσω.

Λόρδωση στην αυχενική και οσφυϊκή μοίρα με το κοίλο να κοιτάζει πίσω και κύφωση στη θωρακική με το κοίλο να κοιτάζει μπροστά.

Τα κυρτώματα προσφέρουν τη δυνατότητα για απορρόφηση των κραδασμών.



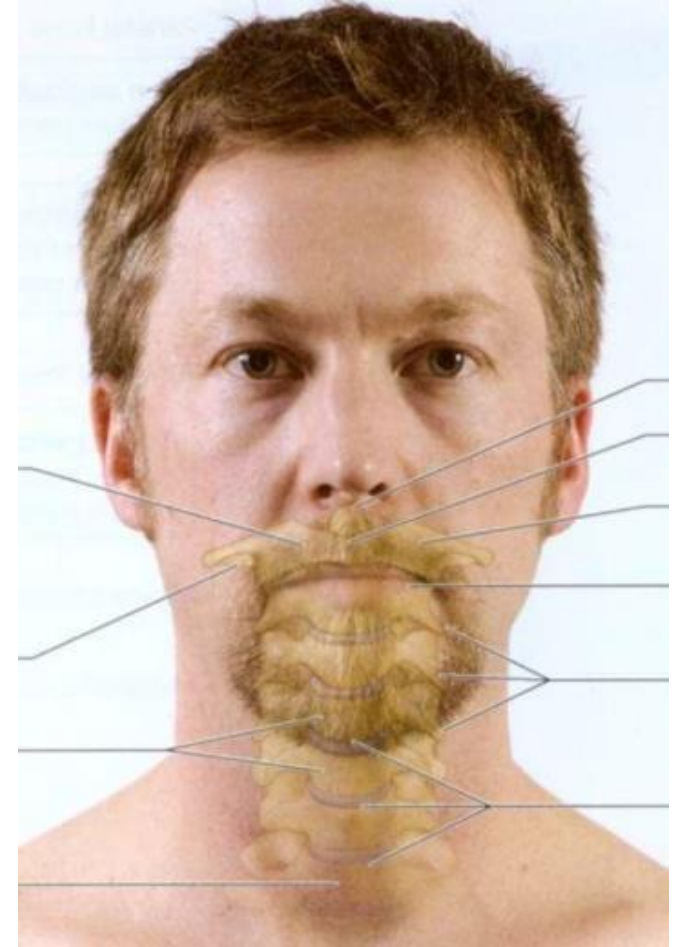
# Λειτουργίες της σ.σ.

- ❖ Δημιουργεί των αξονικό σκελετό (axial skeleton)
- ❖ Υποστηρίζει τη στάση του σώματος και δημιουργεί τη θωρακική και την πνευλική κοιλότητα
- ❖ Παρέχει πρόσφυση στις πλευρές και σε δυνατούς μυς
- ❖ Προστατεύει τα σπλάχνα (θωρακικά και πνευτικά)
- ❖ Προστατεύει το Ν.Μ
- ❖ Παρέχει σταθερή «κινητικότητα»

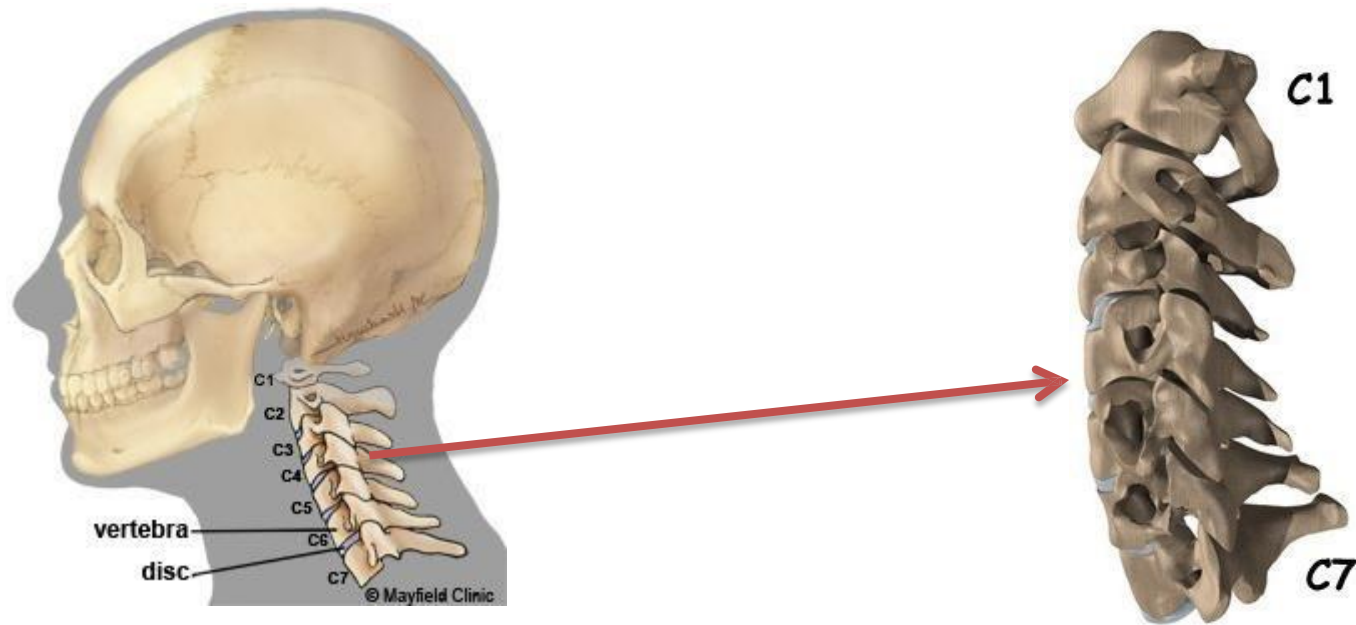


# Αυχενική μοίρα

- ❖ Η πιο ευκίνητη μοίρα της σ.σ.
- ❖ Στηρίζει το βάρος της κεφαλής ( $\approx 4$  Kgr)
- ❖ Υψηλό συμπιεστικό φορτίο λόγω των δυνατών μυών
- ❖ Προστατεύει το Ν.Μ και μέρος του προμήκη μυελού
- ❖ Τοποθετεί το κεφάλι σε διάφορες κατευθύνσεις ώστε να προσαρμόζεται το οπτικό πεδίο στα εξωτερικά ερεθίσματα



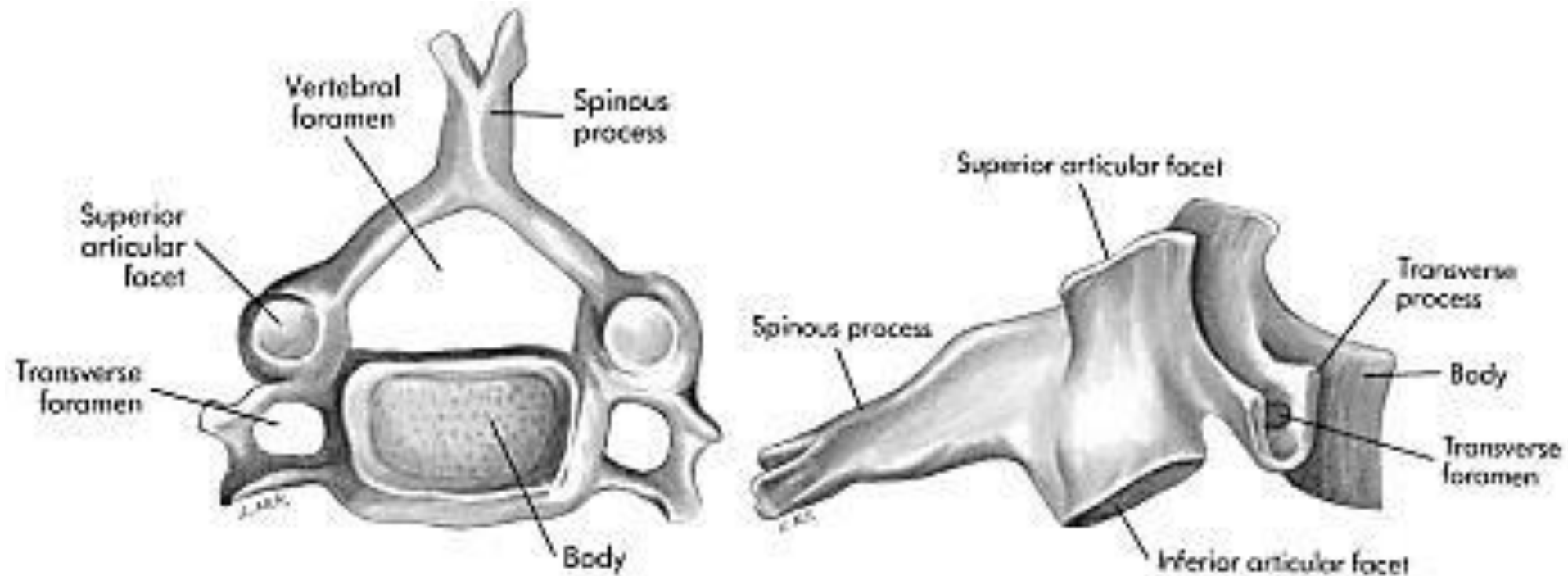
# Ανατομία αυχενικής μοίρας



- ❖ 7 αυχενικοί σπόνδυλοι
- ❖ Οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι μεταξύ των σπονδύλων δημιουργούν απόσταση μεταξύ των σπονδύλων και επιτρέπουν την κίνηση
- ❖ Λειτουργικά χωρίζεται σε άνω και κάτω αυχενική



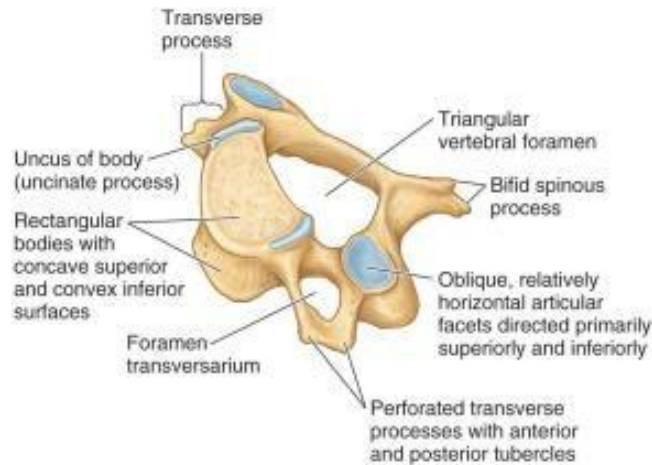
# Τυπικός αυχενικός σπόνδυλος



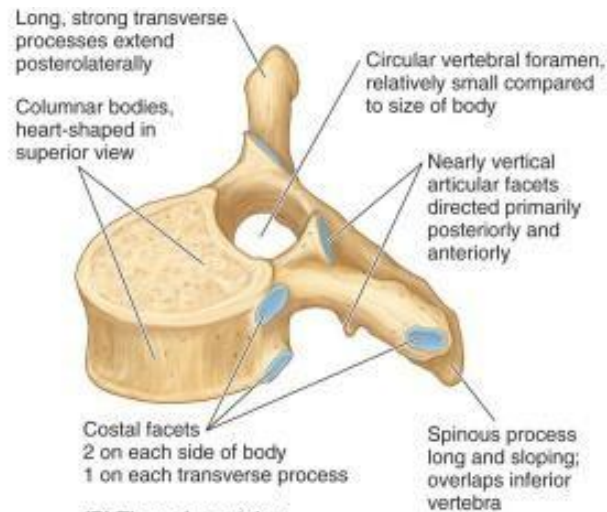
From Floyd R.T, Manual of Structural Kinesiology, 2007 McGraw-Hill



