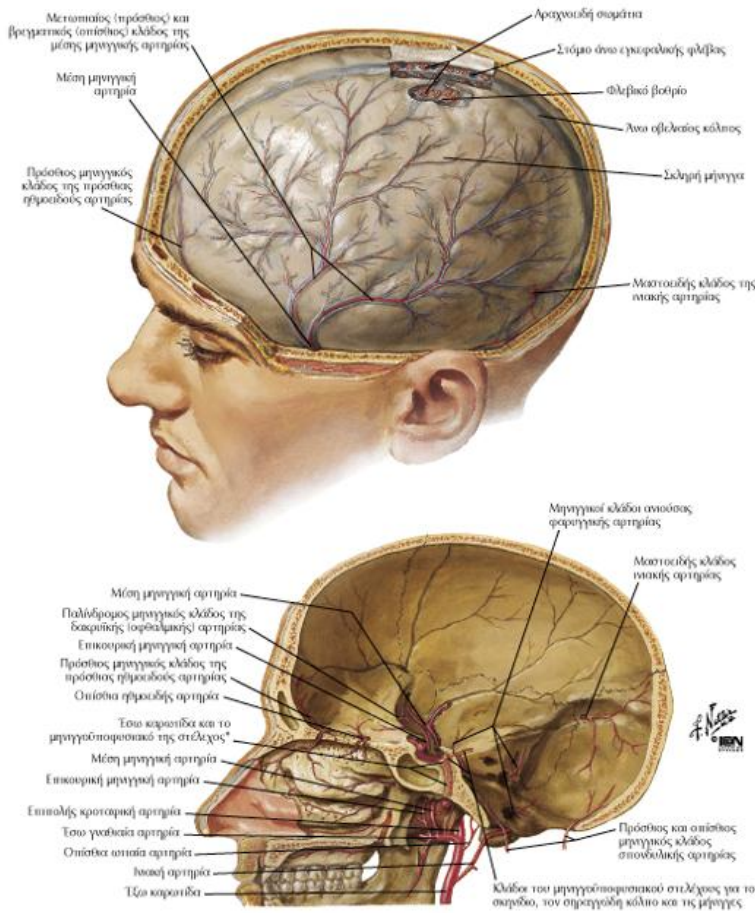


ΜΗΝΙΓΓΕΣ

Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός περιβάλλονται από τρεις μεμβρανώδεις στιβάδες συνδετικού ιστού, οι οποίες καλούνται μήνιγγες

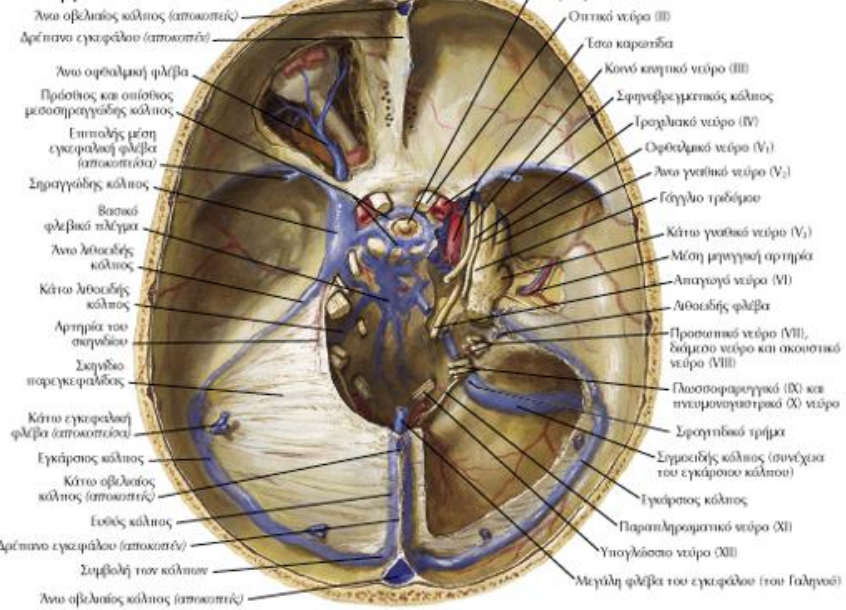


*Παρακάλεση: συχνότερα οι κλάδοι αυτοί εμφανίζονται σπειρατικές από την έσο καροτιδα

- **ΣΚΛΗΡΗ ΜΗΝΙΓΓΑ:** η εξωτερική ισχυρή και παχύτερη στιβάδα
- **ΑΡΑΧΝΟΕΙΔΗΣ ΜΗΝΙΓΓΑ:** μία λεπτή, δικτυωτή μεμβράνη κάτω από τη σκληρή μήνιγγα
- **ΧΟΡΙΟΕΙΔΗΣ ΜΗΝΙΓΓΑ:** μία λεπτή διαφανής εσωτερική μεμβράνη, η οποία καλύπτει πλήρως τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Οι τρεις αυτοί υμένες καλύπτουν τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό



**Οριζόντια διατομή του κρανίου:
άποψη εκ των άνω**



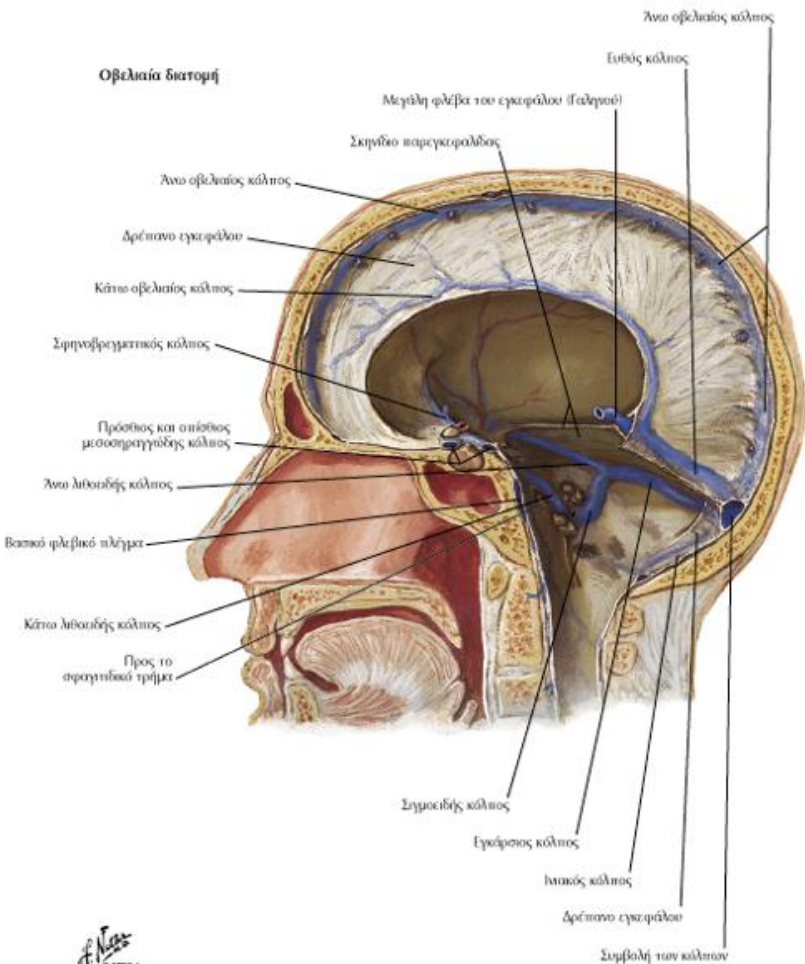
**Μετωπιαία διατομή του
σηραγγώδους κόλπου**

□ Οι μήνιγγες και το ΕΝΥ (Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό) προσφέρουν στήριξη και προστασία στον εγκέφαλο

Η σκληρή μήνιγγα συμφύεται στερεά με το ενδοκράνιο, σχηματίζει σωληνώδη έλυτρα γύρω από τα εγκεφαλικά νεύρα κατά τη δίοδό τους από τρήματα στο έδαφος των κρανιακών βόθρων.

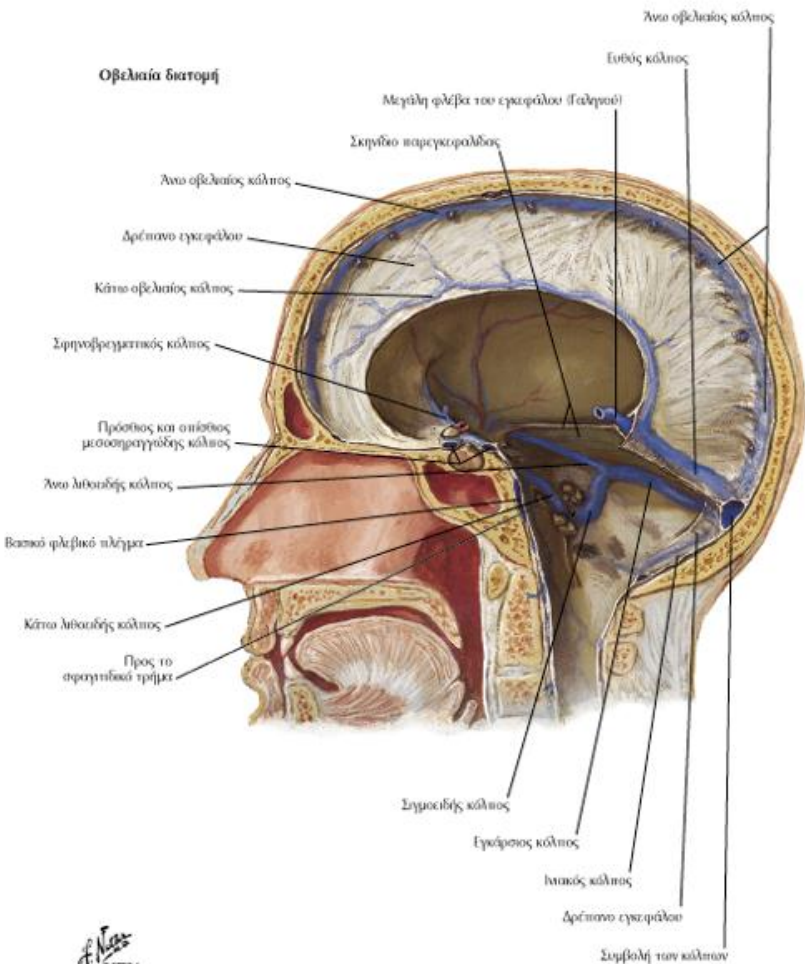
□ Η πρόσφυση της σκληρής μήνιγγας στα οστά του εδάφους των κρανιακών βόθρων είναι ισχυρότερη από ότι στα οστά του θόλου του κρανίου.

□ Νευρώνεται από το Τρίδυμο νεύρο (ΕΣ V)



Η ΣΚΛΗΡΗ ΜΗΝΙΓΓΑ σηματίζει τέσσερις προς τα έσω προσεκβολές ή διαφράγματα:

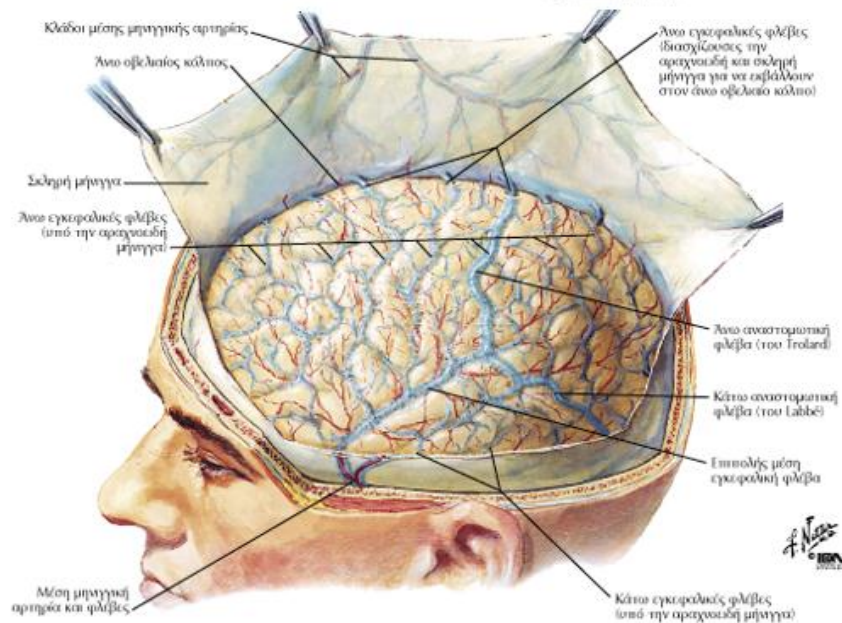
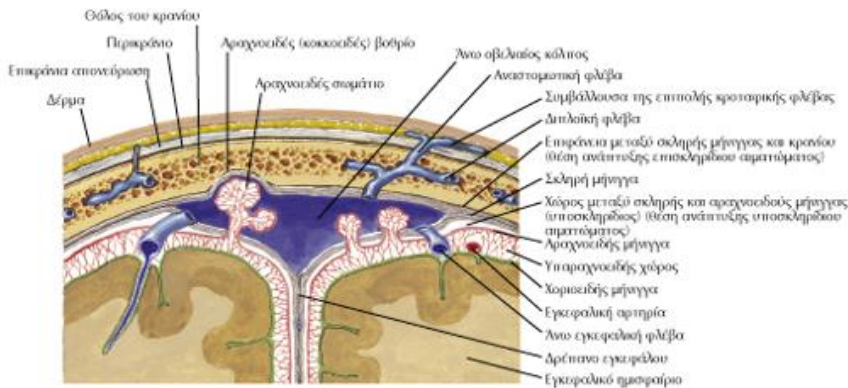
- Το Δρέπανο του εγκεφάλου
- Το Σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας
- Το Δρέπανο της παρεγκεφαλίδας και
- Το Διάφραγμα της υπόφυσης



Η ΣΚΛΗΡΗ ΜΗΝΙΓΓΑ σηματίζει τέσσερις προς τα έσω προσεκβολές ή διαφράγματα:

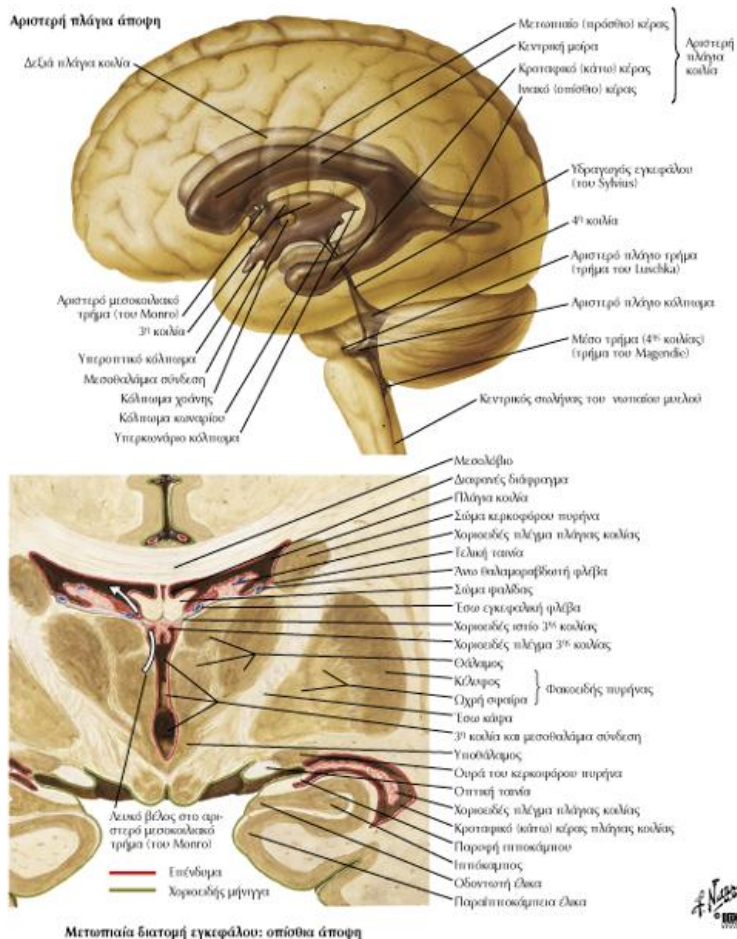
- Το Δρέπανο του εγκεφάλου
- Το Σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας
- Το Δρέπανο της παρεγκεφαλίδας και
- Το Διάφραγμα της υπόφυσης





- **ΑΡΑΧΝΟΕΙΔΗΣ ΜΗΝΙΓΓΑ**
Είναι λεπτός, διαφανής, δικτυωτός υμένας ο οποίος διαχωρίζεται από τη χοριοειδή μήνιγγα με τον υπαραχνοειδή χώρο που περιέχει εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ)
- **ΧΟΡΙΟΕΙΔΗΣ ΜΗΝΙΓΓΑ**
Είναι λεπτός υμένας που προσκολλάται στενά στην επιφάνεια του εγκεφάλου
- **ΧΩΡΟΙ ΤΩΝ ΜΗΝΙΓΓΩΝ:**
Επισκληρίδιος, Υποσκληρίδιος, Υπαραχνοειδής
- **Αιμορραγίες:** επισκληρίδια, υποσκληρίδια, υπαραχνοειδής, ενδοεγκεφαλική

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΚΟΙΛΙΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΝΩΤΙΑΙΟ ΥΓΡΟ (ΕΝΥ)

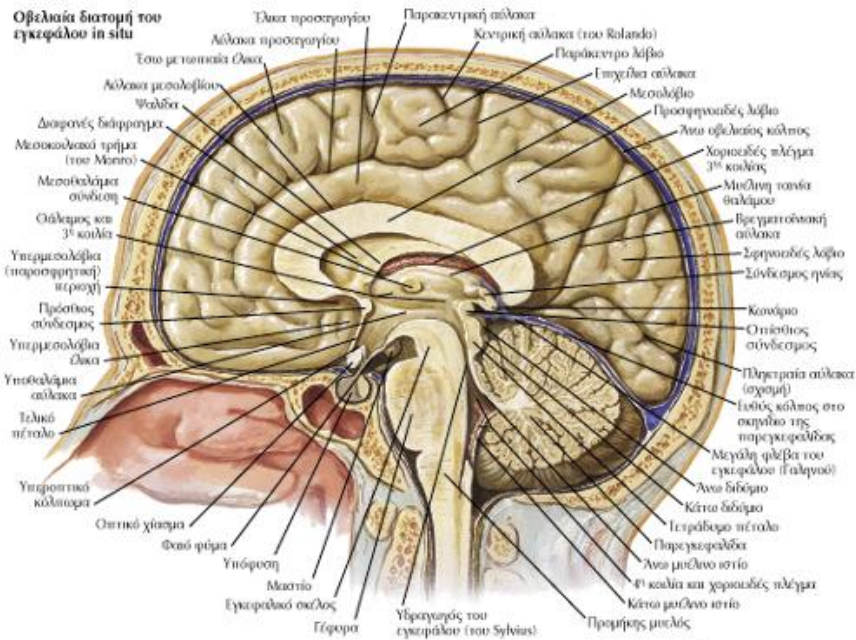


Το σύστημα των κοιλιών του εγκεφάλου αποτελείται από τέσσερις κοιλότητες που λέγονται κοιλίες.

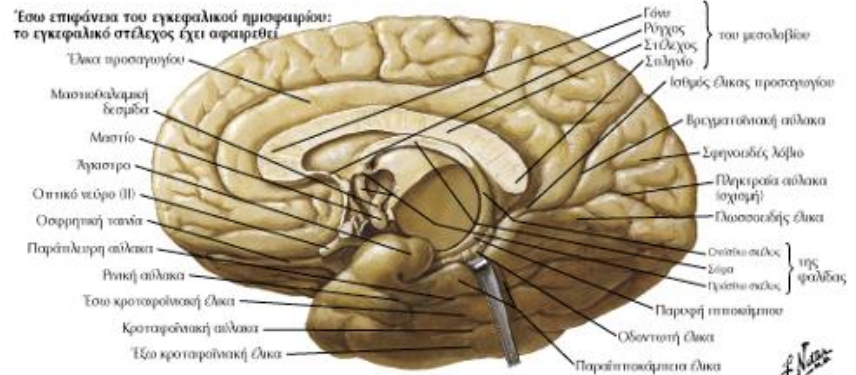
Οι Κοιλίες του εγκεφάλου είναι:

- Δύο Πλάγιες,
- Τρίτη
- Τέταρτη
- Κάθε πλάγια κοιλία επικοινωνεί με την Τρίτη κοιλία μέσω του τρήματος του Monro, η Τρίτη κοιλία επικοινωνεί με την τέταρτη κοιλία μέσω του υδραγωγού του εγκεφάλου στο μέσο εγκέφαλο

Οβελιαία διατομή του εγκεφάλου in situ



Έξω επιφάνεια του εγκεφαλικού ημισφαιρίου: το εγκεφαλικό στέλεχος έχει αφαιρεθεί

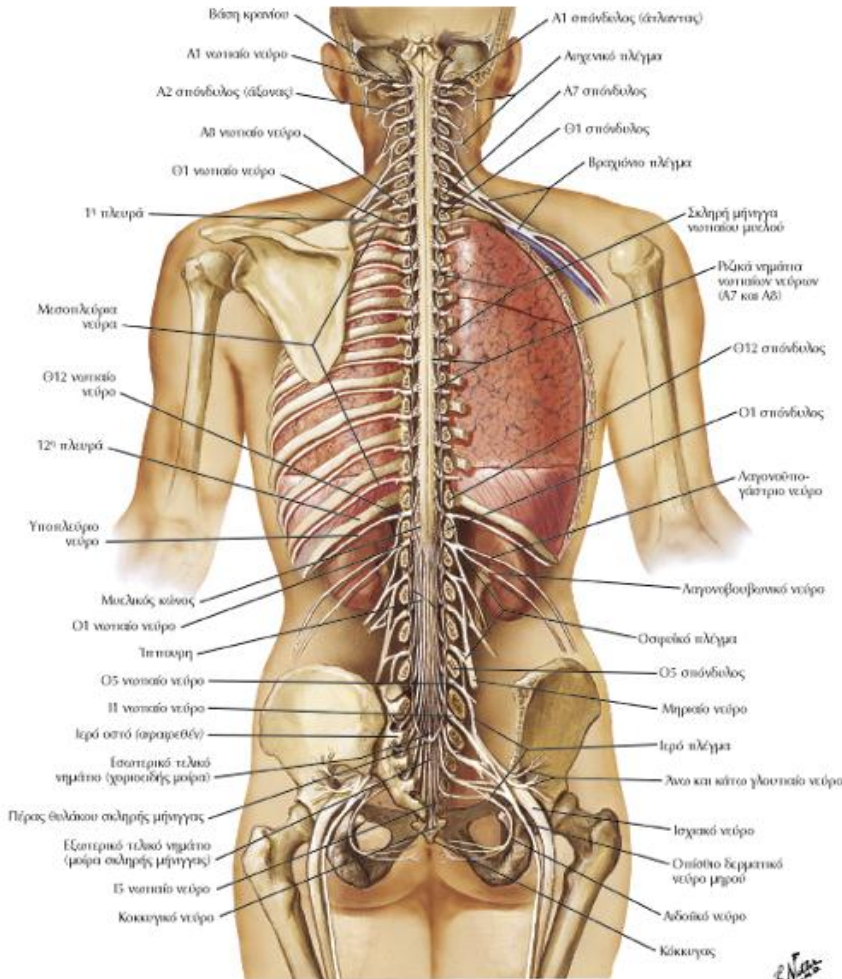


□ Η τέταρτη κοιλιά βρίσκεται στη γέφυρα μπροστά από την παρεγκεφαλίδα και **επικοινωνεί με τον ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΩΛΗΝΑ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ.**

□ Το ΕΝΥ εκτρέπεται από την τέταρτη κοιλιά στον **υπαραχνοειδή χώρο μέσα από το μέσο και τα πλάγια τρήματα**

Δεξαμενές του υπαραχνοειδούς χώρου

ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ

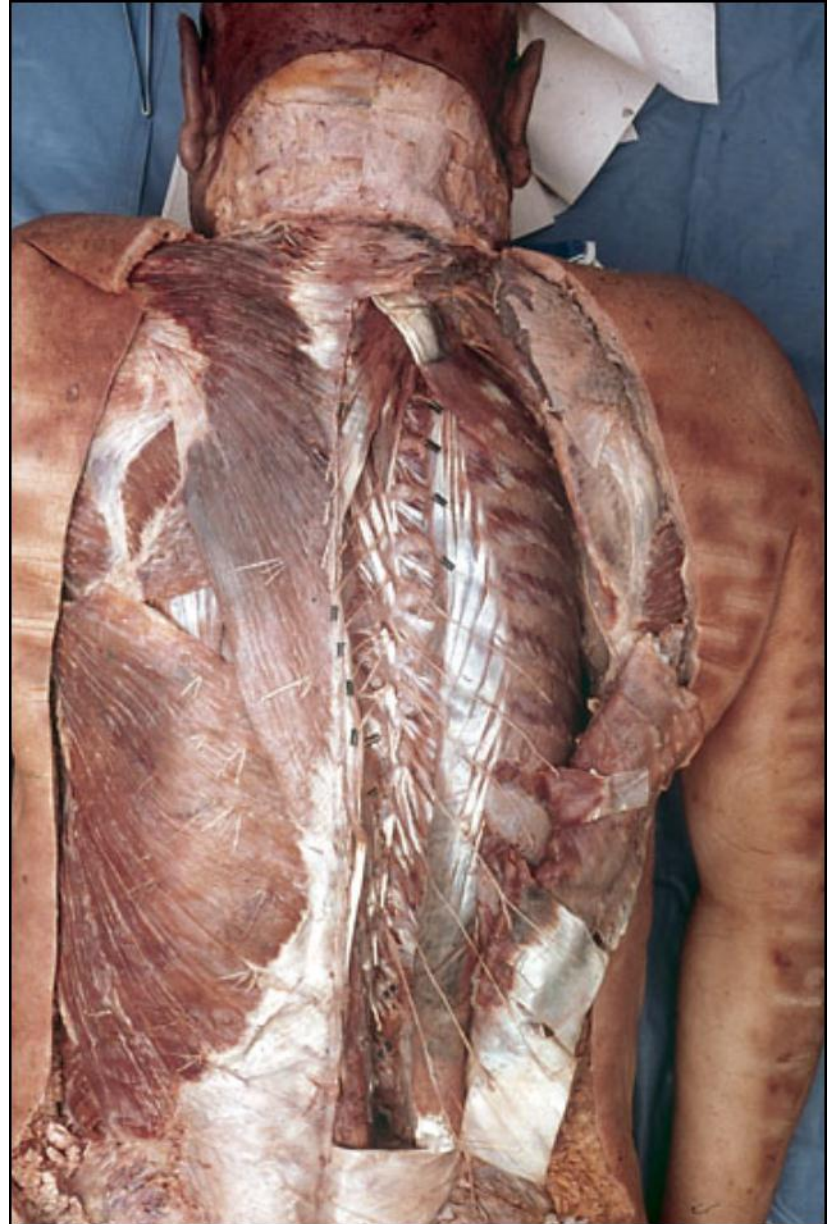


- Είναι κυλινδρική ελαφρώς αποπλατυσμένη δομή από μπροστά προς τα πίσω. Προστατεύεται από τους σπονδύλους, τους συνδέσμους και τους μύες. Επίσης από τις μήνιγγες και το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ)

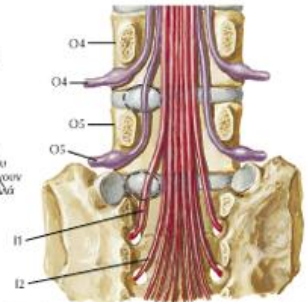
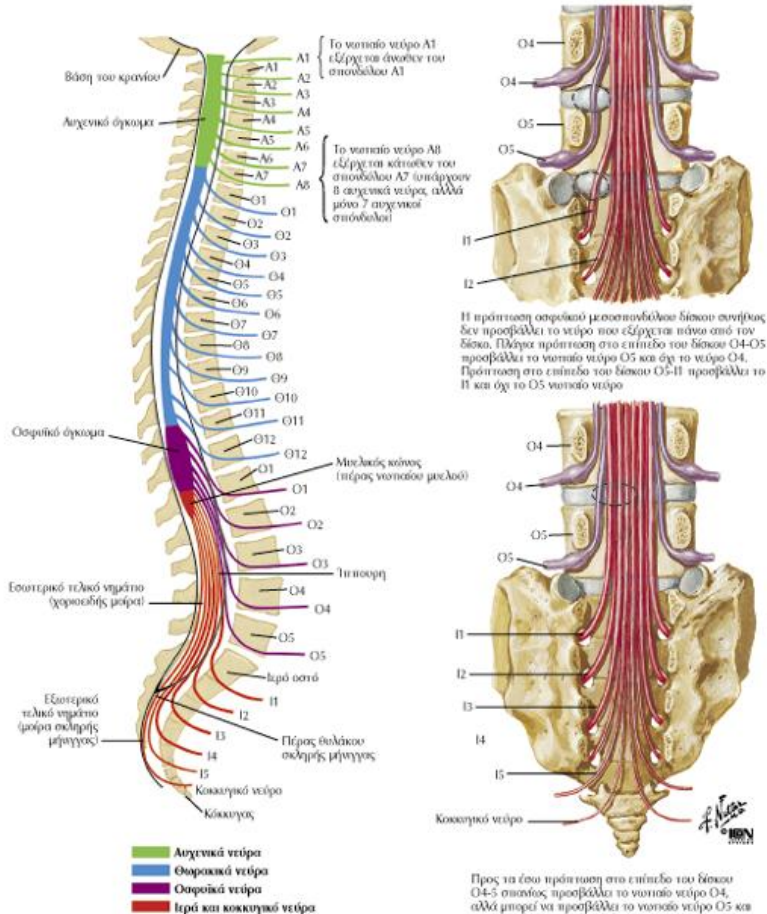
ΑΡΧΙΖΕΙ ΩΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ (ΠΡΟΜΗΚΗ ΜΥΕΛΟΥ).