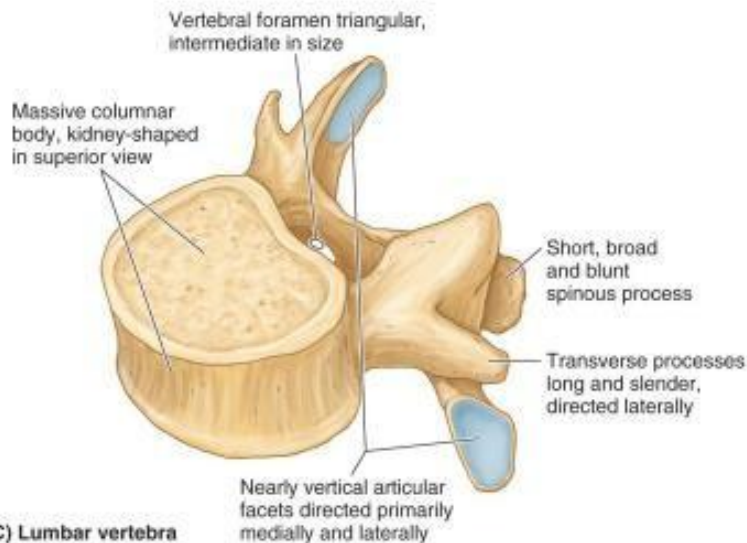
# Αυχενικοί σπόνδυλοι



(A) Cervical vertebra



(B) Thoracic vertebra

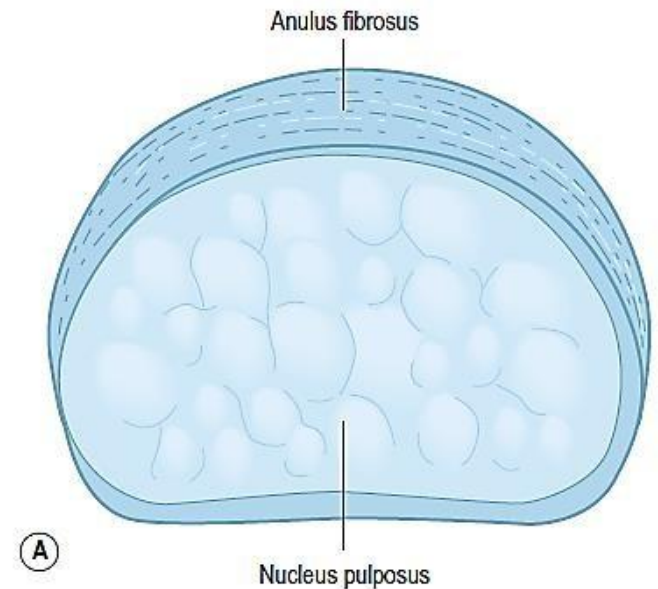
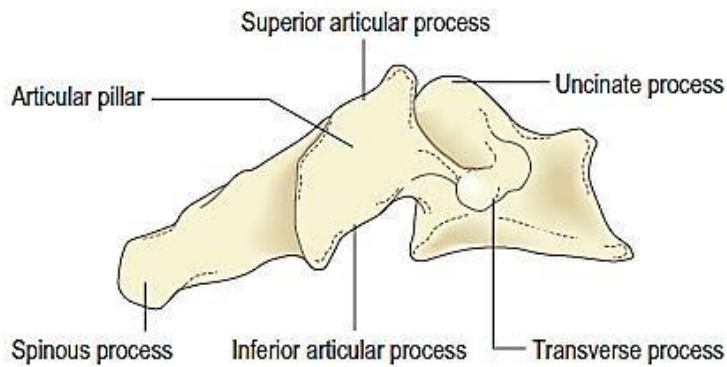
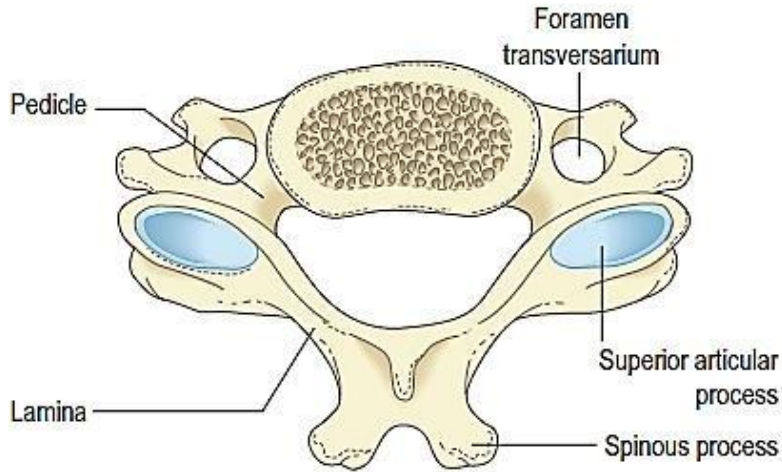


(C) Lumbar vertebra

From: Moore et al,  
Clinically Oriented  
Anatomy 7th  
Edition, 2013, LLW



# Αυχενικό τμήμα

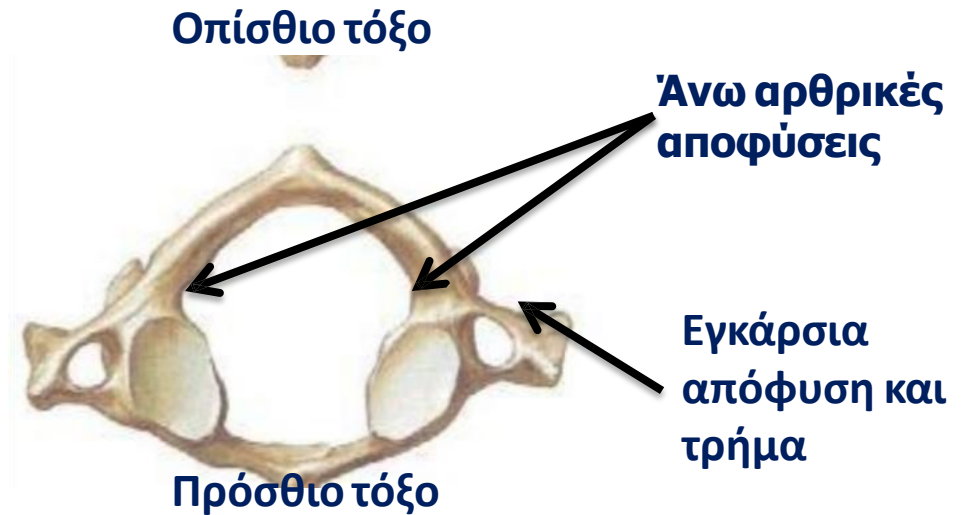
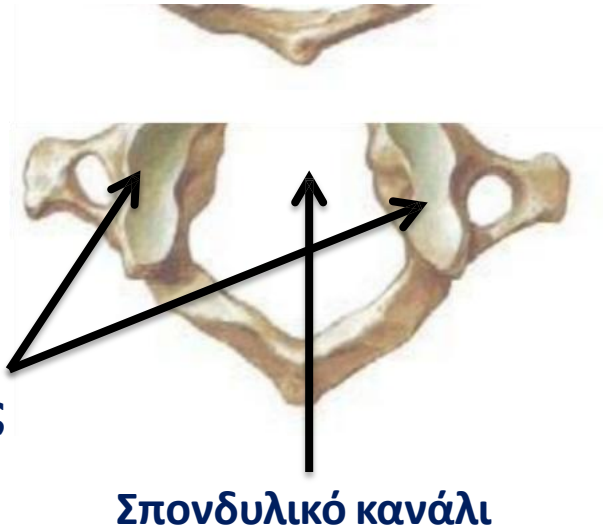


Αυχενικός δίσκος προσέξτε πόσο μικρός είναι ο οπίσθιος ινώδης δακτύλιος ειδικά στα πλάγια

Τυπικός αυχενικός σπόνδυλος σε εγκάρσια και μετωπιαία όψη



# Άτλας



Ο άτλας και ο άξονας είναι οι δυο μη τυπικοί σπόνδυλοι της άνω αυχενικής μοίρας

# Άξονας

Οδόντας



Οπίσθια όψη

Ο 2<sup>ος</sup> μη τυπικός σπόνδυλος της άνω αυχενικής.

Η ακανθώδη απόφυση του είναι η πρώτη που ψηλαφούμε κάτω από το ινιακό.

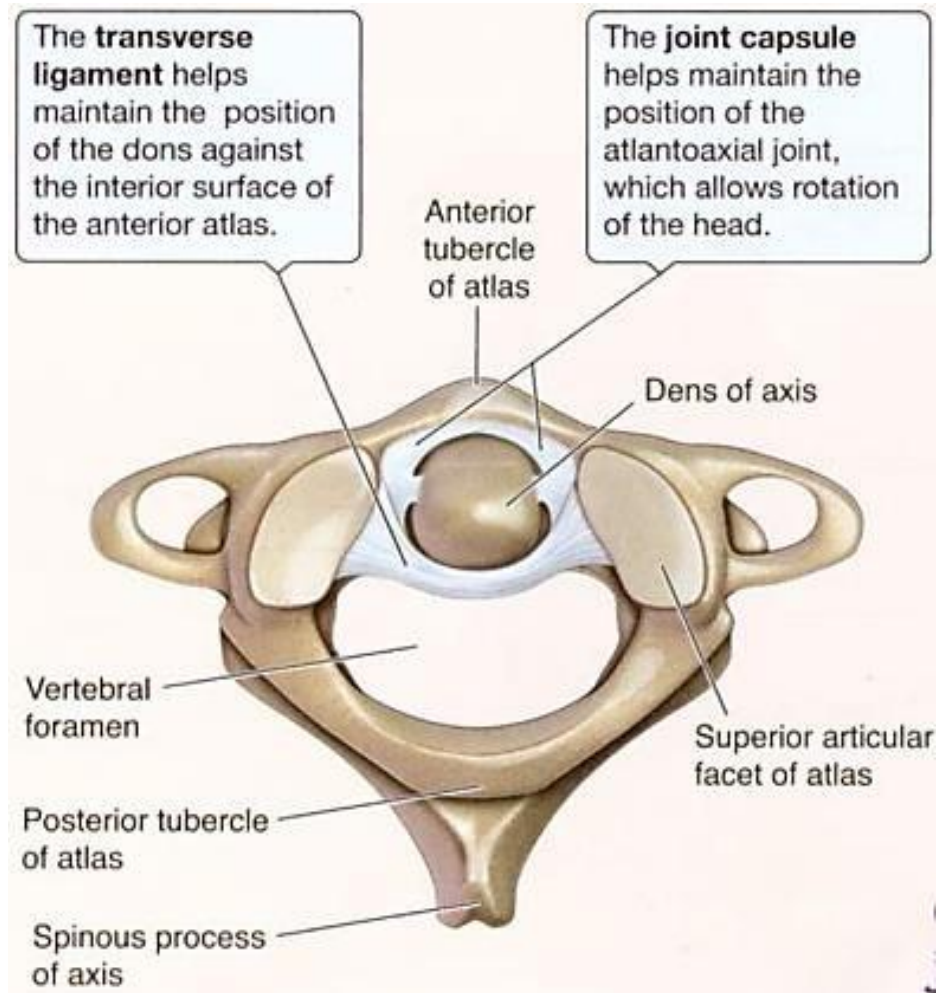
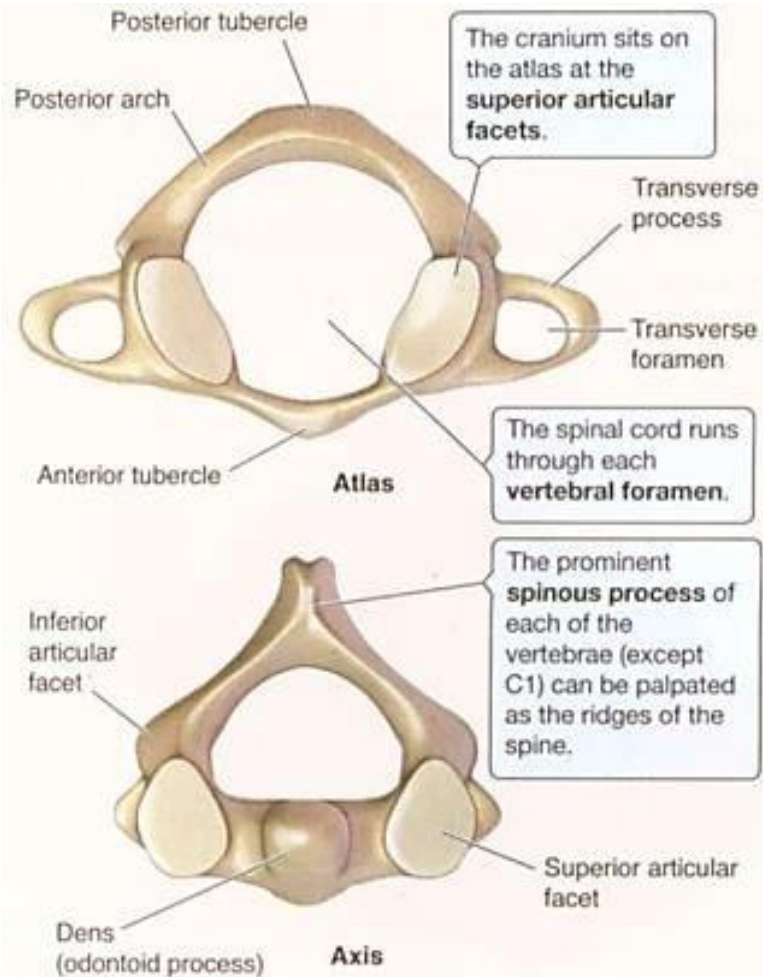
Ο οδόντας ενώνεται με το πρόσθιο τόξο του Άτλαντα και σχηματίζει την ατλαντοαξονική άρθρωση στην οποία συμβαίνει το 50% της αυχενικής στροφής

Η άρθρωση αυτή σταθεροποιείται από τον εγκάρσιο σύνδεσμο που εμποδίζει την πρόσθια μετατόπιση του A1 πάνω στον A2

Σε τραυματισμό του συνδέσμου έχουμε νευρολογικά συμπτώματα λόγω της μετατόπισης του A1 και την ελάττωση του Νωτιαίου καναλιού



# Άτλας και άξονας



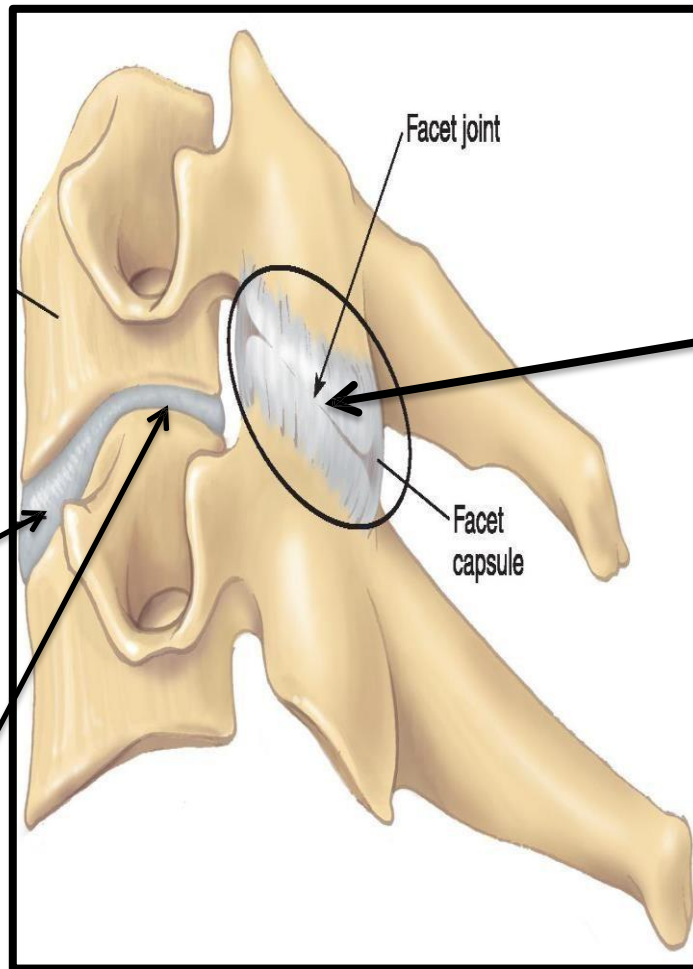
# Αρθρώσεις



Ατλαντοινιακή  
Ατλαντοαξονική

Μεσοσπονδύλια  
άρθρωση

Αγκιστροσπονδυλική  
άρθρωση ή άρθρωση  
του Von Luschka's

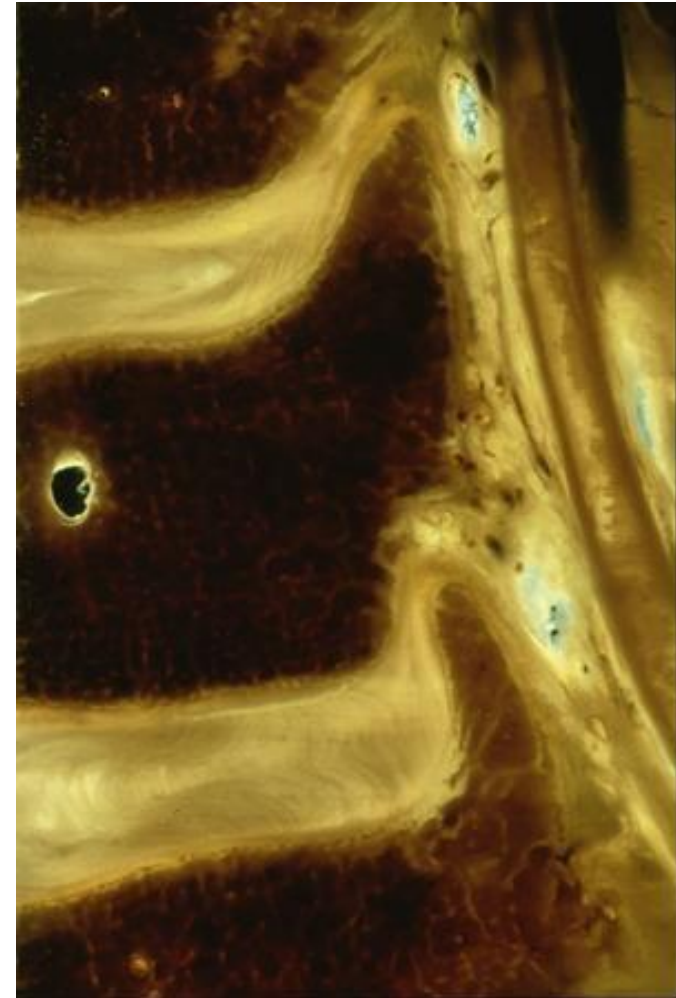


Ζυγαποφυσιακή  
άρθρωση ή Facet

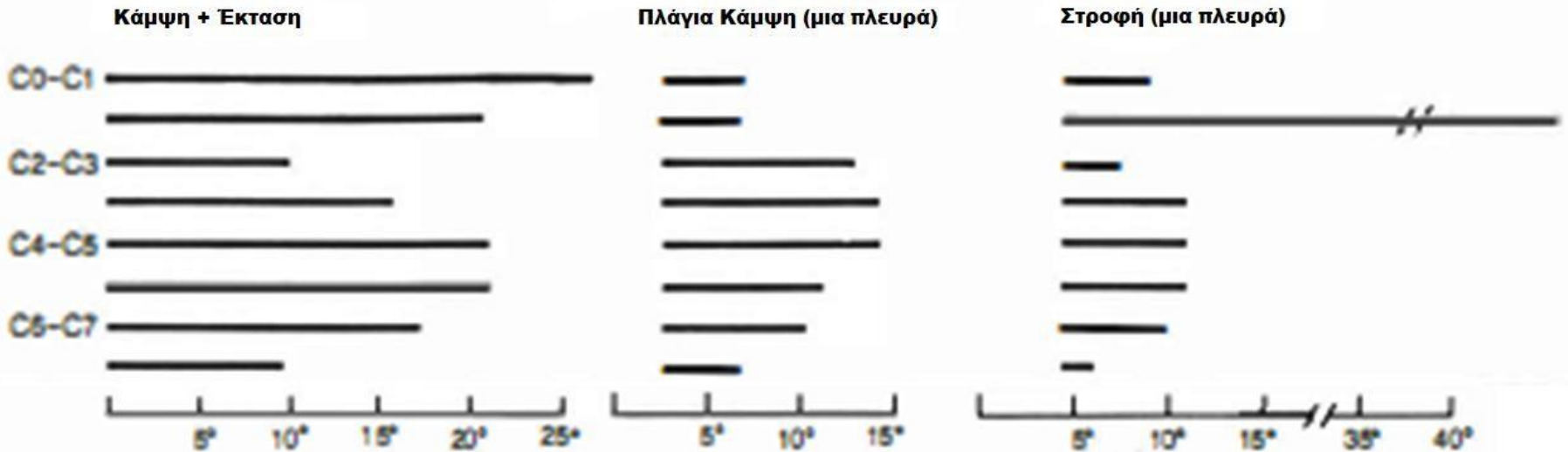


# Αγκιστροσπονδυλική άρθρωση

- ❖ Αγκιστροσπονδυλικές αρθρώσεις μεταξύ των σωμάτων ελέγχουν στροφή και πλάγια κάμψη
- ❖ Η απορρόφηση των κραδασμών οφείλεται στα κυρτώματα της σ.σ. όχι στον δίσκο
- ❖ Χωρίζεται λειτουργικά στην άνω και την κάτω αυχενική



# Εύρος Κίνησης



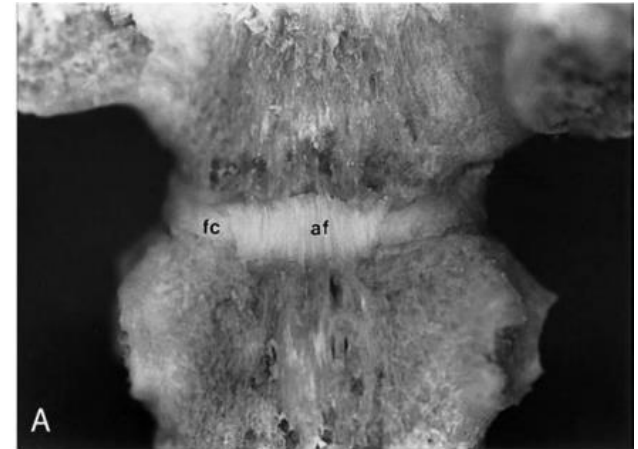
White & Panjabi Clinical Biomechanics of the Spine 2<sup>nd</sup> Edition

- ❖ Το 50% της κίνησης στο εγκάρσιο γίνεται στην άνω αυχενική
- ❖ Το 50% της στροφής γίνεται στον A1-2
- ❖ Πλάγια κάμψη κυρίως στη μέση αυχενική



# Αυχενικός Δίσκος

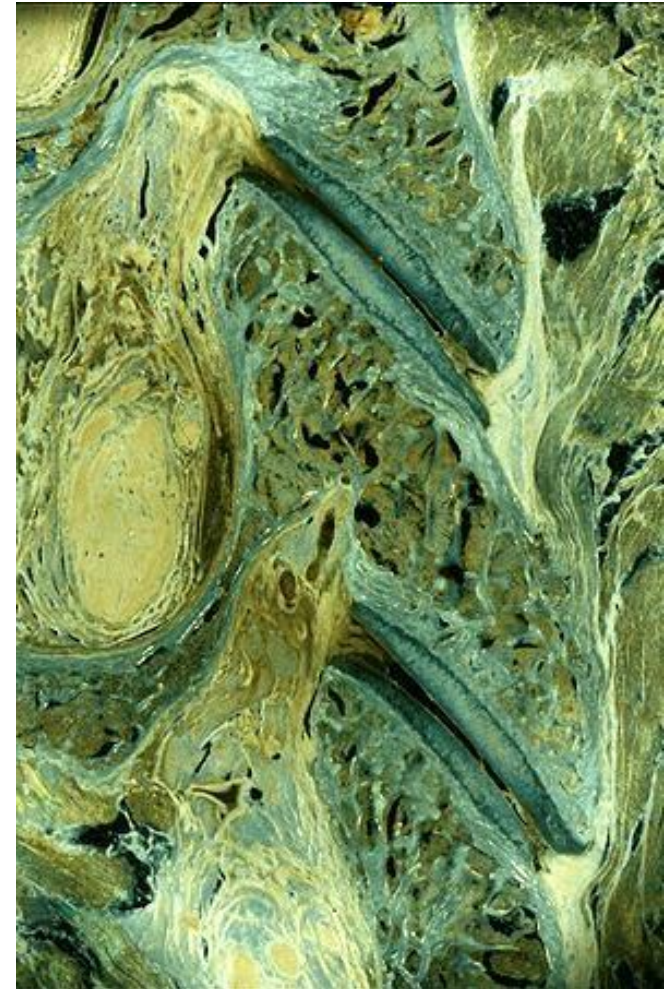
- ❖ Δεν μοιάζει απόλυτα με τον οσφυϊκό
- ❖ Το πρόσθιο τμήμα του είναι παχύ, έχει σχήμα ημισελήνου και το πάχος του ελαττώνεται προς τα πίσω και προς τα πλάγια
- ❖ Εμφανίζει σχισμές στα πλάγια (αγκιστροσπονδυλικές σχισμές)
- ❖ Προς τα πίσω έχει ένα στενό δακτύλιο που περισσότερο μοιάζει με επιμήκη σύνδεσμο
- ❖ Ο οπίσθιος δακτύλιος είναι σχεδόν απών από τα πλάγια (γι' αυτό οι περισσότερες κήλες είναι οπισθοπλάγιες)



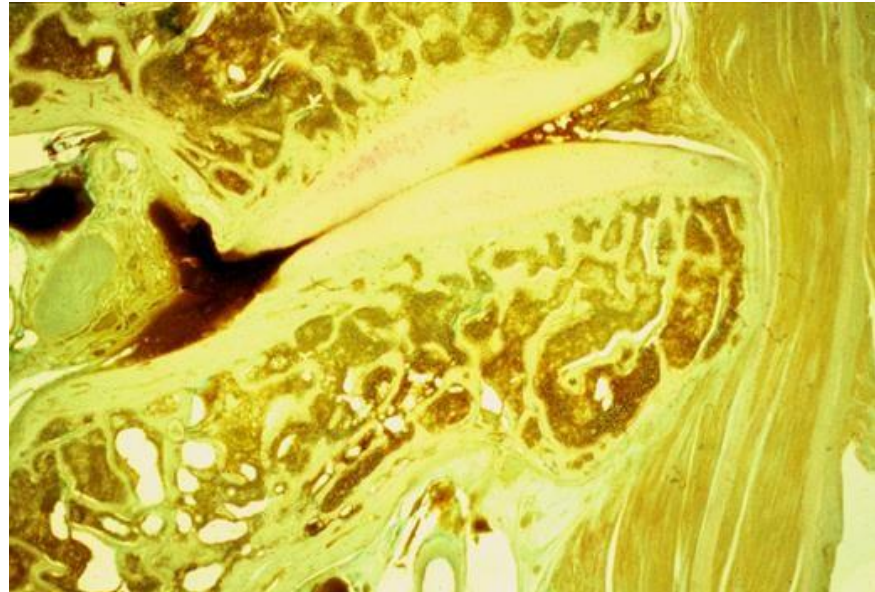


# Αποφυσιακές Αρθρώσεις

- ❖ 45° με το μετωπιαίο ή το εγκάρσιο επίπεδο
- ❖ Διπλή νεύρωση από τον οπίσθιο κλάδο του νωτιαίου νεύρου
- ❖ Λεπτό θύλακα πάνω στον οποίο προσφύεται ο πολυσχιδής μύς
- ❖ Μικρές πτυχές του θύλακα εισέρχονται μεταξύ των αρθρικών επιφανειών
- ❖ Οι πτυχές αυτές είναι πλούσιες σε αγγεία και λίπος, σχηματίζουν μηνισκοειδή