- Εκτείνεται από το ινιακό τρήμα μέχρι το επίπεδο του μεσοσπονδύλιου δίσκου μεταξύ Ο1-Ο2

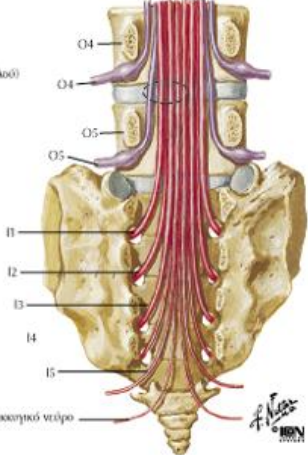
- Περιλαμβάνει δύο ογκώματα: Αυχενικό (Α4-Ο1) και Οσφυϊκό (Ο2-Ι3)



31 ΖΕΥΓΗ ΝΩΤΙΑΙΩΝ ΝΕΥΡΩΝ

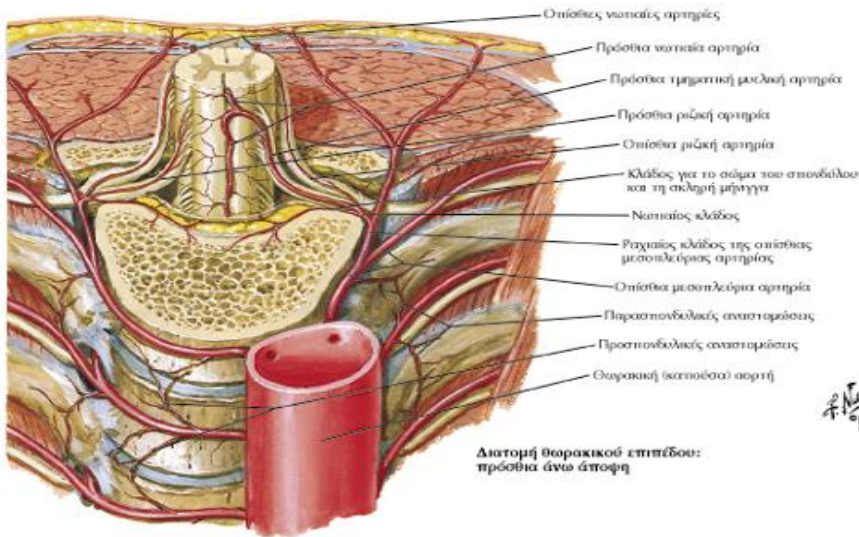


Η πρόπτωση οσφυϊκού μεσοσπονδύλιου δίσκου συνήθως δεν προσβάλλει το νεύρο που ελέγχεται πάνω από τον δίσκο. Πλάγια πρόπτωση στο επίπεδο του δίσκου Ο4-Ο5 προσβάλλει το νωτιαίο νεύρο Ο5 και όχι το νεύρο Ο4. Πρόπτωση στο επίπεδο του δίσκου Ο5-Η προσβάλλει το Η και όχι το Ο5 νωτιαίο νεύρο.

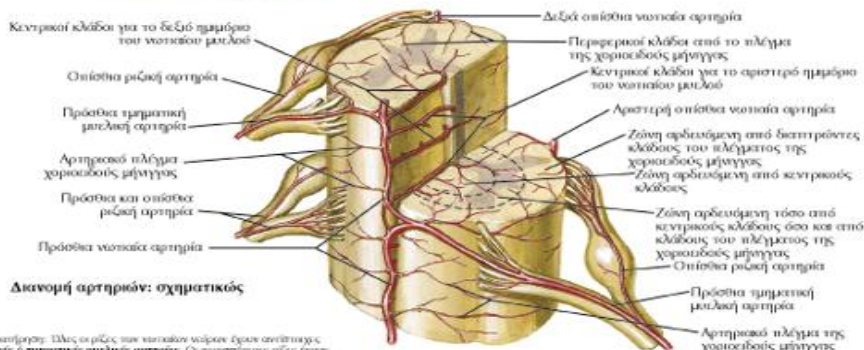


Προς τα άνω πρόπτωση στο επίπεδο του δίσκου Ο4-5 συνήθως προσβάλλει το νωτιαίο νεύρο Ο4, αλλά μπορεί να προσβάλλει το νωτιαίο νεύρο Ο5 και μερικές φορές τα νεύρα Η-4.

- 8 αυχενικά,
- 12 θωρακικά,
- 5 οσφυϊκά,
- 5 ιερά,
- 1 κοκκυγικό

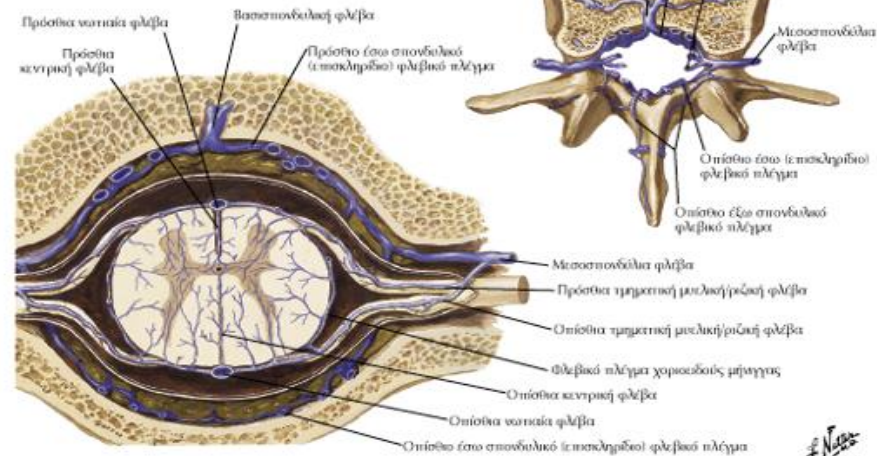
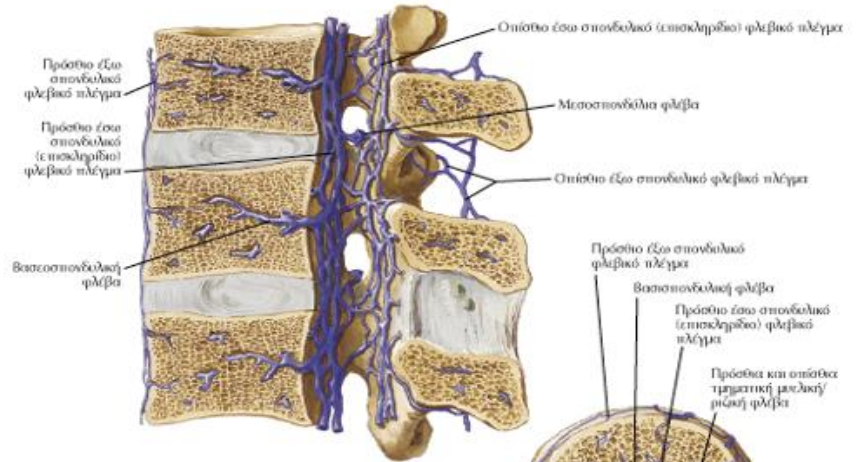


Διατομή θωρακικού επιπέδου: πρόσθια άνω άποψη

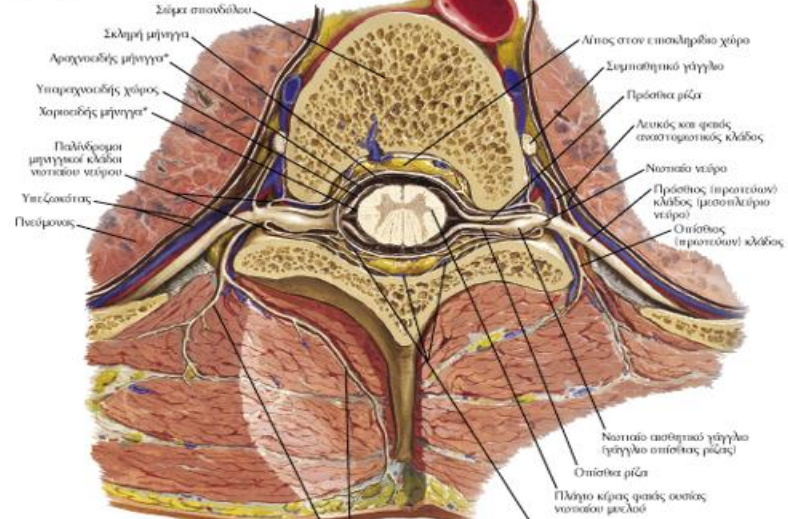


Διανομή αρτηριών: σχηματικός

Παρατήρηση: Όλες οι ρίζες των νωτιαίων νωτιαίων έχουν ανεπίσημα **ριζικές ή τμηματικές μοσχαλιάρτηριες**. Οι περισσότερες ρίζες έχουν ριζικές αρτηρίες, ή, έστω και λίγο, τα δύο αρτηρίες ταυτόχρονα κατά μήκος των ριζών, αλλά οι ριζικές αρτηρίες υπολείπονται προς το φάσμα της πρόσθιας ή οπίσθιας νωτιαίας αρτηρίας, ενώ οι μεγαλύτερες τμηματικές μοσχαλιάρτηριες συνεχίζονται και εκβάλλουν στις αρτηρίες αυτές.