# Μηνισκοειδή

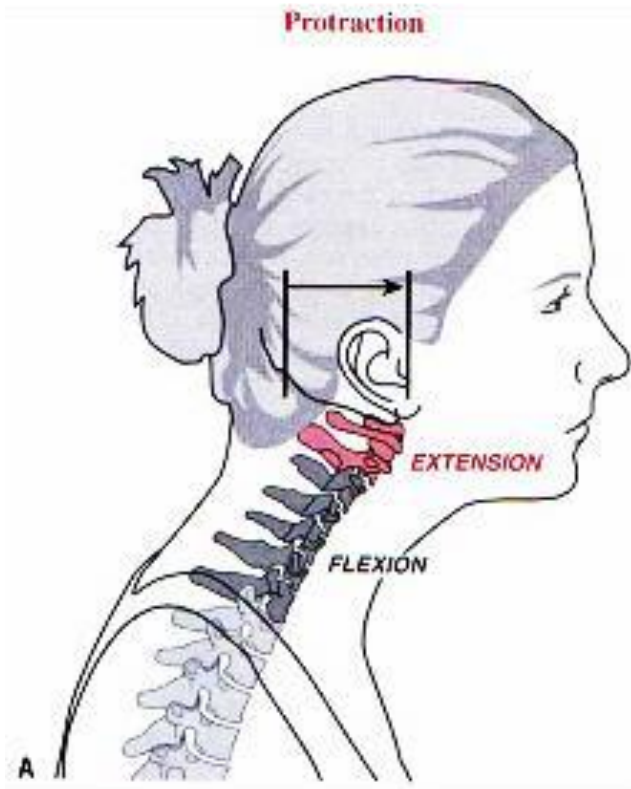


Dr JR Taylor 1992-2000

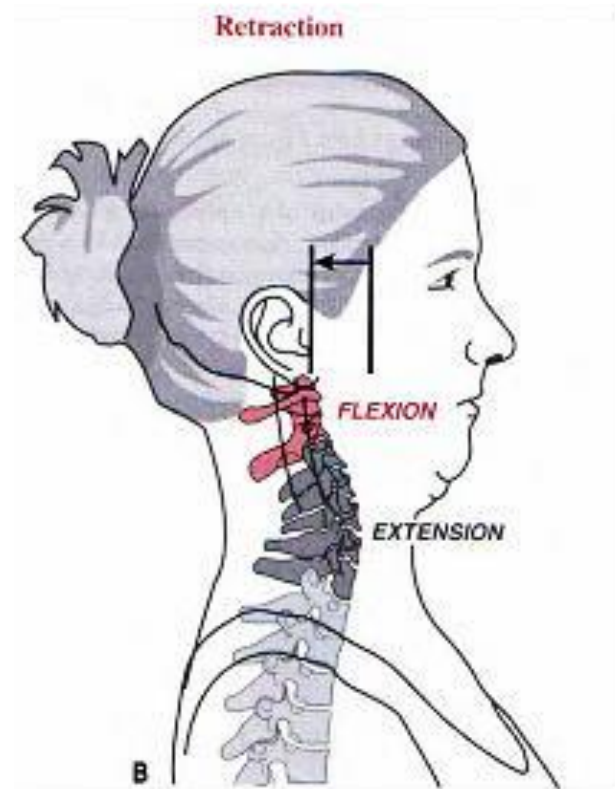
Ο περιορισμός της κίνησης και η αποκατάσταση του μετά από τεχνικές κινητοποίησης πιστεύεται ότι μπορεί να οφείλεται και στη παγίδευση των μηνισκοειδών μέσα στο Facet



# Αρθροκινηματική



Protraction (Πρόσθια προβολή)  
Κάμψη στην κάτω αυχενική και  
έκταση στην άνω αυχενική

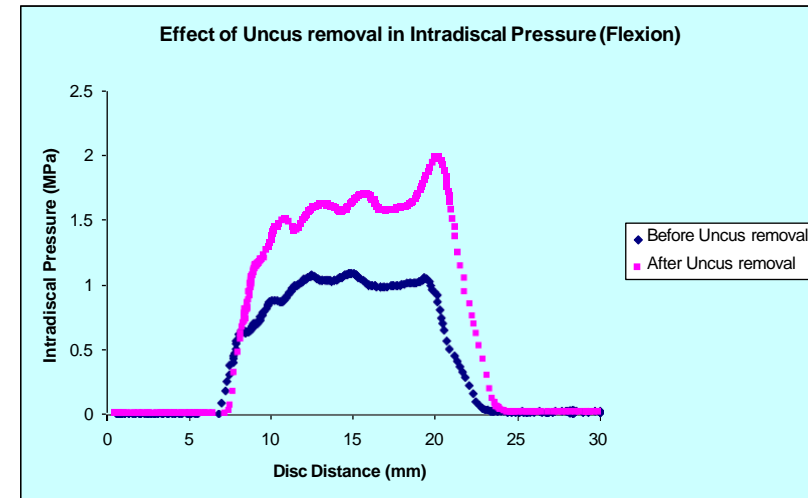


Retraction (Οπίσθια προβολή)  
Έκταση στην κάτω αυχενική και  
κάμψη στην άνω αυχενική



# Αξονική φόρτιση

- ❖ Η αξονική φόρτιση στην αυχενική μοίρα μεταφέρεται και από τις ΑΣΑ
- ❖ Οι αγκιστροσπονδυλικές αρθρώσεις μεταφέρουν περίπου το 20% του αξονικού φορτίου σε θέση κάμψης

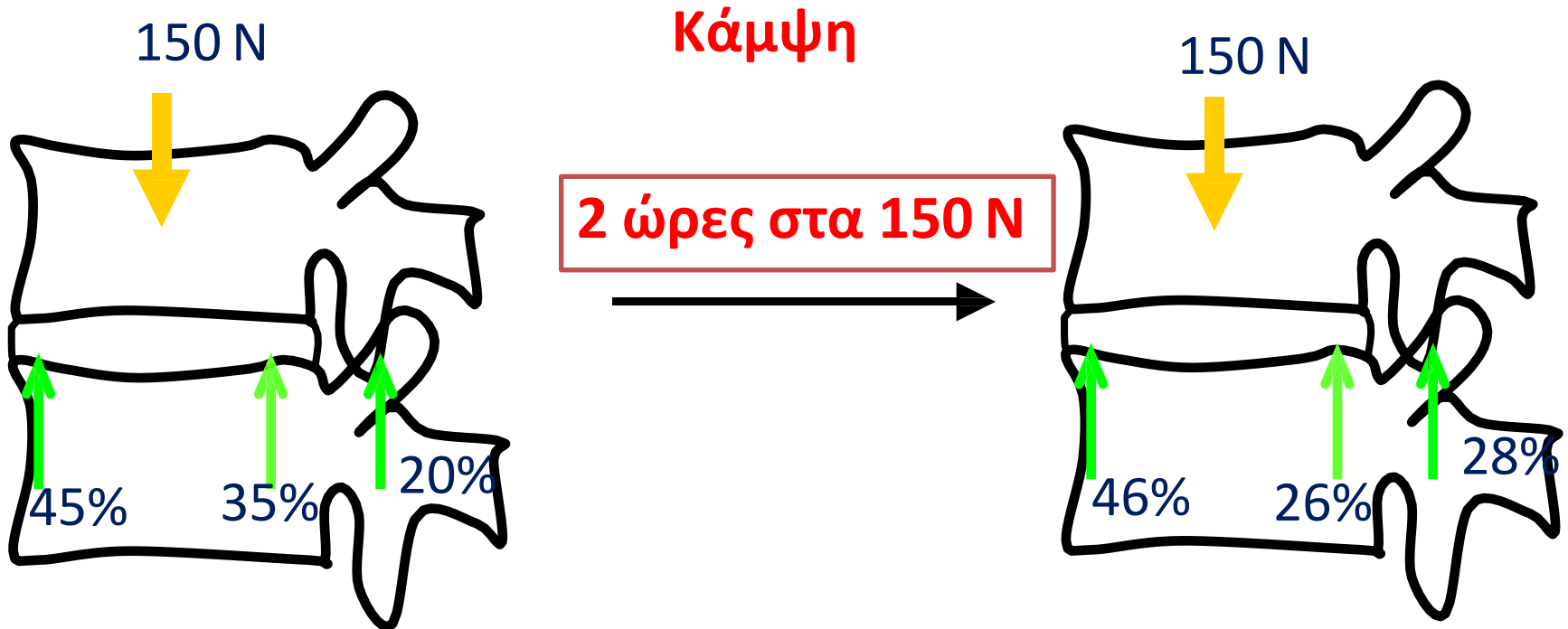


Κατανομή του στρες στο δίσκο πριν (μπλε) και μετά (ροζ) την αφαίρεση της αγκιστροσπονδυλικής άρθρωσης. Παρατηρείστε την αύξηση του στρες στο δίσκο μετά την αφαίρεση του άγκιστρου

Stefanakis M, Biomechanics of IVD pain.  
Bristol 2012



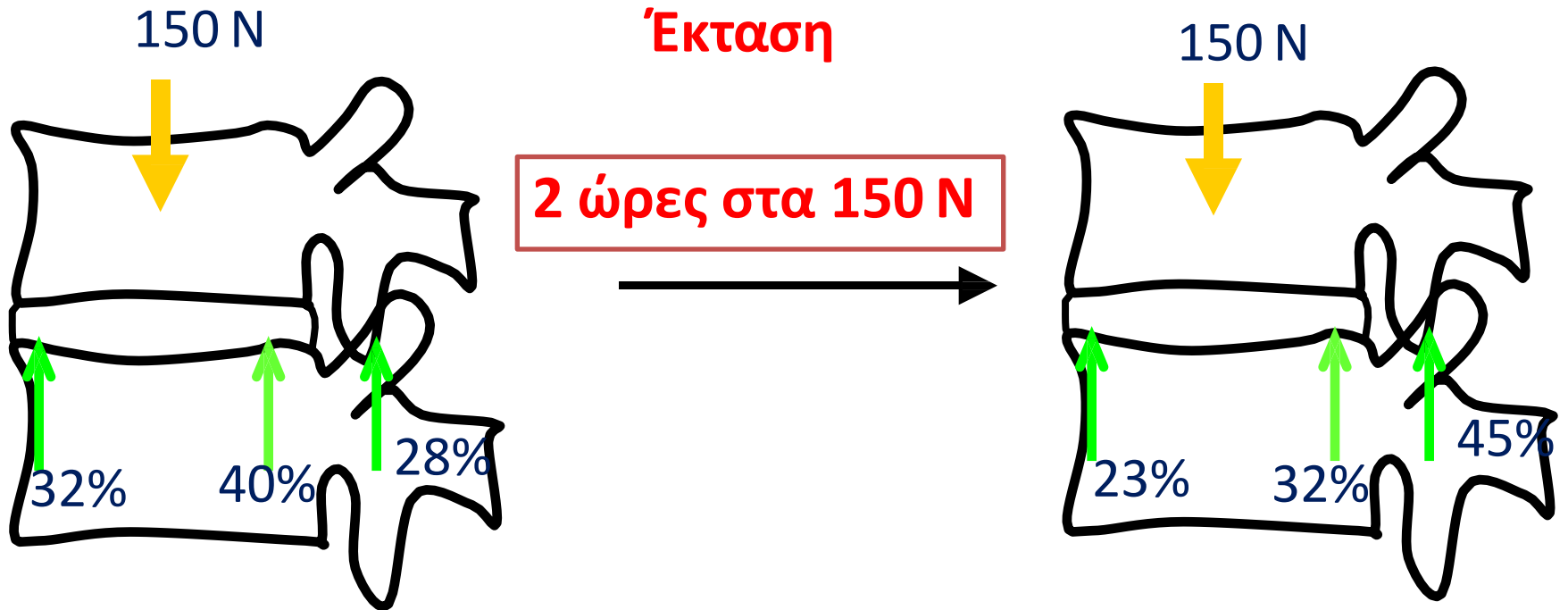
# Ερπυσμός και κατανομή φόρτισης



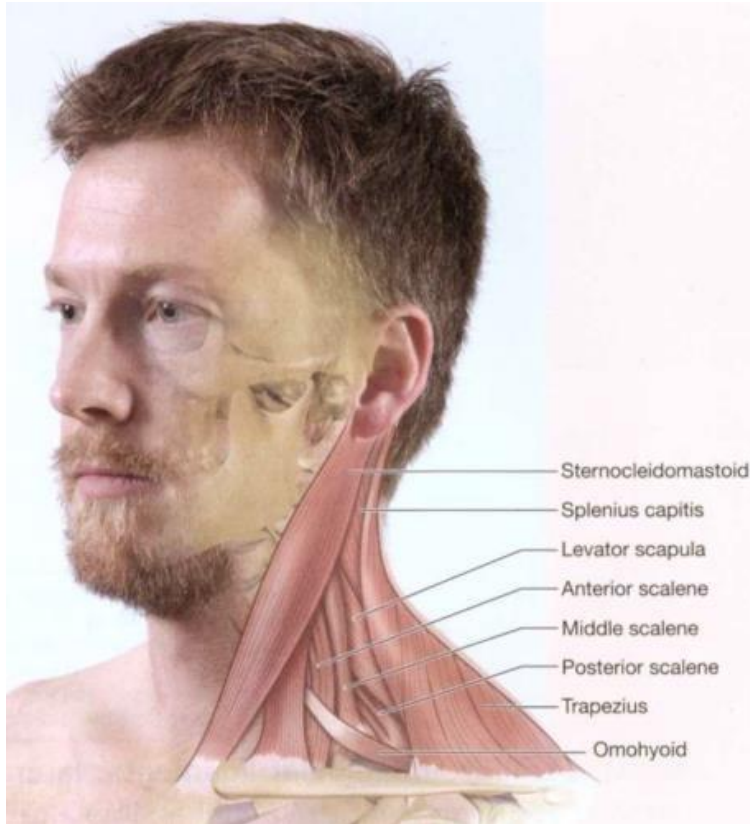
Stefanakis M, Biomechanics of IVD pain. Bristol 2012



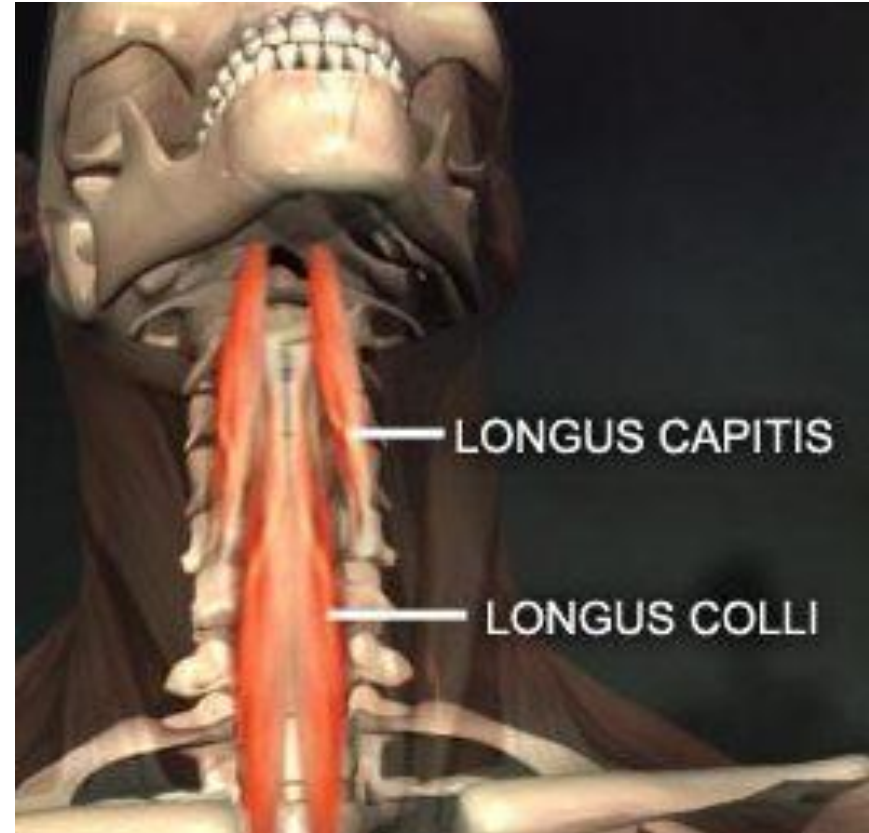
# Ερπυσμός και κατανομή φόρτισης



# Καμπτήρες μυς



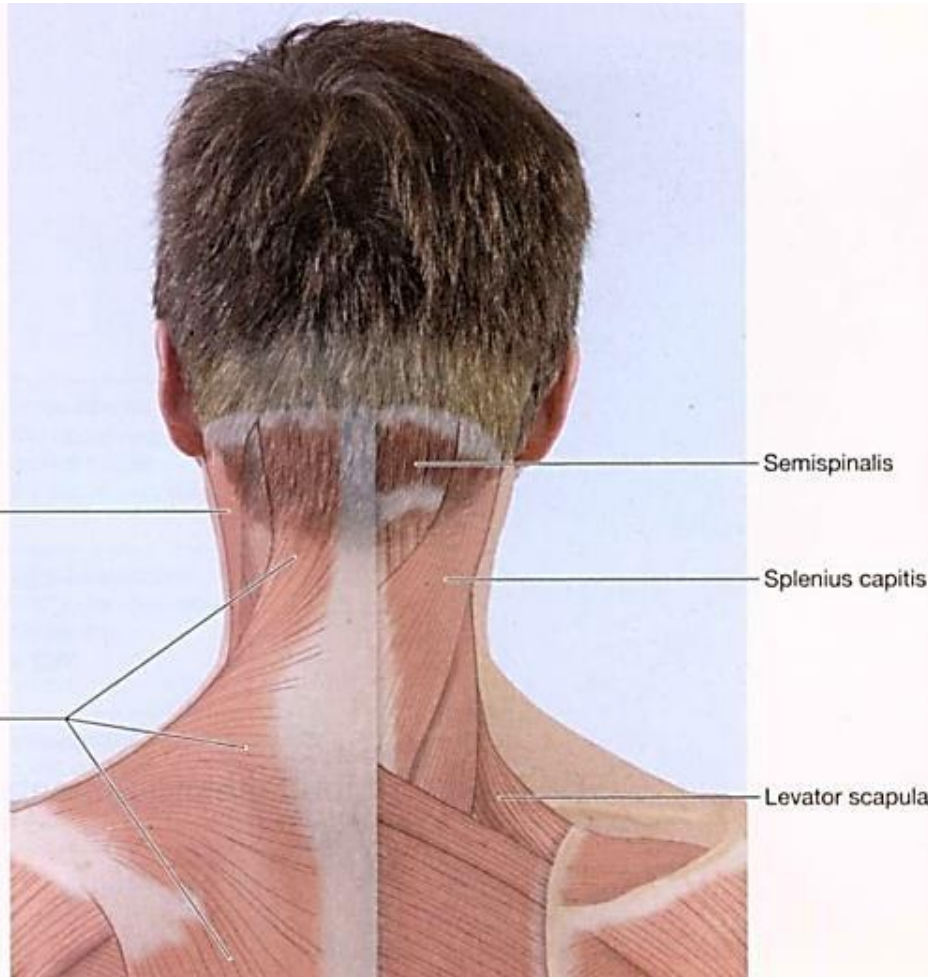
Επιφανειακοί: Στερνοκλειδομαστοειδής και υπογναθικοί μυς



Εν τω βάθει καμπτήρες: Επιμήκης αυχενικός (longus colli) και επιμήκης κεφαλικός (longus capitis)



# Εκτείνοντες μυς (επιφανειακή στοιβάδα)



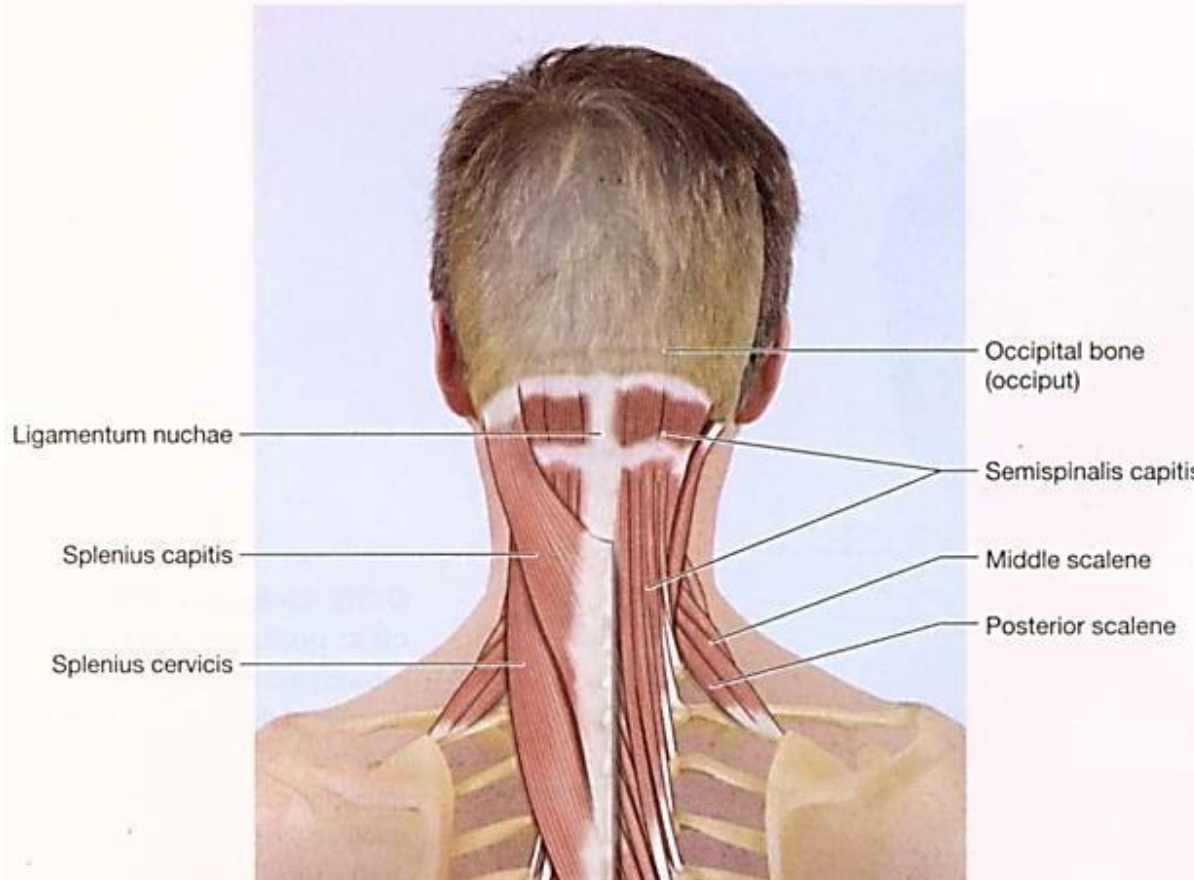
**Τραπεζοειδής:** έκταση και σύστοιχη πλάγια κάμψη της κεφαλής, ανάσπαση της ωμικής ζώνης άνω στροφή της ωμοπλάτης

**Ανεκκτήρας της ωμοπλάτης:** ανάσταση και κάτω στροφή της ωμοπλάτης και έκταση ή σύστοιχη πλάγια κάμψη στην αυχενική μοίρα