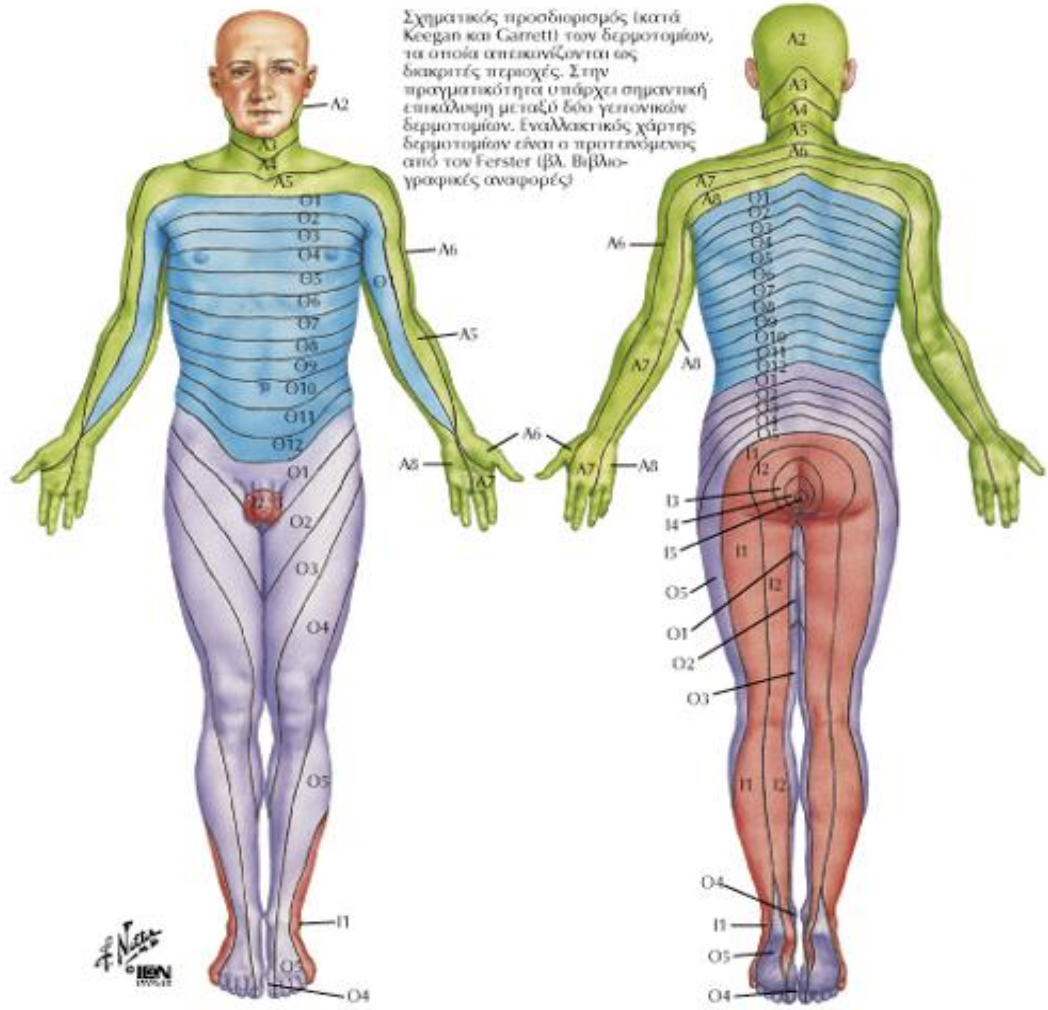
Διατομή στο επίπεδο θωρακικού σπονδύλου



Διατομή στο επίπεδο οσφρικού σπονδύλου



*Ανοτομήσηγγες



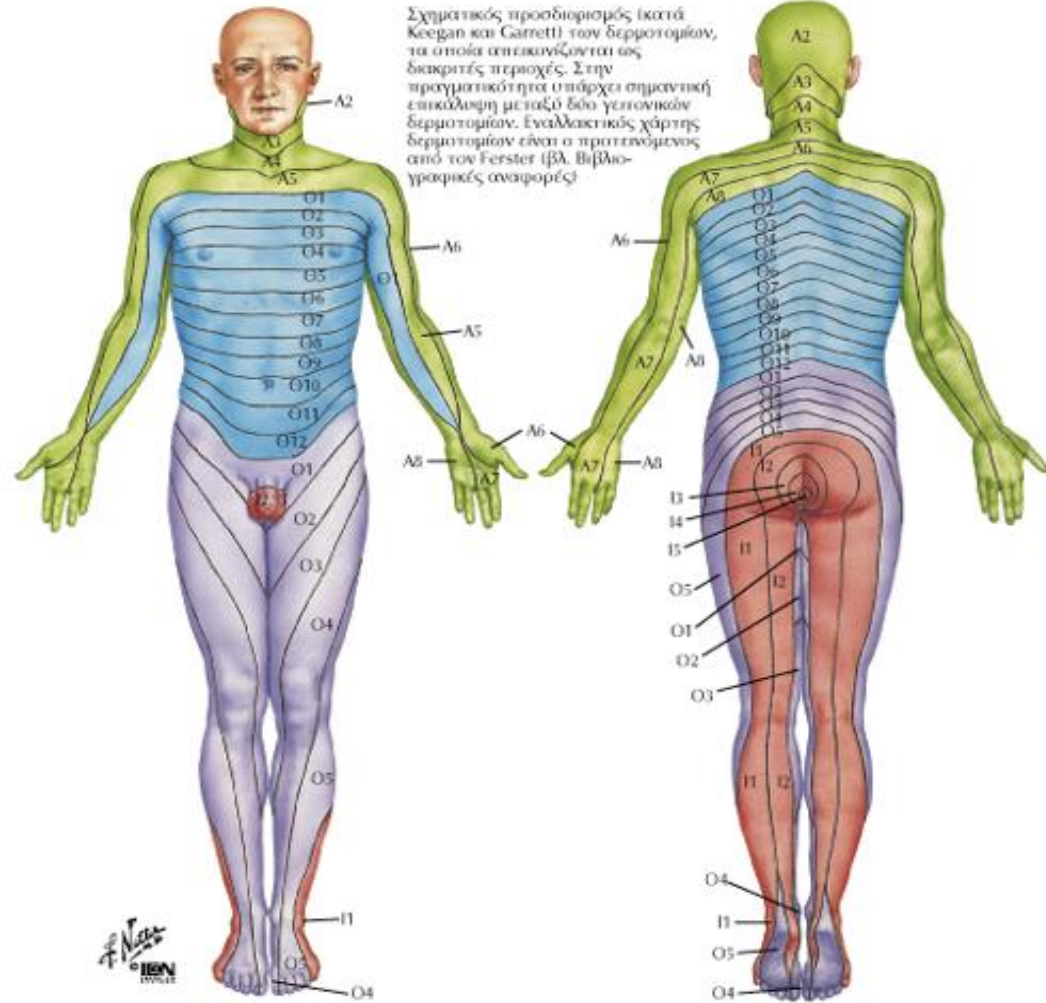
Σχηματικός προσδιορισμός (κατά Keegan και Garrett) των δερματομοτίων, τα οποία απεικονίζονται ως διακριτές περιοχές. Στην πραγματικότητα υπάρχει σημαντική επικάλυψη μεταξύ δύο γειτονικών δερματομοτίων. Εναλλακτικός χάρτης δερματομοτίων είναι ο προτεινόμενος από τον Ferstler (βλ. Βιβλιογραφικές αναφορές)

Έξω επιφάνειες άνω άκρου

- A5 Κλάδος
- A5, 6, 7 Έξω επιφάνειες άνω άκρου
- A8, O1 Έσω επιφάνειες άνω άκρου
- A6 Αντίχειρος
- A6, 7, 8 Χέρι
- A8 Παράμεσος και μικρός δάκτυλος
- O4 Επίτιβο θηλών των ματιών

- O10 Επίτιβο σφραδαίο
- O12 Βουβωνική χώρα
- O1, 2, 3, 4 Πρόσθια και έσω επιφάνεια κάτω άκρου
- O4, 5, I1 Πόδι
- O4 Έσω επιφάνεια μεγάλου δακτύλου
- I1, 2, O5 Οπίσθια και έξω επιφάνεια κάτω άκρου
- I1 Έξω χείθος ποδιού και μακρό δακτύλο
- I2, 3, 4 Περύτιο

Σχηματικός προσδιορισμός (κατά Keegan και Garrett) των δερμοτομιών, τα οποία απεικονίζονται ως διακριτές περιοχές. Στην πραγματικότητα υπάρχει σημαντική επικάλυψη μεταξύ δύο γειτονικών δερμοτομιών. Εναλλακτικός χάρτης δερμοτομιών είναι ο προτεινόμενος από τον Ferstler (βλ. Βιβλιογραφικές αναφορές)

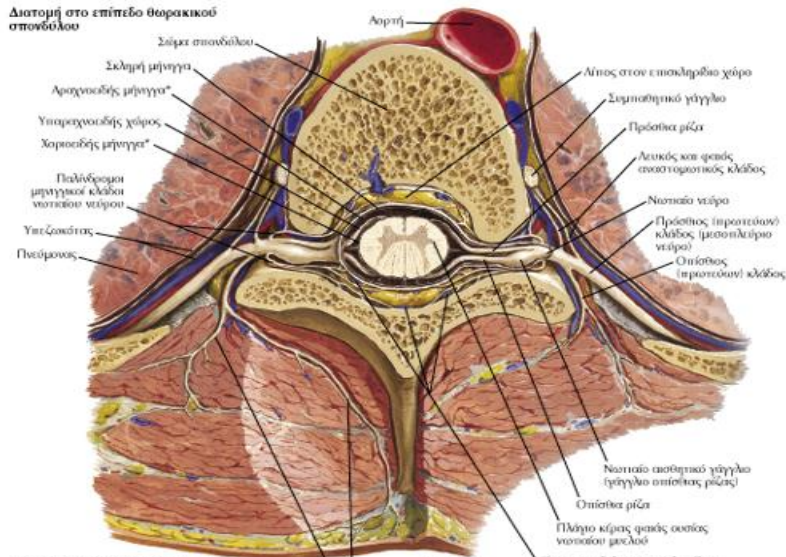


Έξω επιφάνειες άνω άκρου

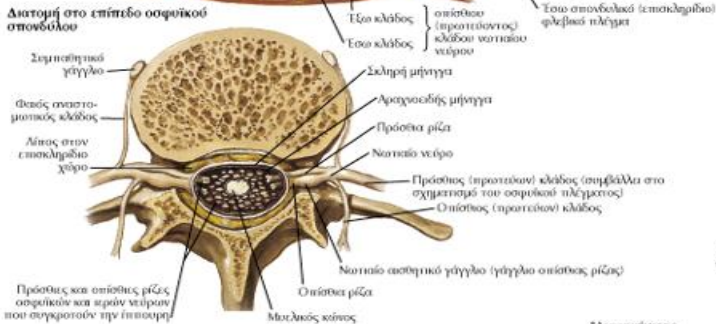
- A5 Κλαδός
- A5, 6, 7 Έξω επιφάνειες άνω άκρου
- A8, O1 Έσω επιφάνειες άνω άκρου
- A6 Αντίχειρας
- A6, 7, 8 Χέρι
- A8 Παράμεσος και μικρός δάκτυλος
- O4 Επίπεδο θηλών των ματιών

- O10 Επίπεδο αμφοιάς
- O12 Βουβωνική χώρα
- O1, 2, 3, 4 Πρόσθια και έσω επιφάνεια κάτω άκρου
- O4, 5, I1 Πόδι
- O4 Έξω επιφάνεια μεγάλου δακτύλου
- I1, 2, O5 Οπίσθια και έξω επιφάνεια κάτω άκρου
- I1 Έξω χείλος ποδιού και μακρό δάκτυλο
- I2, 3, 4 Περύνη

Διατομή στο επίπεδο θωρακικού σπονδύλου



Διατομή στο επίπεδο οσφρακτικού σπονδύλου



*Ανατομολογίας

Η φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού έχει σχήμα πεταλούδας (ή μοιάζει με το γράμμα Η).

Αποτελείται κυρίως από νευρικά κύτταρα τα οποία είναι είτε διάσπαρτα ή σε πυρήνες. Η φαιά ουσία περιέχει επίσης αιμοφόρα αγγεία, τη ραχιαία πηκτωματώδη ουσία και την κεντρική φαιά ουσία (π.χ. νευρογλοία) και νευρικές ίνες των διάμεσων κυττάρων. Στο κέντρο βρίσκεται ένας μικρός **ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ**.

Λειτουργικά τα νευρικά κύτταρα της φαιάς ουσίας διακρίνονται σε ριζικά κύτταρα και σε εσωτερικά κύτταρα του νωτιαίου μυελού.

Ριζικά κύτταρα:

- Είναι νευρικά κύτταρα, των οποίων οι νευράξονες εκπορεύονται από το νωτιαίο μυελό με τις πρόσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων (δηλαδή εγκαταλείπουν το κεντρικό νευρικό σύστημα).
- Αποτελούνται από:
 - τα **σωματοκινητικά κύτταρα** που οι νευρίτες τους νευρώνουν τους γραμμωτούς μυς
 - και τα **σπλαγχνοκινητικά κύτταρα** που οι νευρίτες τους νευρώνουν τα σπλάγχνα.

Εσωτερικά κύτταρα του νωτιαίου μυελού:

□ Είναι νευρικά κύτταρα των οποίων οι νευράξονες εκπορεύονται μέσα στο νωτιαίο μυελό (δηλαδή, δεν εγκαταλείπουν το κεντρικό νευρικό σύστημα).

□ Αποτελούνται από:

- **Δεσμικά κύτταρα:** Δέχονται αισθητικές πληροφορίες από τις οπίσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων. (Αποτελούν το δεύτερο νευρώνα της αισθητικής οδού). Οι νευρίτες τους πορεύονται προς τα άνω και διαμέσου των δεσμών της λευκής ουσίας, καταλήγουν σε ανώτερα κέντρα του κεντρικού νευρικού συστήματος (π.χ. θάλαμος, παρεγκεφαλίδα, δικτυωτός σχηματισμός, κ.λ.π.).

- **Διάμεσα κύτταρα:** Συνδέουν νευρικά κύτταρα μέσα στο νωτιαίο μυελό. Διακρίνονται σε:

1. **Συνδεδσμικά κύτταρα:** Οι νευρίτες τους πορεύονται δια του λευκού συνδέσμου στο αντίπλευρο ημιμόριο του νωτιαίου μυελού. (Δηλαδή, συνδέουν τα δύο ημιμόρια του νωτιαίου μυελού).

2. **Συνειρμικά κύτταρα:** Οι νευρίτες τους και οι παράπλευρες διακλαδώσεις πορεύονται σε ανώτερα ή κατώτερα νευροτόμια και καταλήγουν στο ίδιο ημιμόριο του νωτιαίου μυελού. (Δηλαδή, συνδέουν διαφορετικά νευροτόμια).

3. **Συνδεδσμικά κύτταρα:** Οι νευρίτες τους καταλήγουν σε άλλους νευρώνες του ίδιου νευροτομίου και ημιμορίου του νωτιαίου μυελού.

Λειτουργική Τοπογραφία της Φαιάς Ουσίας

□ Πρόσφατα μερικοί νευροανατόμοι προτείνουν μια διαφορετική εσωτερική κατανομή της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού. Η συσχέτιση των λειτουργικών περιοχών του

121

νωτιαίου μυελού με την κυτταροαρχιτεκτονική των ημισφαιρίων είναι ένα σημαντικό βοήθημα στην κατανόηση των νευρικών οδών.

□ Τα νευρικά κύτταρα του νωτιαίου μυελού σχηματίζουν επιμήκεις στήλες ανάλογα με τη μορφολογία τους και τη λειτουργία τους. Σε εγκάρσια διατομή της κυτταρικής στήλης φαίνονται σαν ζώνες. Αυτή η ζωνιαία διάταξη βοηθάει σημαντικά στη λειτουργική περιγραφή σε σχέση με την παλαιότερη διάταξη σε πυρήνες. Σε εγκάρσια διατομή η φαιά ουσία χωρίζεται σε 10 ζώνες (*Rexed's laminae*) από πίσω (οπίσθιο κέρασ) προς τα εμπρός (πρόσθιο κέρασ).

Ζώνη I:

- Λεπτή στιβάδα νευρικών κυττάρων στο άκρο του οπισθίου κέρατος.
- Δέχεται μερικές πληροφορίες σχετικές με το άλγος και τη θερμοκρασία από τις οπίσθιες ρίζες.
- Εκπορεύονται μερικές κεντρομόλες ίνες στο αντίπλευρο νωτιαιοθλαμικό δεμάτιο.

Ζώνη II

- Αντιστοιχεί στην πηκτωματώδη ουσία (του Rolando)
- Δέχεται νευρικές ώσεις σχετικά με το άλγος από τις οπίσθιες ρίζες και από τον δικτυωτό σχηματισμό του προμήκη. Έτσι, στη ζώνη II γίνεται μια ρύθμιση ή έλεγχος της αίσθησης του άλγους, χρησιμοποιώντας διάφορους νευροδιαβιβαστές (όπως ουσία P, σεροτονίνη, εγκεφαλίνη και νορεπινεφρίνη).
- Οι νευρικές ίνες της ζώνης II δεν ανέρχονται με τις υπόλοιπες ίνες του άλγους, αλλά συνάπτονται με νευρικά κύτταρα της ζώνης I, IV και V.

Ζώνη III και IV

- Είναι παρόμοιες με τη ζώνη II, αλλά δέχονται περισσότερες ίνες του άλγους, της αφής και της θερμοκρασίας, από τις οπίσθιες ρίζες.
- Εισέρχονται δενδρίτες από τα νευρικά κύτταρα της ζώνης V. Στη συνέχεια οι νευράξονες των κυττάρων αυτών εκπορεύονται στο αντίπλευρο νωτιαιοθλαμικό δεμάτιο.
- Στην ανώτερη αυχενική μοίρα του νωτιαίου μυελού οι ζώνες I έως IV συνεχίζονται με το κάτω άκρο του νωτιαίου πυρήνα του τριδύμου νεύρου (εγκεφαλικό νεύρο (EN) V).

Ζώνη V

- Δέχεται προσαγωγές ίνες από τις οπίσθιες ρίζες και ίνες από συνδεδετικά κύτταρα τις ζώνες II, III και IV.
- Νευράξονες των κυττάρων της ζώνης V σχηματίζουν το μεγαλύτερο μέρος του αντίπλευρου ανιόντος δεματίου του άλγους, της θερμοκρασίας και της αφής.

Ζώνη VI

- Εντοπίζεται κυρίως στο θωρακικό και οσφυϊκό όγκωμα.
- Δέχεται ιδιοδεκτικές πληροφορίες.

Ζώνη VII

Περιέχει διάφορους σημαντικούς πυρήνες:

Έξω διάμεσος πυρήνας (στήλη)

- Εκτείνεται από το A₈/Θ₁ μέχρι το O₂/O₃.
- Σχηματίζει το πλάγιο κέρασ.
- Αποτελείται από σπλαγχνοκινητικά κύτταρα του συμπαθητικού.

Έσω διάμεσος πυρήνας (στήλη)

- Εκτείνεται σε όλο σχεδόν τον νωτιαίο μυελό.
- Δέχεται σπλαγχνοκινητικές ίνες.

Θωρακικός πυρήνας

- Εκτείνεται από το A₈/Θ₁ μέχρι το O₁/O₃.
- Δέχεται ιδιοδέτριες ίνες από τις μυϊκές και τενόντιες ατράκτους και αρθρώσεις.
- Από αυτόν τον πυρήνα εκφύονται ίνες του οπίσθιου νωτιαιοπαραεγκεφαλιδικού δεματίου.