# Εκτείνοντες μυς (μεσαία στοιβάδα)



**Σπληνοειδής κεφαλικός:**  
έκταση, πλάγια κάμψη και  
σύστοιχη στροφή της  
αυχενικής μοίρας

**Σπληνοειδής αυχενικός:**  
έκταση, πλάγια κάμψη και  
σύστοιχη στροφή της  
αυχενικής μοίρας

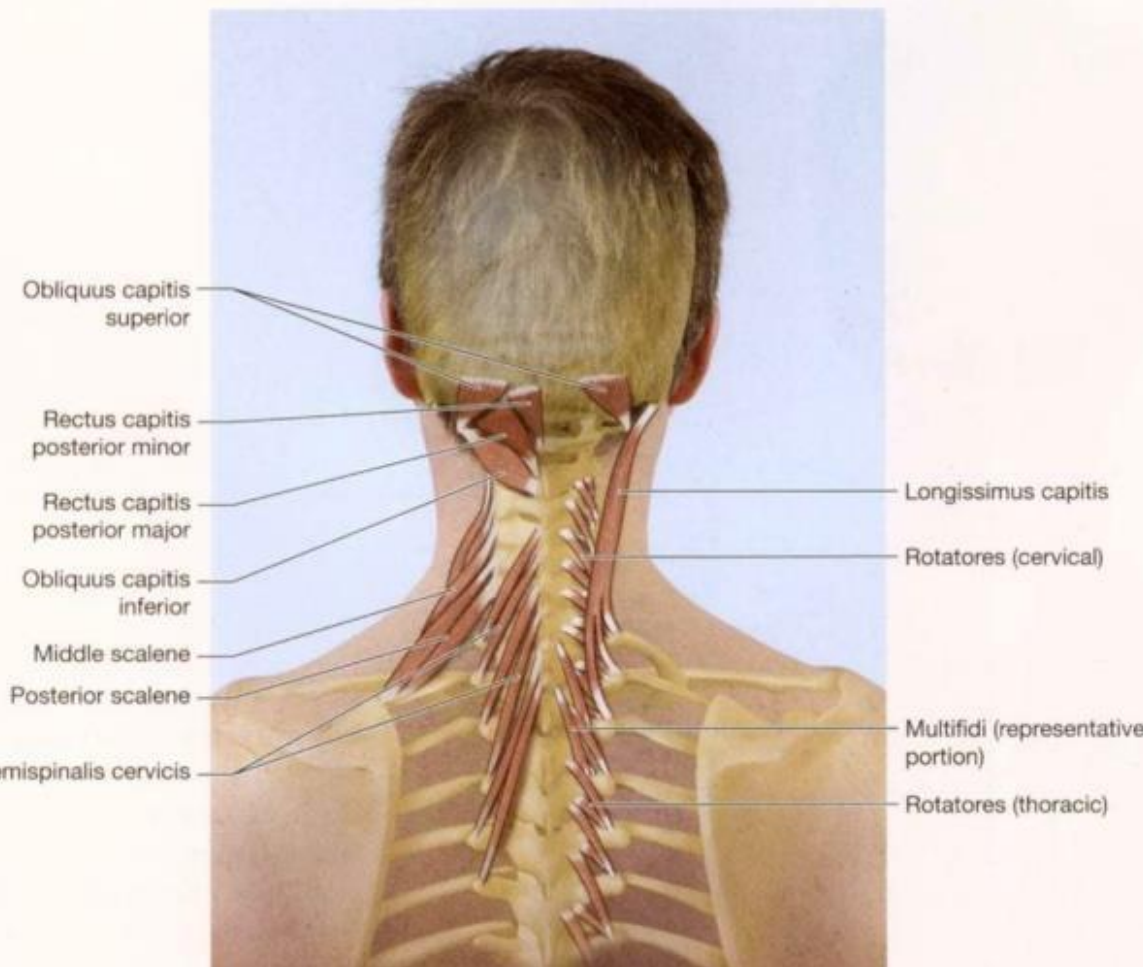


# Εκτείνοντες μυς (εν τω βάθῃ στοιβάδα)

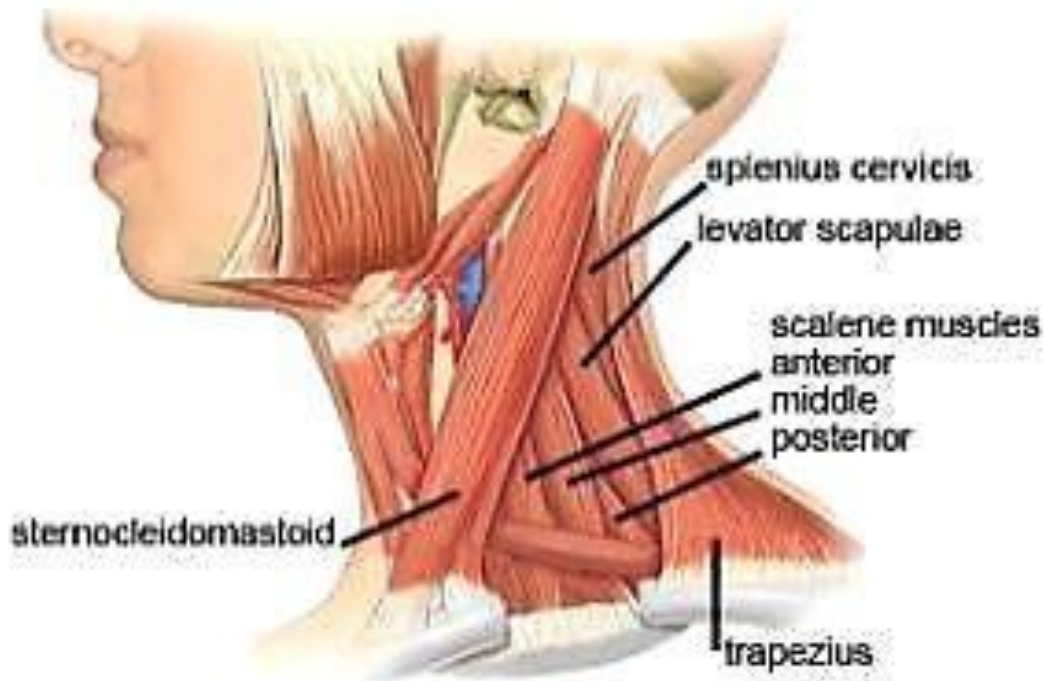
Ημιακανθώδης κεφαλικός και αυχενικός: έκταση, πλάγια κάμψη και σύστοιχη στροφή της αυχενικής μοίρας (ασθενής δράση)

Σταθεροποίηση στα σπονδυλικά τμήματα

Παρέχει ιδιοδεκτική πληροφόρηση



# Πλάγιοι καμπτήρες



Σκαληνοί: πρόσθιος, οπίσθιος και μέσος σκαληνός

Αν λειτουργούν μαζί οι δυο πρόσθιοι σκαληνοί εκτελούν κάμψη ενώ οι δυο οπίσθιοι μαζί εκτελούν έκταση

Είναι και βοηθητικοί αναπνευστικοί μυς που κανονικά πρέπει να ενεργοποιούνται μόνο στη βαθιά εισπνοή



# Αυχενική μοίρα και αναπνοή

- ❖ Το διάφραγμα που είναι ο κυριότερος αναπνευστικός μυς νευρώνεται από το φρενικό νεύρο (Α4 επίπεδο)
- ❖ Αυχενική παθολογία μπορεί να επηρεάσει το νεύρο και κατ' επέκταση την αναπνοή
- ❖ Εναλλακτικά, πρότυπο αναπνοής με υπερβολική ενεργοποίηση των σκαληνών μυών αυξάνει την αυχενική φόρτιση



# Στρες και αναπνοή

- ❖ Σε έντονο στρες η αναπνοή γίνεται ρηχή και γρήγορη
- ❖ Η διαφραγματική αναπνοή αντικαθίσταται από θωρακική αναπνοή
- ❖ Πολλές φορές η διαταραχή της αναπνοής γίνεται συνήθεια
- ❖ Η χρόνια διαταραχή της αναπνοής οδηγεί σε υπερβολική αποβολή  $\text{CO}_2$
- ❖ Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε αναπνευστική αλκάλωση ( $\text{pH} > 7.4$ )
- ❖ Η αλκάλωση προκαλεί σπασμό των αγγείων και αύξηση της σύνδεσης αιμοσφαιρίνης και  $\text{O}_2$
- ❖ Άρα λιγότερο αίμα και  $\text{O}_2$  φτάνει στους ιστούς και λιγότερο  $\text{O}_2$  απελευθερώνεται στους ιστούς
- ❖ Έτσι έχουμε ισχαιμία, κόπωση, διαταραχή μυϊκού συντονισμού & ισορροπίας, νοητική και ψυχολογική κούραση



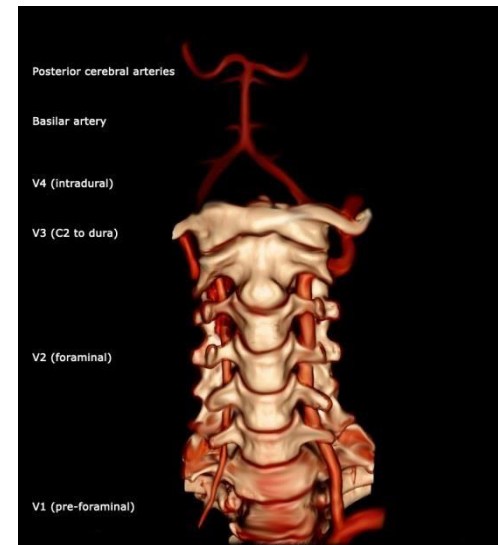
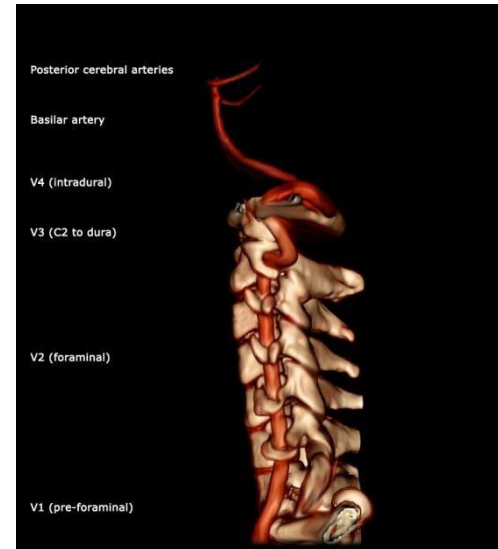
# Αντίσταση στην διαταραχή αναπνοής

- ❖ Σαν αντίδραση των προηγούμενων τα νεφρά αυξάνουν την αποβολή  $\text{HCO}_3^-$
- ❖ Αυτό διαταράζει την ισορροπία ασβεστίου και μαγνησίου στο σώμα
- ❖ Αυτό οδηγεί σε διαταραχή της νευρικής και μυϊκής λειτουργίας με αποτέλεσμα.....
- ❖ ....αύξηση του πόνου και διαταραχή του κινητικού ελέγχου.....
- ❖ ....και δημιουργία Trigger Points



# Σπονδυλική αρτηρία

- ❖ Περνάει από τα εγκάρσια τρήματα των A6-A2 σπονδύλων και αιματώνει τον εγκέφαλο
- ❖ Στην συνέχεια περνάει προς τα έξω και στρίβει πάνω από το τόξο του A1 πριν εισέρθει στο κρανίο από το ινιακό τρήμα
- ❖ Έτσι εκφύλιση στην αυχενική μπορεί να επηρεάσει την αιματική ροή στον εγκέφαλο



"Vertebral artery 3D AP" by Frank Gaillard -



UNIVERSITY OF NICOSIA  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ

# Συμπτώματα σπονδυλικής αρτηρίας

## ❖ 5 D

- Diplopia (διπλωπία)
- Dysarthria (δυσαρθρία)
- Dysphagia (δυσφαγία)
- Drop attacks  
(λιποθυμικές κρίσεις)
- Dizziness (ζαλάδα)

## ❖ 2 N

- Nystagmus (νυσταγμός)
- Nausea (ναυτία)

## ❖ 1 T

- Tinnitus (εμβοές,  
“μέλισσες στα αυτιά”)

Επίσης μούδιασμα στο πρόσωπο γύρω από το στόμα είναι συχνό σύμπτωμα.





# Πρακτικό εργαστήριο

## Ψηλάφηση της αυχενικής μοίρας



# Αδρή επιφανειακή ανατομία



Παρατηρείστε ότι το επίπεδο Α1-2 βρίσκεται στο ύψος της μύτης



# Αδρή επιφανειακή ανατομία



Σε ένα κανονικό άνδρας οι  
θηλές βρίσκονται στο ύψος της  
5<sup>ης</sup> ή 6<sup>ης</sup> πλευράς



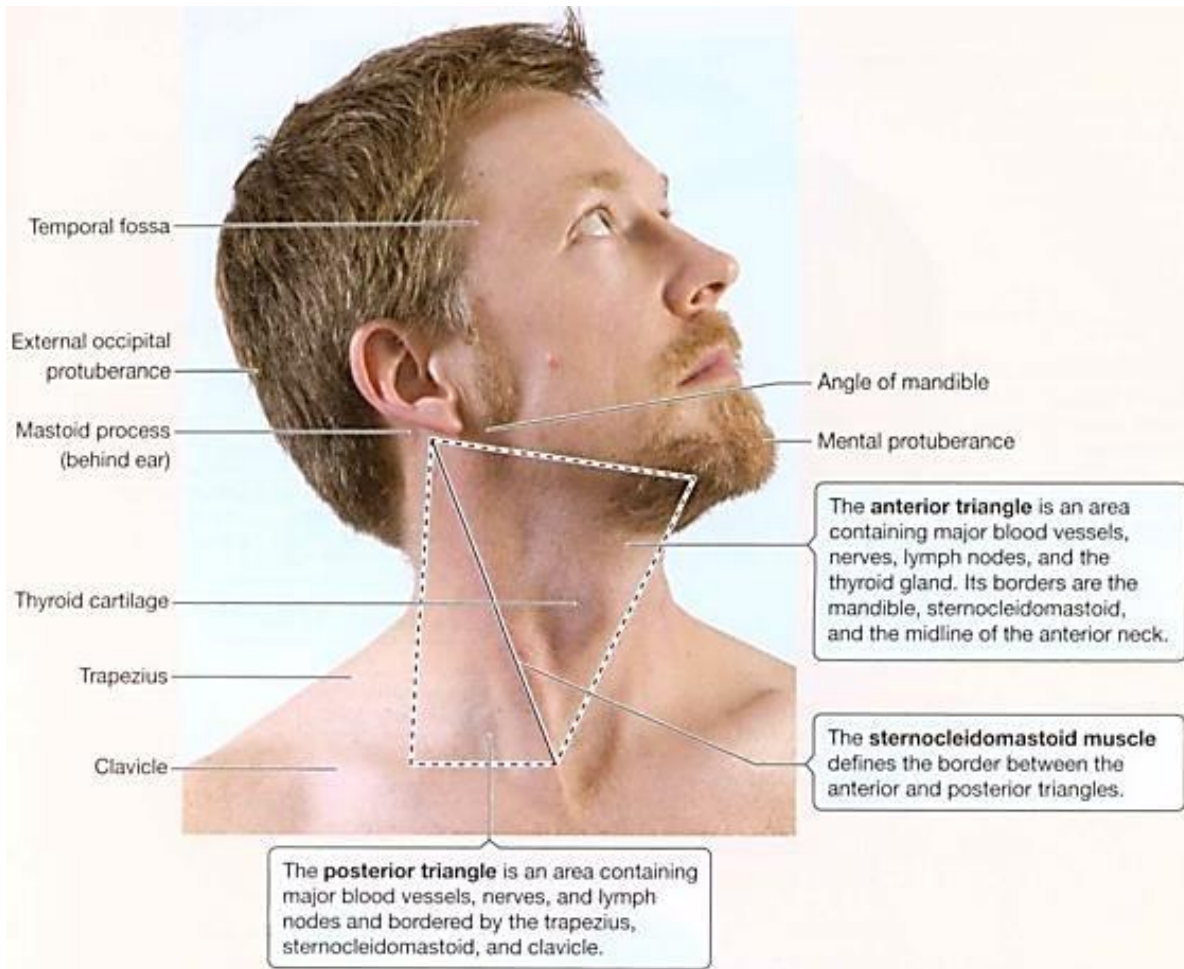
# Αδρή επιφανειακή ανατομία



Οι ωμοπλάτες εκτείνονται  
μεταξύ Θ2 (βάση ωμοπλατιαίας  
άκανθας) και Θ7 (κάτω γωνία)