Ιερός παρασυμπαθητικός πυρήνας

- Εκτείνεται από το I₂ – I₄.
- Αποτελείται από σπλαγχνοκινητικά κύτταρα του παρασυμπαθητικού συστήματος.

Ζώνη VIII

- Δέχεται κατιούσες ίνες από το αιθουσονωτιαίο και δικτυονωτιαίο δεμάτιο σχετικές με το μυϊκό τόνο, τη στάση του σώματος και τα αντανακλαστικά.
- Από αυτή τη ζώνη εκπορεύονται ίνες (ομόπλευρα και αντίπλευρα) στις ζώνες VII και IX.

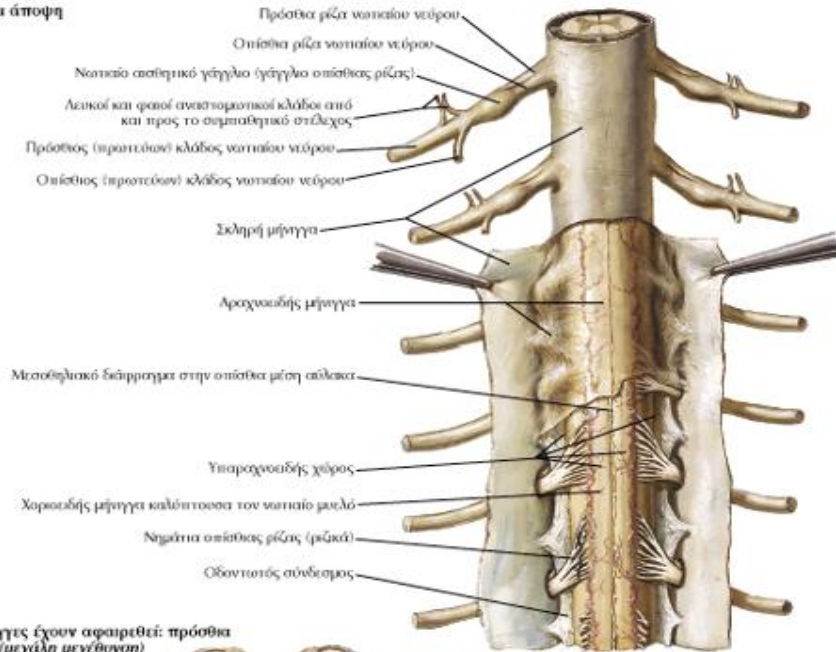
Ζώνη IX

- Αποτελείται από σωματοκινητικά κύτταρα τα οποία νευρώνουν τους γραμμωτούς μυς δια των πρόσθιων ριζών. Περιέχει γ- και α- νευρικές ίνες.
- Ο πρόσθιος – έσω πυρήνας** εκτείνεται σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού και νευρώνει τους μυς του τραχήλου, της ράχης, τους μεσοπλεύριους και των κοιλιακούς μύες.
- Ο πρόσθιος – έξω πυρήνας** βρίσκεται στα A₄ – A₅ και O₂ – I₁ νευροτόμια, αντίστοιχα προς το θωρακικό και οσφυϊκό όγκωμα. Νευρώνει τους μυς των άνω και κάτω άκρων αντίστοιχα.

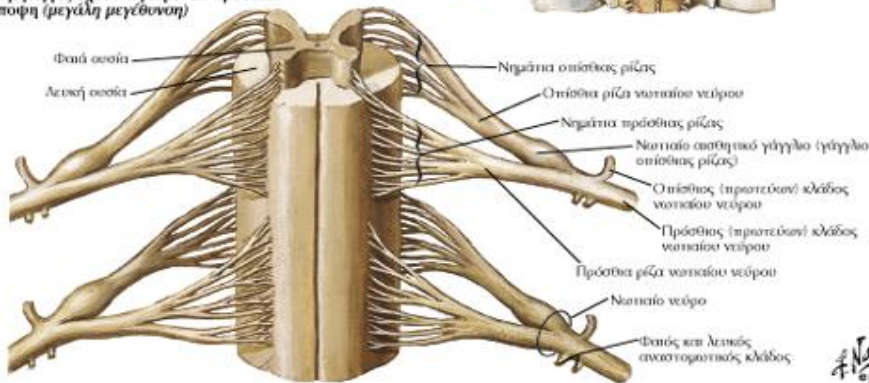
Ζώνη X

- Βρίσκεται γύρω από τον κεντρικό νωτιαίο σωλήνα.
- Αποτελείται από συνδετικά κύτταρα, νευρογλοία και χιαζόμενους νευράξονες.

Οπίσθια άποψη



Οι μήνιγγες έχουν αφαιρεθεί: πρόσθια άποψη (μεγάλη μεγέθυνση)



ΠΡΟΣΘΙΑ ΚΕΡΑΤΑ

- Είναι τα κυτταρικά σώματα των απαγωγών –κινητικών ριζών

ΟΠΙΣΘΙΑ ΚΕΡΑΤΑ

- Είναι οπίσθιες προσαγωγές-αισθητικές ρίζες, τα κυτταρικά σώματα είναι στα γάγγλια (εκτός του νωτιαίου μυελού)

Νωτιαίος Σωλήνας: σωλήνας εντός του νωτιαίου μυελού περιέχει ΕΝΥ

Σωματοκινητικά Κύτταρα

□ Γενικά, τα κύτταρα του προσθίου κέρατος είναι μεγάλα πολύπολα κύτταρα (**σωματοκινητικά κύτταρα**). Οι νευράξονές τους φέρονται στην πρόσθια δέσμη της λευκής ουσίας και αναδύονται από την πρόσθια πλάγια αύλακα, σχηματίζοντας τις πρόσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων.

□ Η ζώνη IX στα πρόσθια κέρατα περιέχει δύο τύπους κινητικών νευρώνων, οι οποίοι νευρώνουν τους σκελετικούς μύς.

- Οι νευρίτες των σωματοκινητικών κυττάρων είναι **α-απαγωγές ίνες**, οι οποίες νευρώνουν τους σκελετικούς μύς (**εξωκαψικές μυϊκές ίνες**). Οι α-κινητικοί νευρώνες έχουν διάμετρο κυτταρικού σώματος 50-100 μm και αποτελούν τους μεγαλύτερους νευρώνες.

- Μικρότερα πολύπολα νευρικά κύτταρα έχουν νευράξονες (**γ-απαγωγές ίνες**) που φέρονται στις πρόσθιες ρίζες και νευρώνουν τις ενδοκαψικές μυϊκές ίνες των νευρομυϊκών ατράκτων. Οι γ-νευρώνες βρίσκονται διάσπαρτα ανάμεσα στους α-κινητικούς νευρώνες.

Κύτταρα του Renshaw

□ Αποτελούν μικρά ανασταλτικά κύτταρα που βρίσκονται στην πρόσθια έσω μοίρα του προσθίου κέρατος.

- Σε αυτά καταλήγουν παράπλευροι κλάδοι των νευριτών των σωματοκινητικών νευρώνων. (Δηλαδή, όταν διεγερθούν τα σωματοκινητικά κύτταρα, η διεγερση μεταδίδεται στη συνέχεια και στους σκελετικούς μύς και στα κύτταρα του Renshaw).

Τα α-κινητικά νευρικά κύτταρα χορηγούν διεγερτικές, χολινεργικές συνάψεις με τα κύτταρα του Renshaw.

- Τα κύτταρα του Renshaw δρουν ανασταλτικά (ασκούν τονική αναστολή) και αναστέλλουν τη δράση των νευρώνων των ανταγωνιστών μυών του σύστοιχου νευροτομίου. Σχηματίζουν ανασταλτικές χολινεργικές συνάψεις με τους α-κινητικούς νευρώνες.

- Με το κύκλωμα αυτό, γίνεται αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση, μέσω της οποίας οι εκφορτίσεις των α-κυττάρων αυτοπεριορίζονται.

Κυτταρικές Στήλες

□ Η φαιά ουσία του προσθίου κέρατος υποδιαιρείται σε κυτταρικές στήλες. Κάθε κυτταρική στήλη των κινητικών νευρώνων νευρώνει μία ομάδα μυών με όμοια ενέργεια. Κάθε μυς νευρώνεται από πυρήνες που εντοπίζονται εντός των κυτταρικών στηλών.

Γενικά,

- Οι **αξονικοί μύες** του κορμού νευρώνονται από την **έσω κυτταρική στήλη**
- Οι **κεντρικοί μύες των άκρων** από κυτταρικές στήλες στη μέση γραμμή (**μέση στήλη**)
- Οι **περιφερικοί μύες των άκρων** νευρώνονται από κυτταρικές στήλες προς τα έξω (**έξω στήλη**)

□ Οι κυτταρικές στήλες που νευρώνουν τους εκτεινόντες μύες εντοπίζονται μπροστά από τις κυτταρικές στήλες που νευρώνουν τους καμπτήρες μύες.

□ Τα νευρικά κύτταρα της πρόσθιας στήλης εντάσσονται σε τρεις κύριες ομάδες: την έσω, τη μέση και την έξω. Αυτά υποδιαιρούνται σε κοιλιακή και ραχιαία υποομάδες, για τους εκτεινόντες και καμπτήρες μύες, αντίστοιχα.

Η έσω ομάδα / στήλη

- Βρίσκεται στα περισσότερα νευροτόμια του νωτιαίου μυελού.
- Είναι υπεύθυνη για τη νεύρωση των σκελετικών μυών του τραχήλου και του κορμού. (Περιλαμβάνει τους μεσοπλεύριους και κοιλιακούς μύες).
- Περιέχει:
 - **Τα κύτταρα του Renshaw:** Αποτελούν μικρά ανασταλτικά κύτταρα (αναστέλλουν τη δράση του νευροτομίου των νευρώνων των ανταγωνιστών μυών και εντοπίζονται στην πρόσθια μοίρα του προσθίου κέρατος. Στα κύτταρα του Renshaw καταλήγουν παράπλευροι κλάδοι των νευριτών των σωματοκινητικών νευρώνων.
 - **Τον πρόσθιο – έσω πυρήνα:** Νευρώνει του μύες του τραχήλου, της ράχης, των κοιλιακών και των μεσοπλεύριων μυών.
 - **Τον οπίσθιο - έσω πυρήνα:** Εκτείνεται από το Θ₁ ως το Ο₃ νευροτόμιο.

Η μέση ομάδα / στήλη

□ Εντοπίζεται μόνο σε μερικά αυχενικά και οσφυοϊερά νευροτόμια και αποτελεί τη μικρότερη ομάδα πυρήνων.

□ Περιέχει:

- **Τον πυρήνα του φρενικού νεύρου:** Εντοπίζεται στα A₃ – A₇ νευροτόμια. *Οι περισσότεροι νευροανατόμοι πιστεύουν ότι νευρώνει το διάφραγμα.*

- **Τον οσφυοϊερό πυρήνα:** Εντοπίζεται στα O₂ – I₁ νευροτόμια. (δεν είναι γνωστή η περιοχή διανομής).

- **Το νωτιαίο πυρήνα του παραπληρωματικού νεύρου:** Εντοπίζεται στα A₁ – A₆ νευροτόμια στην περιοχή του πρόσθιου – έξω πυρήνα. Νευρώνει τον στερνοκλειδομαστοειδή και τον τραπεζοειδή μυ.

Η έξω ομάδα / στήλη

□ Εντοπίζεται στο αυχενικό και οσφυϊκό όγκωμα και νευρώνει τους μυς των άνω και κάτω άκρων αντίστοιχα.

□ Περιέχει:

- **Τον πρόσθιο – έξω πυρήνα:** Βρίσκεται στα A₄–A₈ και O₂–I₁ νευροτόμια. Νευρώνει τους μύες της ωμικής ζώνης και του βραχίονα και τους μύες της πυελικής ζώνης και του μηρού αντίστοιχα.

- **Τον οπίσθιο – έξω πυρήνα:** Βρίσκεται στα A₅–Θ₁ και O₂–I₁ νευροτόμια. Νευρώνει τους μύες του πήχη – χεριού και της κνήμης – άκρου ποδός, αντίστοιχα.

- **Τον έξω οπισθοραχιαίο πυρήνα:** Βρίσκεται στα A₈–Θ₁ και στα I₁–I₃ νευροτόμια. Νευρώνει τους μύες των δακτύλων του χεριού και του άκρου πόδα, αντίστοιχα.

Λειτουργική Διάταξη των Νευρικών Κυττάρων της Πρόσθιας Στήλης

□ Από επάνω προς τα κάτω, κατά μήκος του νωτιαίου μυελού, υπάρχει η παρακάτω σωματοτοπογραφική διάταξη των νευρικών κυττάρων:

- ωμική ζώνη
- βραχίονας
- πήχης
- άκρα χείρα
- κορμός
- πυελική ζώνη
- μηρός
- κνήμη
- άκρος πους

□ Η θέση των νευρώνων στο πρόσθιο κέρασ του νωτιαίου μυελού αντιστοιχεί στις περιοχές που νευρώνει κεντρικά προς περιφερικά αντίστοιχα. Δηλαδή, τα νευρικά κύτταρα που νευρώνουν τους μύες του κορμού εντοπίζονται προς τα έσω, ενώ οι νευρώνες για τους κεντρικούς μύες των άκρων βρίσκονται αμέσως έξω από αυτά και οι νευρώνες για τους περιφερικούς μύες των άκρων βρίσκονται προς τα έξω.

□ Στα νευροτόμια υπεύθυνα για τη νεύρωση των **άνω άκρων**, τα νευρικά κύτταρα που νευρώνουν τους *καμπτήρες μυς* εντοπίζονται στην *οπίσθια μοίρα του προσθίου κέρατος* και τα νευρικά κύτταρα για τους *εκτείνοντες μυς* εντοπίζονται στην *πρόσθια μοίρα*.

□ Στα νευροτόμια υπεύθυνα για την νεύρωση των **κάτω άκρων**, τα νευρικά κύτταρα που νευρώνουν τους *καμπτήρες μυς* εντοπίζονται στην *πρόσθια μοίρα του προσθίου κέρατος* και τα νευρικά κύτταρα για τους *εκτείνοντες μυς* βρίσκονται στην *οπίσθια μοίρα*.
(Δηλαδή, αντίστροφη διάταξη από το άνω άκρο).