# Τρίγωνα του αυχένα



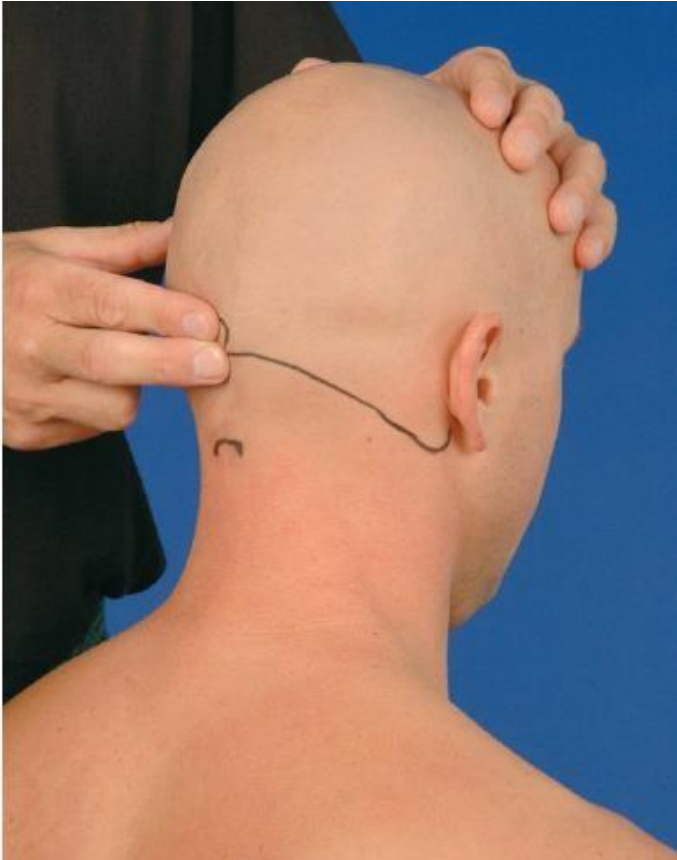
**Πρόσθιο τρίγωνο:**  
στερνοκλειδομαστοειδής,  
κάτω γνάθος, μέση γραμμή  
του λαιμού.

**Οπίσθιο τρίγωνο:** άνω  
τραπεζοειδής,  
στερνοκλειδομαστοειδής,  
κλείδα.

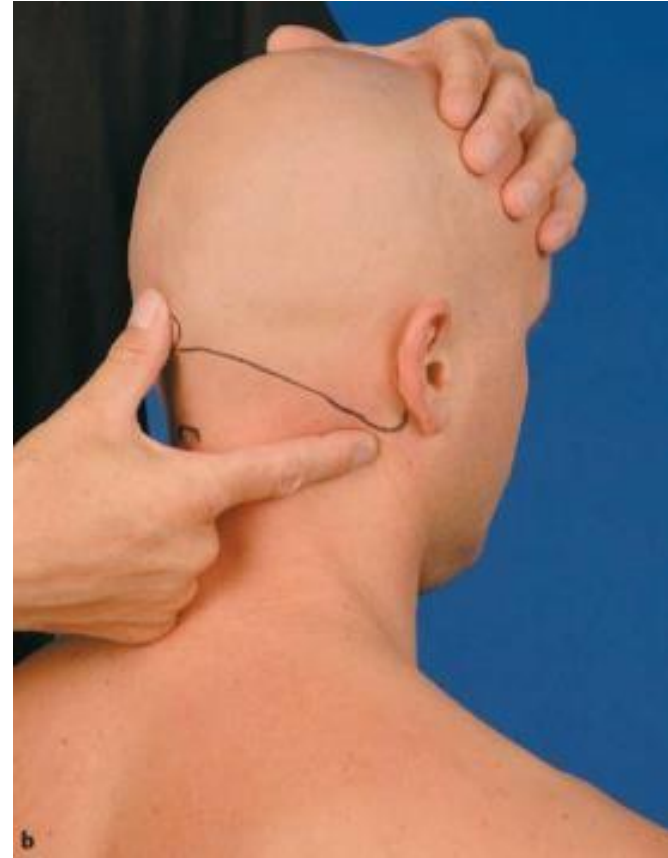
Περιλαμβάνουν σημαντικά  
αγγεία νεύρα και  
λεμφαδένες και η  
ψηλάφηση σε αυτές τις  
περιοχές θέλει προσοχή.



# Βάση του ινιακού



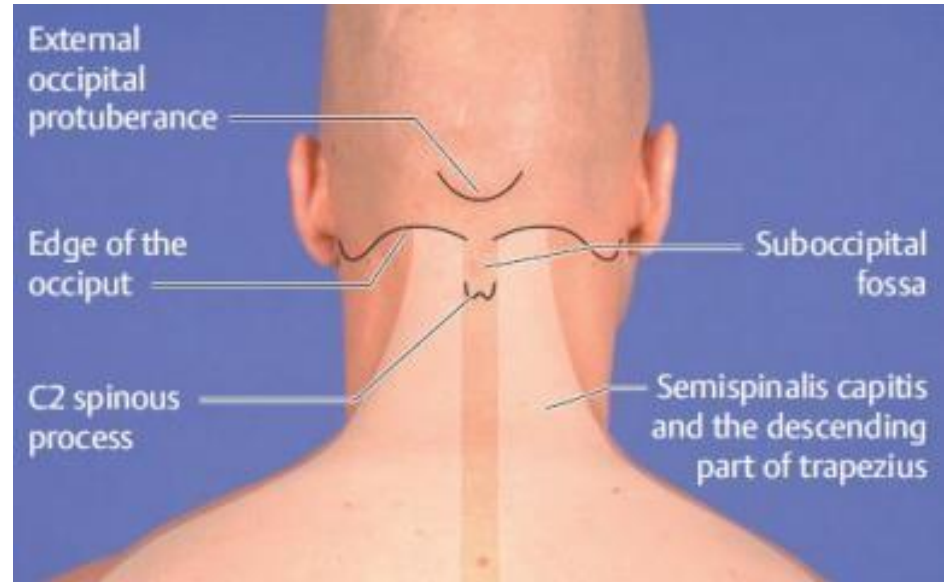
Άνω αυχενική γραμμή



Μαστοειδής απόφυση



# Ακανθώδη του A2



Η πρώτη ακανθώδη που συναντάται μετά το ινιακό είναι η ακανθώδη του A2. Είναι η πιο εύκολη να ψηλαφηθεί και χρησιμοποιείται σαν οδηγό σημείο για τις υπόλοιπες.



# Ακανθώδη του Α6

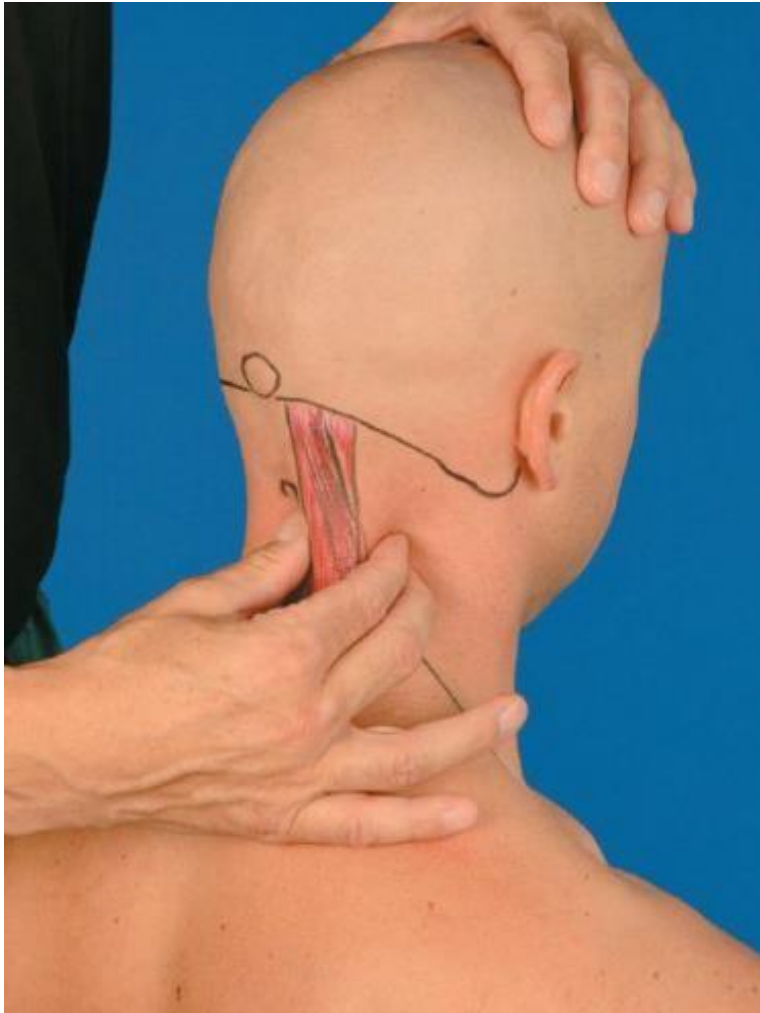


Αφού μετρήσουμε τις ακανθώδεις αποφύσεις προς τα κάτω και φτάσουμε σε αυτή του Α6 εκτελούμε έκταση της κεφαλής και αν η ακανθώδη που ψηλαφούμε εξαφανίζεται επιβεβαιώνουμε ότι είναι η Α6





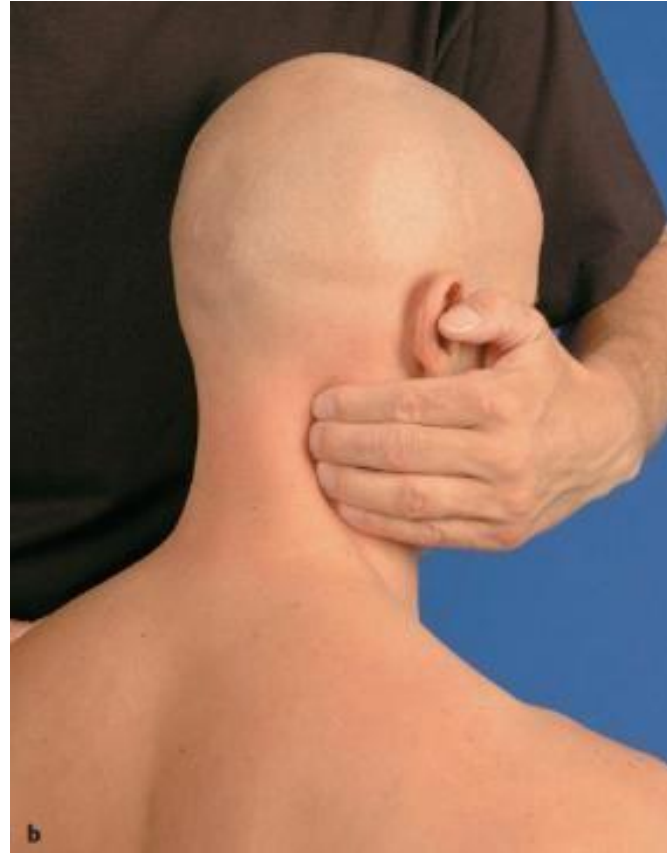
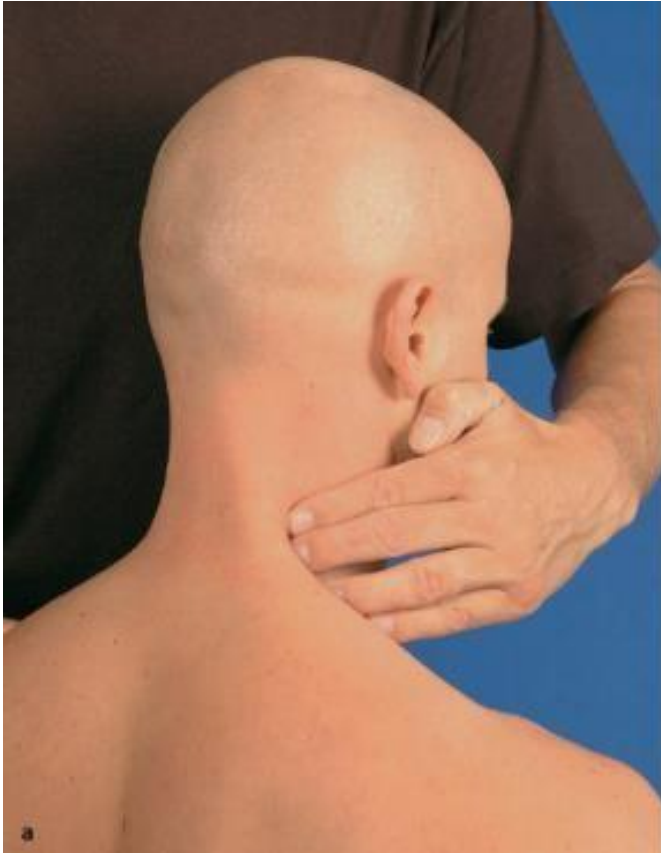
# Ημιακανθώδης κεφαλικός



Η μυϊκή μάζα δεξιά και αριστερά από τις ακανθώδεις αποφύσεις είναι ο άνω τραπεζοειδής επιφανειακά και ο ημιακανθώδης κεφαλικός κάτω από αυτόν