- Γενικά, τα κύτταρα του οπισθίου κέρατος είναι σωματοαισθητικοί νευρώνες που δέχονται νευρικές ίνες που εισέρχονται με τις οπίσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων.
- **Κεντρομόλες (πρασαγωγές) ίνες** εισέρχονται διαμέσου των **οπισθίων ριζών των νωτιαίων νεύρων** και διαιρούνται σε ανιόντες και κατιόντες κλάδους. Οι περισσότερες απολήγουν κοντά στο σημείο εισόδου τους. Μερικές ίνες κλάδους φερόνται διαφορετικές αποστάσεις για να καταλήξουν αρκετά επίπεδα της φαιάς ουσίας πιο πάνω. Οι ίνες αυτές πορεύονται στην **δεσμίδα Lissauer ή οπισθοπλάγια δεσμίδα** η οποία βρίσκεται επιπολής της κορυφής των οπισθίων κέρατων.
- Οι οπίσθιες ρίζες καταλήγουν εκτεταμένα μέσα στη φαιά ουσία, και κυρίως στα οπίσθια κέρατα.
 - Γενικά, **δερματικές κεντρομόλες ίνες** τείνουν να σταματούν στα επιπολής ραχιαία δεμάτια.
 - **Ιδιοδεκτικές και μυϊκές κεντρομόλες ίνες** φέρονται κυρίως σε περισσότερο εν τω βάθει δεμάτια.

Τα νευρικά κύτταρα της οπίσθιας στήλης εντάσσονται σε τέσσερις κύριες ομάδες από τις οποίες δύο εκτείνονται σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού και δύο που βρίσκονται μόνο στα θωρακικά και οσφυϊκά νευροτόμια. Οι ομάδες νευρώνων της οπίσθιας στήλης είναι οι ακόλουθες:

Ραχιαία Πηκτωματώδης Ουσία (του Rolando)

□ Εντοπίζεται στην κορυφή του οπισθίου κέρατος σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού, **ζώνες I-III του Rexed.**

□ Αποτελείται από νευρώνες τύπου **Golgi II.**

□ Λαμβάνει παράπλευρες ίνες από τις μικρού διαμέτρου εμμύελες (Ομάδα Α γάμμα) και αμμύελες (Ομάδα C) κεντρομόλες ίνες.

- Δέχεται νευρικές ίνες άλγους, θερμοκρασίας και αφής οι οποίες εισέρχονται μέσω της οπίσθιας ρίζας.

- Δέχεται διάφορες κατιούσες ίνες από υπερνωτιαία επίπεδα.

□ Οι νευρώνες της ραχιαίας πηκτωματώδους ουσίας είναι εκκριτικοί και χρησιμοποιούν **γλουταμινικό οξύ** και **πεπτιδική ουσία P** ως νευροδιαβιβαστή.

□ Περιέχει υψηλά επίπεδα του ενδογενούς οπιοειδούς πεπτιδίου **εγκεφαλίνη.**

- Η εγκεφαλίνη θεωρείται νευροδιαβιβαστής κάποιων νευρώνων των οπισθίων κεράτων, τα οποία εγκαθιστούν προσυναπτικές επαφές με τις απολήξεις των πρωτογενών κεντρομόλων νευρώνων οι οποίοι κατέχουν οπιούχους υποδοχείς.

- Κατάληψη των υποδοχέων αυτών, ελαττώνει την απελευθέρωση της ουσίας P. Οι αναλγητικές ιδιότητες των οπιοειδών (π.χ. μορφίνη) οφείλονται μερικώς σε δράση σε αυτή τη θέση.

Πιστεύεται ότι οι αισθητικές πληροφορίες του άλγους και της θερμοκρασίας ελέγχονται με ανασταλτικές πληροφορίες και από άλλες πληροφορίες από τον εγκεφαλικό φλοιό. Δηλαδή, στην πηκτωματώδη ουσία γίνεται μια σύνθετη αντίδραση με άλλους τύπους κεντρομόλων ινών, με διάμεσους νευρώνες και με κατιούσες οδούς από τον εγκέφαλο. Έτσι, γίνεται έλεγχος στην μεταφορά της πληροφορίας του άλγους στα ανιόντα νωτιαιοθαλαμικά και νωτιαιοδικτυωτά δεμάτια, των οποίων οι νευρώνες βρίσκονται εντός των οπισθίων κεράτων.

Ίδιος Πυρήνας του Οπισθίου Κέρατος

- Εντοπίζεται μπροστά από τη ραχιαία πηκτωματώδη ουσία, σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού.
- Αποτελείται από μεγάλα νευρικά κύτταρα και σχηματίζει τον κύριο όγκο της οπίσθιας στήλης.
- Δέχεται νευρικές ίνες ως προς την ιδιοδέκτρια αισθητικότητα (αίσθηση θέσης και κίνησης), επικριτική αισθητικότητα (λεπτή αφή, διακριτική αφή) και παλλαισθησία (δονήσεις), οι οποίες εισέρχονται μέσω των οπισθίων δερματίων της οπίσθιας δέσμης.
- Οι ίνες φέρονται στην πλάγια δέσμη του αντίθετου ημιμορίου και σχηματίζουν το πλάγιο

νωτιαιοθαλαμικό δεμάτιο και το νωτιαιοτετραδυμικό δεμάτιο.

- Επίσης, οι ίνες του φέρονται στην πρόσθια δέσμη του αντίθετου ημιμορίου και σχηματίζουν το **πρόσθιο νωτιαιοθαλαμικό δεμάτιο.**

Ραχιαίος ή Θωρακικός Πυρήνας του Clark

- Εντοπίζεται στην έσω μοίρα της βάσης του οπισθίου κέρατος και εκτείνεται από το A8 μέχρι το O4 νευροτόμιο. (Ζώνη VII).
- Αποτελείται από μεγάλα νευρικά κύτταρα.
- Δύο μικροί πυρήνες, ο **αυχενικός και ιερός πυρήνας του Stilling** θεωρούνται επεκτάσεις του θωρακικού πυρήνα και έχουν άγνωστη λειτουργικότητα. Βρίσκονται στη μεσότητα του νωτιαίου μυελού.
- Δέχεται κεντρομόλες, ιδιοδεκτικές ίνες από τις μυϊκές και τενόντιες ατράκτους (τενόντια όργανα Golgi) και από τις αρθρώσεις. Επίσης, λαμβάνουν αισθητικά ερεθίσματα και από υποδοχείς αφής και πίεσης.
- Μεταβιβάζει ιδιοδέκτριες πληροφορίες στην παρεγκεφαλίδα.
- Οι ίνες του φέρονται στην πλάγια δέσμη του ίδιου ημιμορίου και σχηματίζουν το **οπίσθιο νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικό δεμάτιο**.

Σπλαγχνοαισθητικός Πυρήνας

- Εντοπίζεται επί τα εκτός του θωρακικού πυρήνα και εκτείνεται από το Θ1 μέχρι το O3 νευροτόμιο. (Στο έξω τμήμα της ζώνης VII).
- Αποτελείται από μέσου μεγέθους νευρικά κύτταρα.
- Δέχεται αισθητικές ίνες από τα σπλάγχνα.

Έσω Διάμεσος Πυρήνας

- Εντοπίζεται στη βάση του οπισθίου κέρατος (επί τα εκτός του κεντρικού σωλήνα) και εκτείνεται από το A8–O3 και από το I2–I4 νευροτόμιο.
- Η θωρακοοσφυϊκή μοίρα (A8–O3) αποτελεί σπλαγχνοκινητικό κέντρο του συμπαθητικού συστήματος.
- Η ιερή μοίρα (I2–I4) αποτελεί σπλαγχνοκινητικό κέντρο του παρασυμπαθητικού συστήματος.
- Ίνες φέρονται στην πλάγια δέσμη του αντίθετου ημιμορίου και σχηματίζουν το **πρόσθιο νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικό δεμάτιο**

Γενικά, τα κύτταρα του πλάγιου κέρατος είναι σπλαγχνοκινητικοί νευρώνες.

Έξω Διάμεσος Πυρήνας

- Σχηματίζει την πλάγια στήλη (ή πλάγιο κέρας)
- Εκτείνεται από το A₈/Θ₁ μέχρι το O₂/O₃ νευροτόμιο και από το I₂ μέχρι το I₄.
- Αποτελείται από μικρά, πολύπολα κύτταρα.
- Η θωρακοσφυϊκή μοίρα αποτελεί σπλαγχνοκινητικό κέντρο του συμπαθητικού συστήματος. *(Κεντρική μοίρα του συμπαθητικού)*
- Η ιερή μοίρα (I₂-I₄) αποτελεί σπλαγχνοκινητικό κέντρο του παρασυμπαθητικού συστήματος. *(Κεντρική μοίρα του παρασυμπαθητικού)*

- Το αντανακλαστικό είναι ένα ακούσιο στερεοτυπικό πρότυπο μιας απάντησης που προκαλείται από ένα αισθητικό ερέθισμα. (Από ποσοτικής άποψη, η απάντηση μπορεί να ποικίλει όσον αφορά την καθυστέρηση, διάρκεια και έκταση).
- Στα αντανακλαστικά μεσολαβούν κεντρομόλους νευρώνες (μεταβιβάζουν διεγέρσεις από αισθητικούς υποδοχείς στο νωτιαίο μυελό ή στο εγκεφαλικό στέλεχος) και φυγόκεντρους νευρώνες (μεταβιβάζουν διεγέρσεις στα εκτελεστικά όργανα).

Μυοτατικό Αντανακλαστικό

- Είναι την απάντηση σύσπασης ενός μυός όταν εκτείνεται. (*εκτακτικό αντανακλαστικό*)
- Αποτελεί *μονοσυναπτικό αντανακλαστικό τόξο*, και είναι το απλούστατο αντανακλαστικό ανατομικά. Είναι σημαντικό για τον έλεγχο του μυοσκελετικού τόνου.

Κεντρομόλος μεταβίβαση διέγερσης από τους μυϊκούς εκτατικούς υποδοχείς

- Οι αισθητικές νευρικές απολήξεις μέσα στους μυς αποτελούνται από *εκτατικούς υποδοχείς*.
- Αυτοί συνδέονται στην κεντρική μη συσταλτή περιοχή των εξειδικευμένων μυϊκών κυττάρων, *ενδοατρακτικές ή ενδοκαψικές μυϊκές ίνες*.
 - Υπάρχουν δύο τύποι *ενδοκαψικών μυϊκών ινών*: οι *πυρηνικού σάκκου* και οι *πυρηνικής αλύσου ίνες*.
 - Υπάρχουν δύο τύποι *αισθητικών απολήξεων*:

1. σπειροειδείς απολήξεις (πρωτογενείς)

- συνοδεύονται με την ομάδα Ia κεντρομόλες ίνες
- οι ίνες απο ιδιαίτερους μυς σχηματίζουν διεγερτικά μονοσυναπτικές επαφές με α-κινητικούς νευρώνες, οι οποίοι νευρώνουν τους ίδιους μυς (έτσι παρεμβαίνουν στο μυοτατικό αντανακλαστικό)

- έχουν ευαισθησία στην ταχύτητα και το μήκος

2. ανθοκραμβοειδείς απολήξεις (δευτερογενείς)

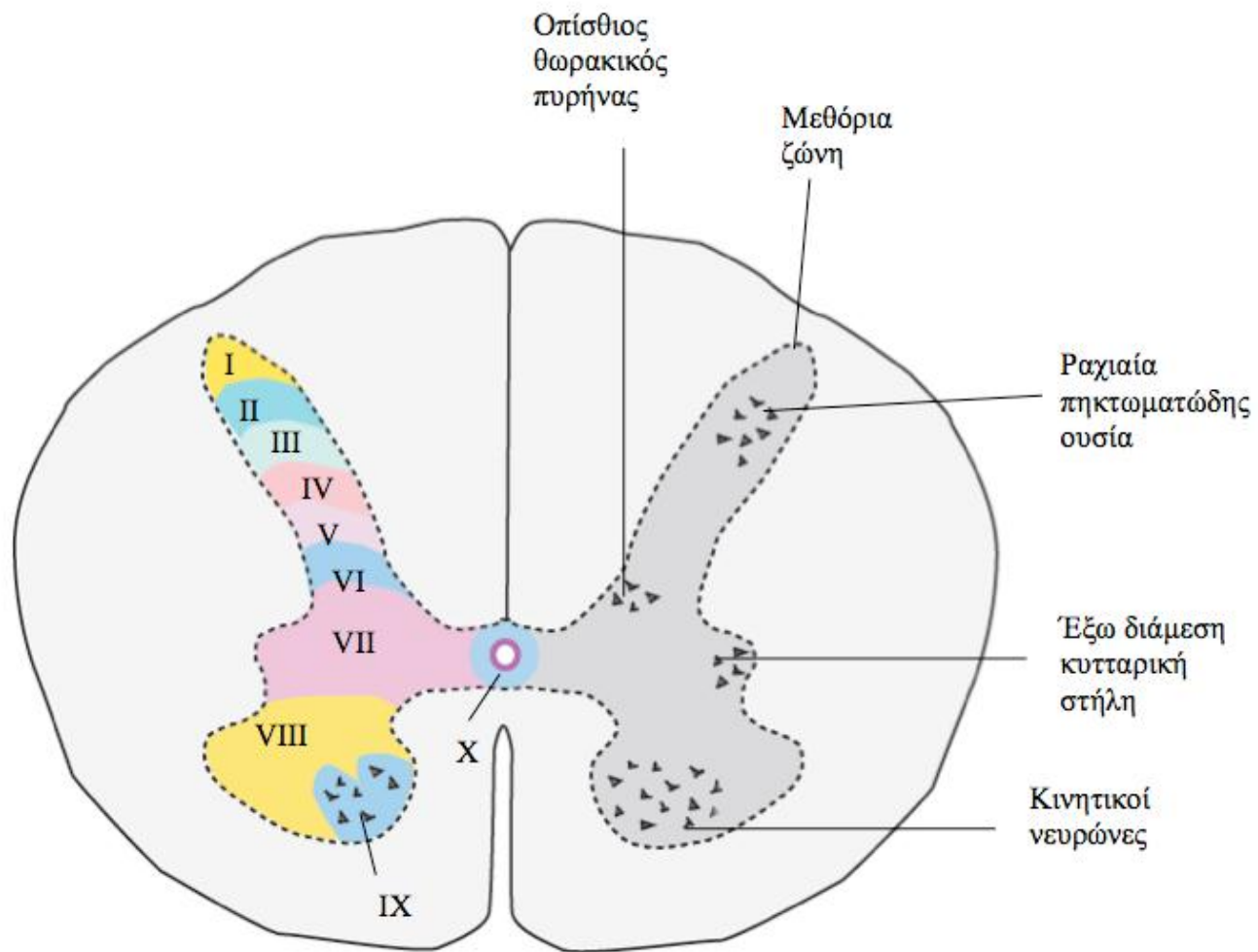
- συνοδεύονται με την ομάδα II κεντρομόλες ίνες
- έχουν ευαισθησία στο μήκος

Οι ενδοατρακτικές (ενδοκαψικές) μυϊκές ίνες προσανατολίζονται παράλληλα στον μακρό άξονα των κυρίων μυών και τοποθετούνται σε ομάδες, *μυϊκές άτρακτοι*.

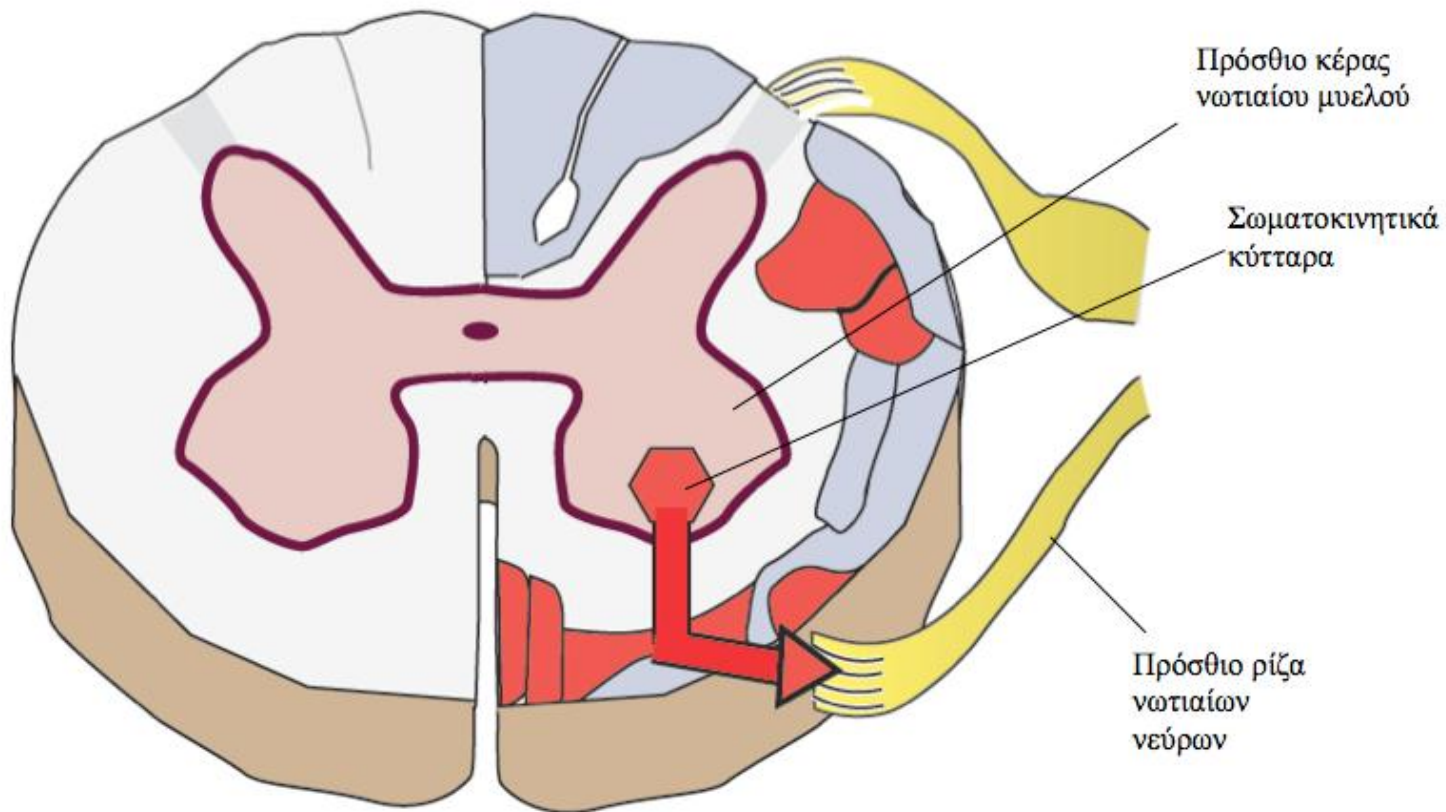
- Οι αισθητικές απολήξεις των εκτατικών υποδοχέων διεγείρονται με την έκταση των μυών στους οποίους βρίσκονται.
- Οι κεντρομόλες ίνες μεταφέρουν διεγέρσεις στο νωτιαίο μυελό. Δημιουργούν μονοσυναπτική διεγερτική επαφή με τα *α-κινητικούς νευρώνες* οι οποίοι νευρώνουν τη γαστέρα του μυός (*εξωατρακτικές ή εξωκαψικές μυϊκές ίνες*).

Φυγόκεντρος μεταβίβαση διεγέρσης

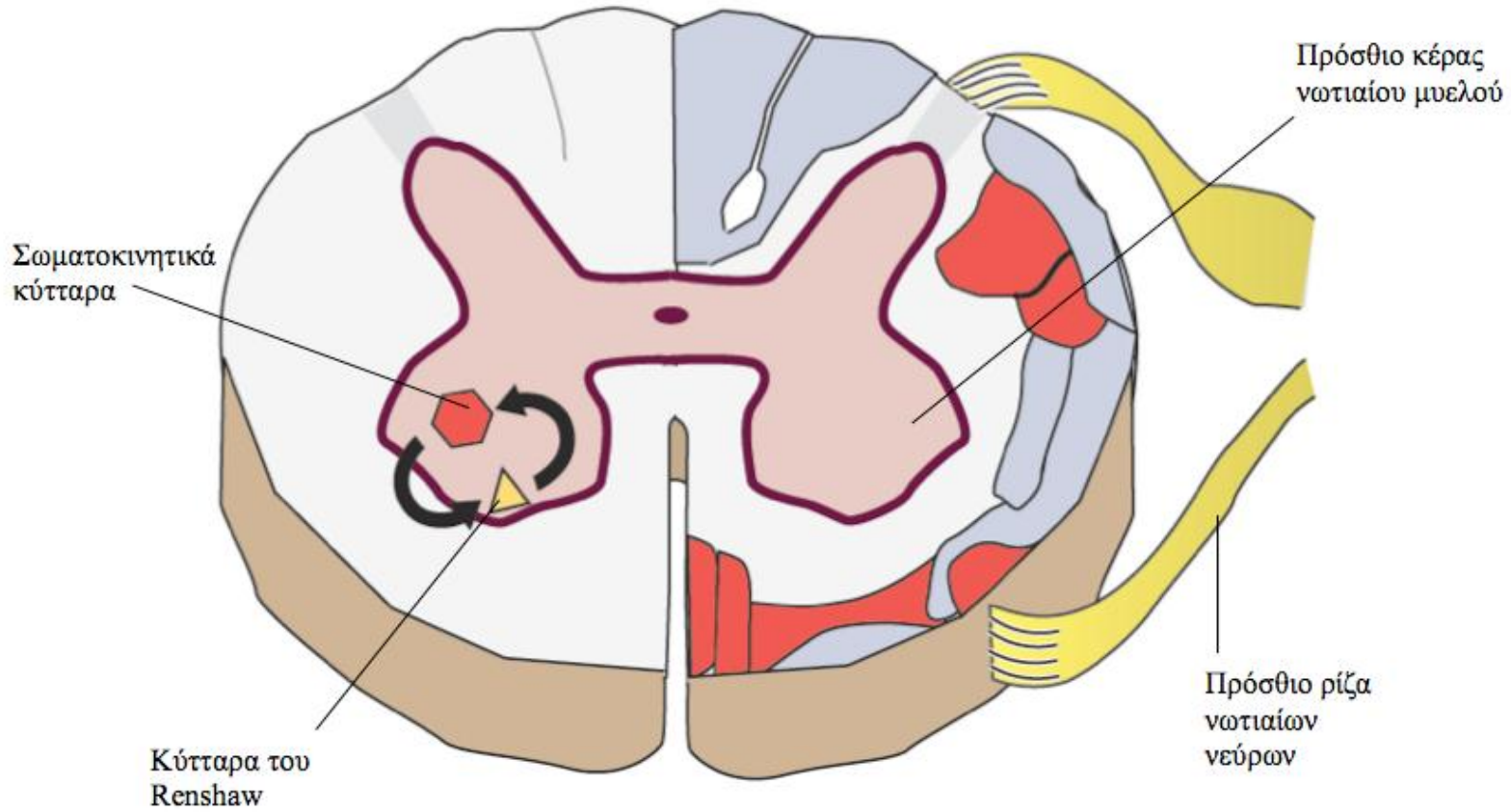
- Οι α-κινητικοί νευρώνες του προσθίου κέρατος του νωτιαίου μυελού μεταφέρουν διεγέρσεις πίσω στους εκτατικούς μυς.
- Νευρώνουν την γαστέρα του μυός (νευρώνουν τις *εξωατρακτικές ή εξωκαψικές μυϊκές ίνες*).
- Υπάρχουν και γ-κινητικοί νευρώνες, οι οποίοι νευρώνουν τον πόλο (τα συσταλτά στοιχεία των ενδοκαψικών ινών) και ασκούν τάση στις αισθητικές απολήξεις, το οποίο μειώνει την ουδό των υποδοχέων στην έκταση. (Αυξάνει την ευαισθησία του εκτατικού αντανακλαστικού).
- Οι α- και γ- νευρώνες επηρεάζονται από τις κατιούσες οδούς. Έτσι, διαταραχές των οδών επηρεάζουν την ευαισθησία των μυοτατικών αντανακλαστικών, όπως σε ανωμαλίες του μυϊκού τόνου.



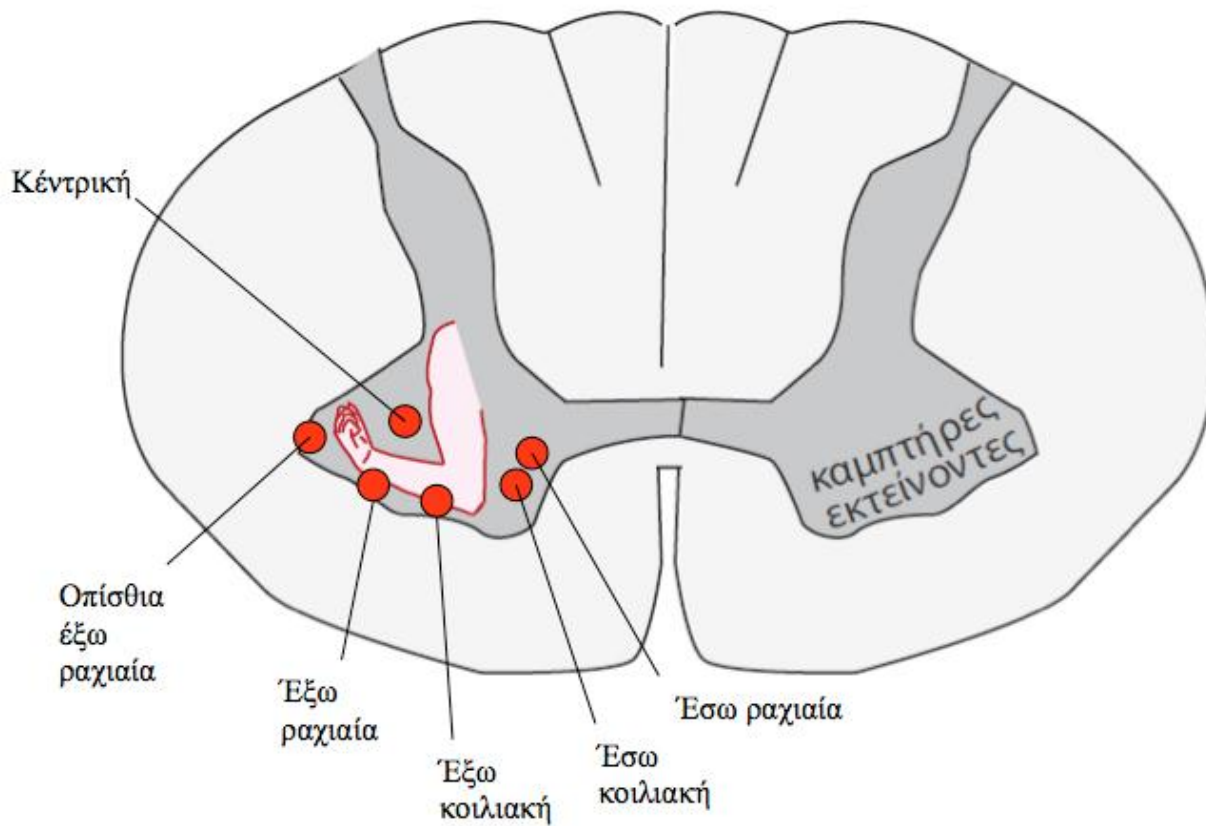
Οι ζώνες του Rexed (αριστερά) και οι κυτταρικές στήλες (δεξιά)



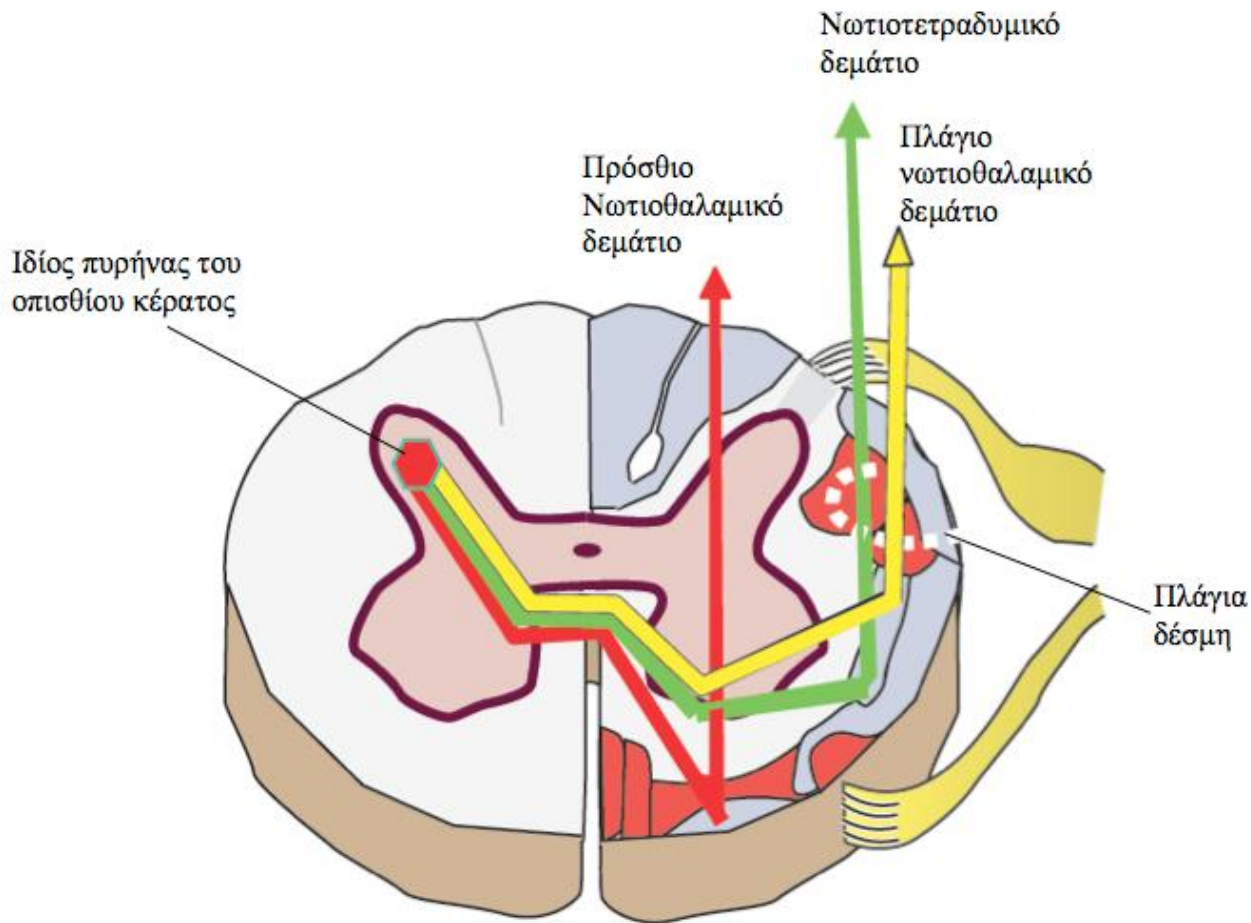
Εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού. Οι νευράξονές των σωματοκινητικών κυττάρων φέρονται στην πρόσθια δέσμη της λευκής ουσίας (του ίδιου ημιμορίου) και αναδύονται από την πρόσθια πλάγια αύλακα, σχηματίζοντας τις πρόσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων.