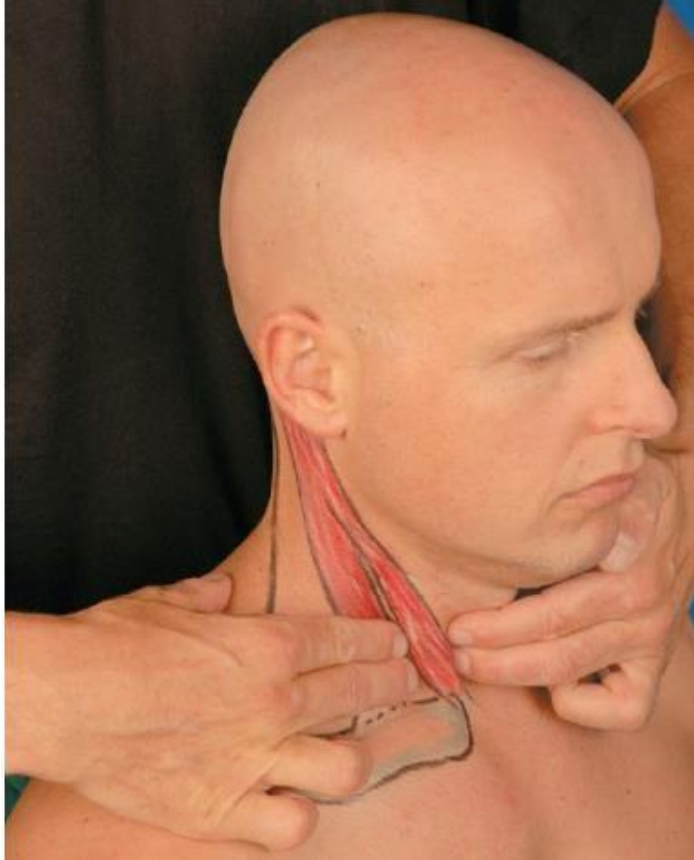
# Άνω τραπεζοειδής



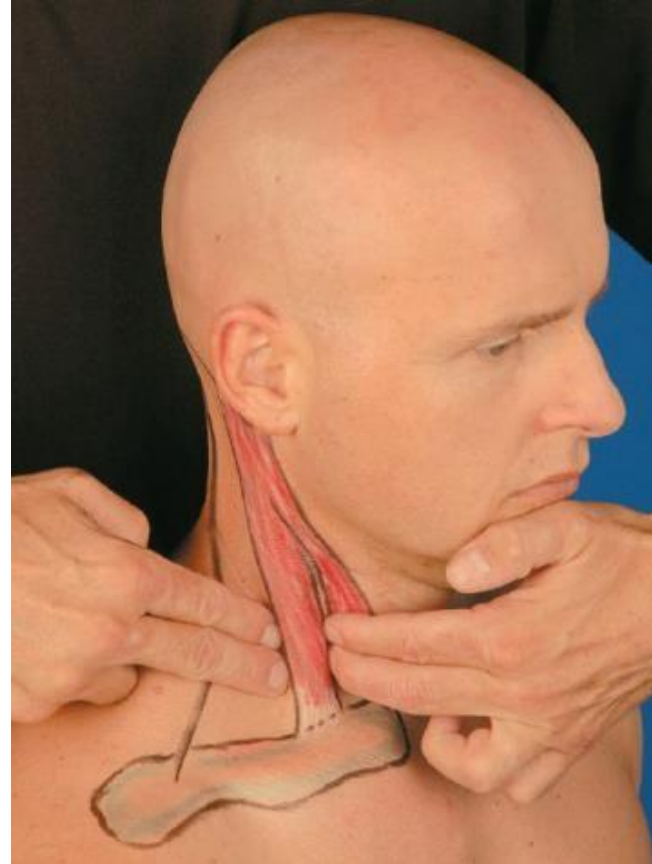
Από μπροστά προς τα πίσω και πλάγια όπως στην εικόνα ψηλαφάται ο άνω τραπεζοειδής



# Στερνοκλειδομαστοειδής



Στερνική μοίρα



Κλειδική μοίρα

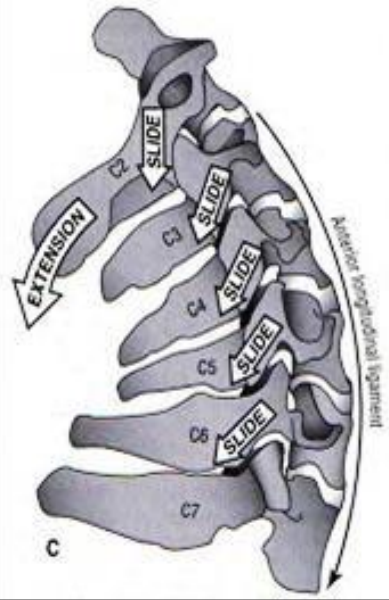
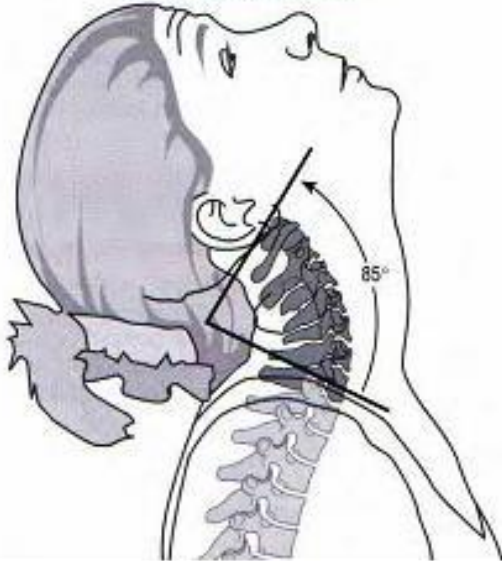


# Τέλος



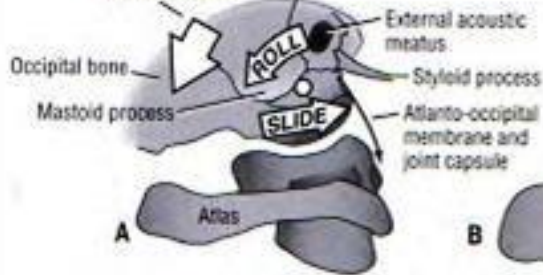
# Αρθροκινηματική έκτασης

Craniocervical extension



- ❖ Τα ακριβώς αντίθετα με την κάμψη
- ❖ 20 – 25% της κίνησης συμβαίνει στην ατλαντο-ινιακή και ατλαντο-αξονική άρθρωση
- ❖ 75 – 80% της κίνησης στις A2-A7 αρθρώσεις
- ❖ Συνολικό εύρος κίνησης 85°
- ❖ Μειώνεται η διάμετρος των μεσοσπονδύλιων τρημάτων και ο όγκος του σπονδυλικού σωλήνα
- ❖ Το οπίσθιο τμήμα του θύλακα των αποφυσιακών αρθρώσεων χαλαρώνει

EXTENSION



Atlanto-occipital joint

EXTENSION

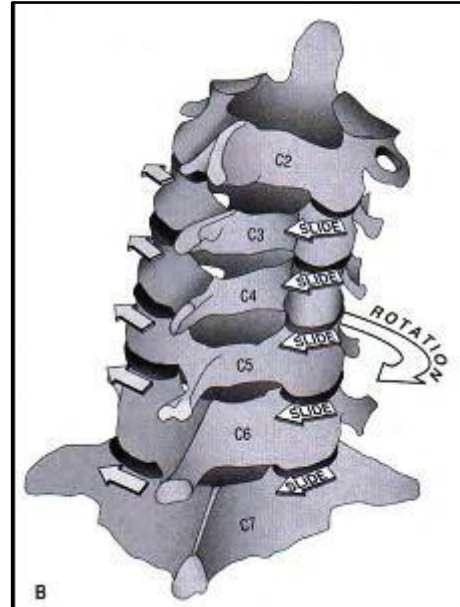
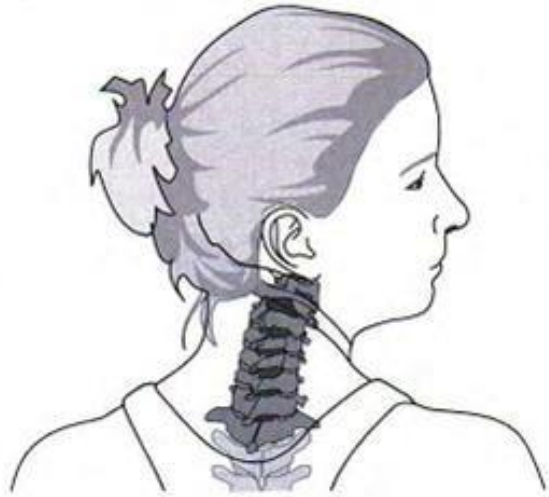


Atlanto-axial joint complex



# Αρθροκινηματική στροφής

Craniocervical axial rotation

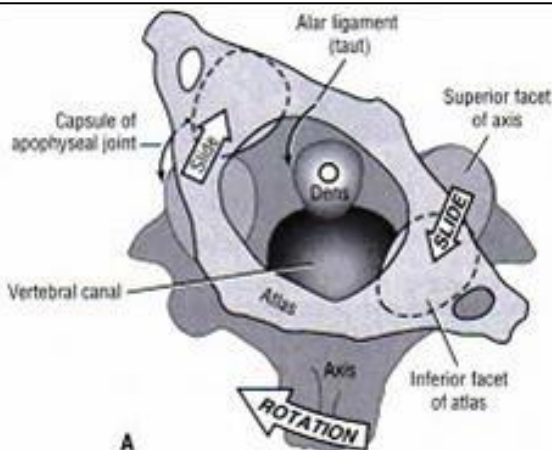


Συνολικό εύρος κίνησης 90°

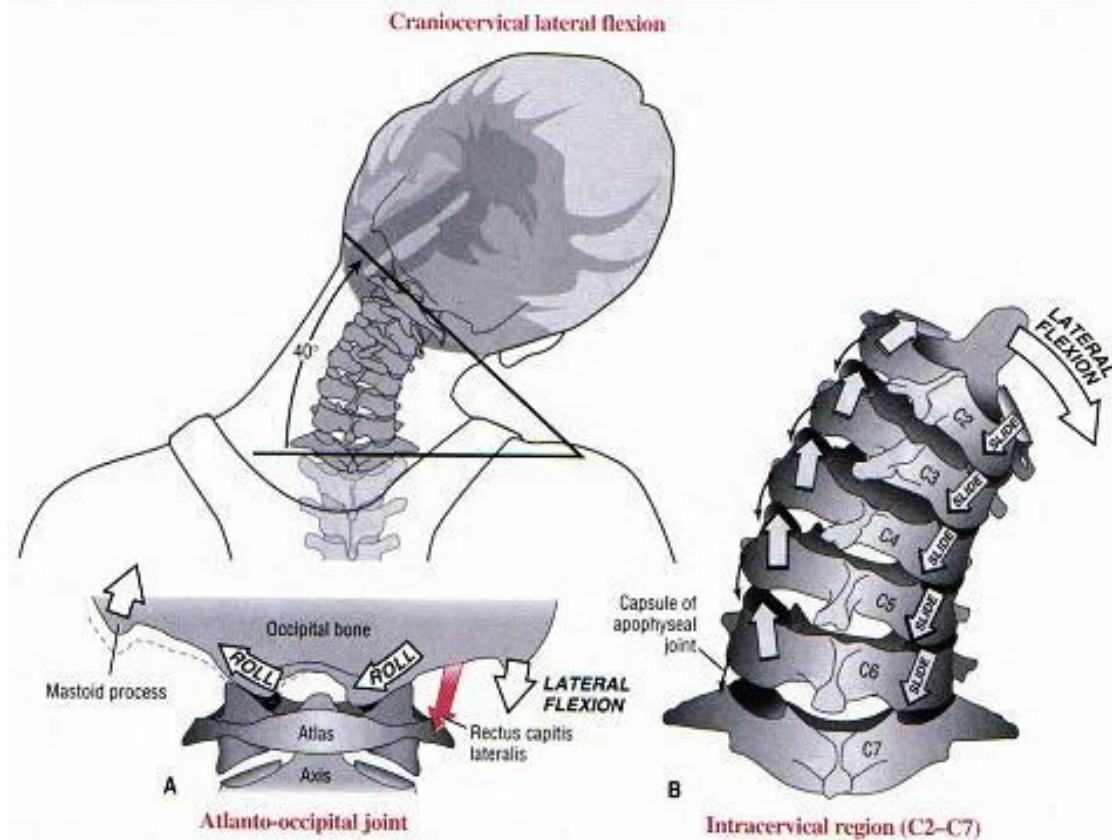
50% της στροφής συμβαίνει στην ατλαντο-αξονική άρθρωση και άλλο 50% στις αρθρώσεις A2-A7

Ο αρθρικός θύλακας των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων χαλαρώνει ομόπλευρα και διατείνεται ετερόπλευρα

Στην δεξιά στροφή τα facet δεξιά κάνουν έκταση και τα αριστερά κάμψη. Το αντίθετο συμβαίνει στην αριστερή στροφή



# Αρθροκινηματική Πλάγιας Κάμψης



Στη δεξιά πλάγια κάμψη τα δεξιά Facet κάνουν έκταση και τα αριστερά κάμψη

Η πλάγια κάμψη συνδυάζεται με σύστοιχη στροφή

Το ινιακό ολισθαίνει αντίθετα πάνω στον A1