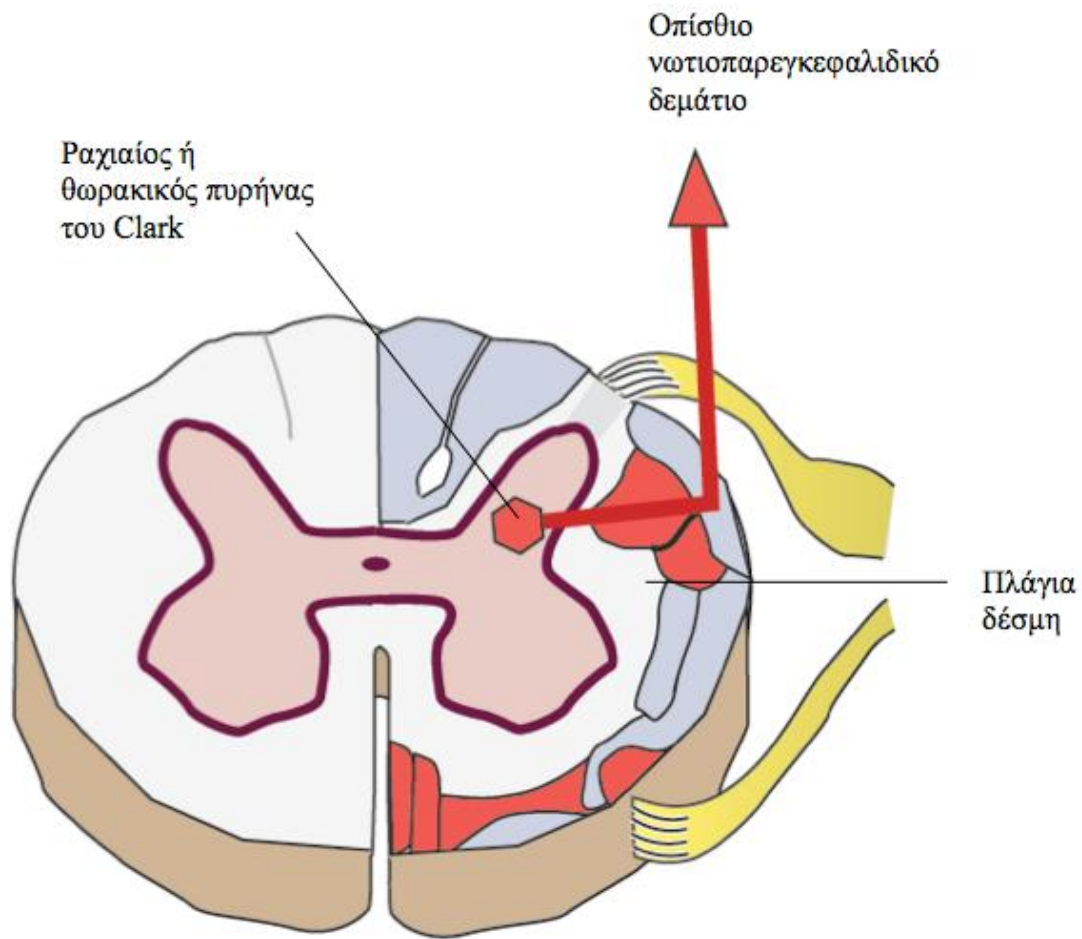
Αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση μεταξύ των άλφα κινητικών κυττάρων και των κυττάρων Renshaw.



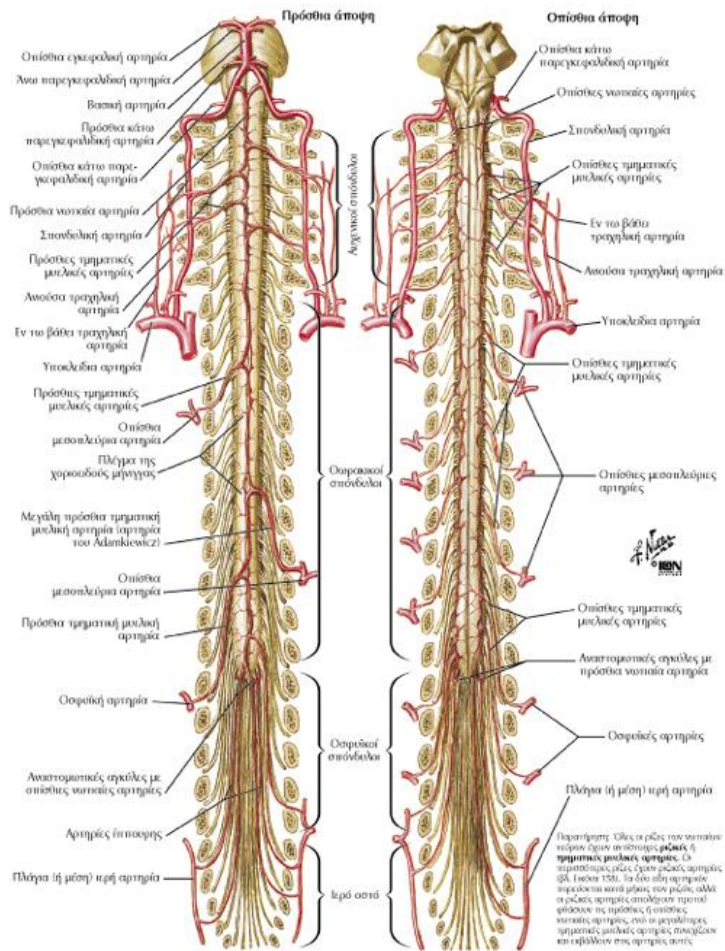
Εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού με τις κυτταρικές στήλες στο πρόσθιο κέρασ της φαιάς ουσίας και την σωματοτοπογραφική τους διάταξη.



Εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού. Οι ίνες του **ιδίου πυρήνα του οπισθίου κέρατος** φέρονται στην **πλάγια δέσμη** του αντίθετου ημιμορίου και σχηματίζουν το **πλάγιο νωτιοθαλαμικό δεμάτιο** και το **νωτιαιοτετραδυμικό δεμάτιο** και στην πρόσθια δέσμη του αντίθετου ημιμορίου και σχηματίζουν το **πρόσθιο νωτιοθαλαμικό δεμάτιο**



Εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού. Οι ίνες του **ραχιαίου ή θωρακικού πυρήνα του Clark** φέρονται στην πλάγια δέσμη.

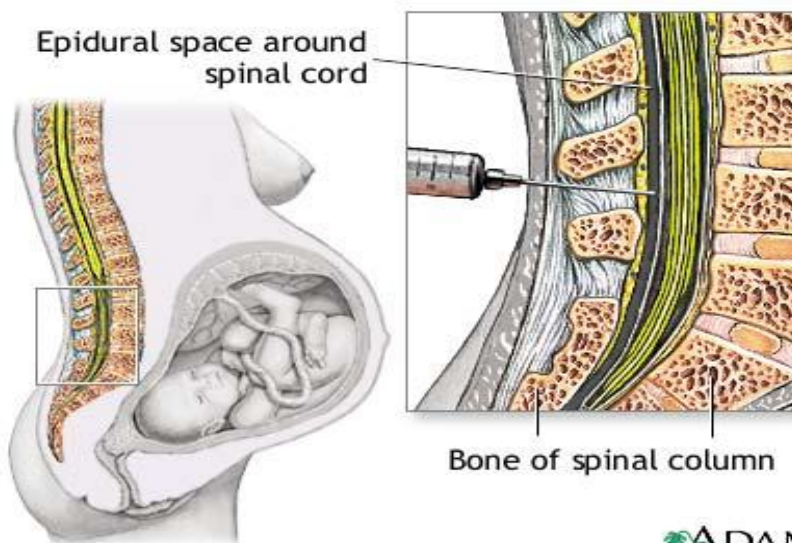
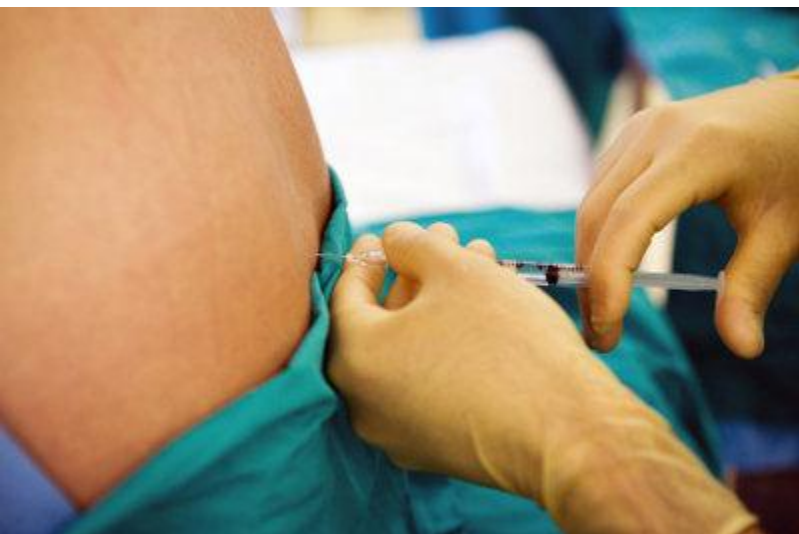


□ Σκληρή, Αραχνοειδής και Χοριοειδής μήνιγγα
 Ο Υπαραχνοειδής χώρος εκτείνεται μέχρι το I₂ σπόνδυλο και ονομάζεται τελική λήκυθος

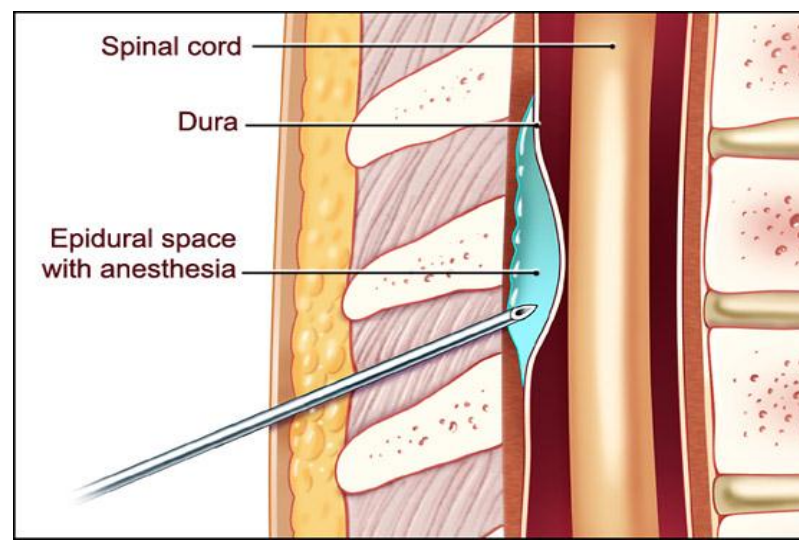
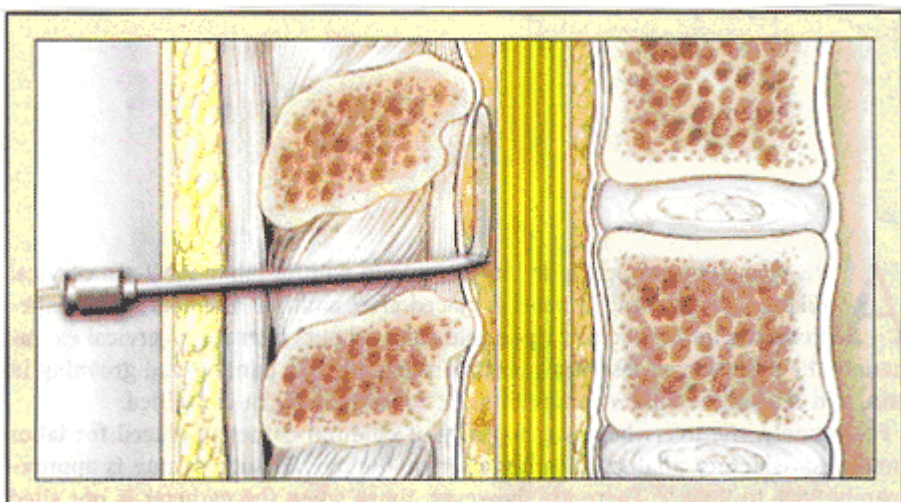
- Ιππουρίδα
- Μυελικός Κώνος
- Τελικό Νημάτιο


ΟΣΦΥΟΝΩΤΙΑΙΑ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΛΗΡΙΔΙΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ

- Το ΕΝΥ μπορεί να συλληχθεί κλινικά με οσφυονωτιαία παρακέντηση. Μια βελόνη εισέρχεται στον υπαραχνοειδή χώρο την οσφυϊκής δεξαμενής στο μέσο είτε μεταξύ των Ο3-Ο4 είτε Ο4-Ο5 ακανθωδών αποφύσεων. Επειδή ο νωτιαίος μυελός τελειώνει περίπου στο επίπεδο του Ο1-Ο2 σπονδύλου, η βελόνη δεν θα τρυπήσει ή προκαλέσει βλάβη στο νωτιαίο μυελό.
- Η χορήγηση αναισθητικής ουσίας στον επισκληρίδιο χώρο επιδρά άμεσα στις νευρικές ρίζες της ιππουρίδας και αποτελεί κοινή μέθοδο αναισθησίας κατά τον τοκετό. Η ουσία διεισδύει στον επισκληρίδιο χώρο και το θύλακο της σκληρής μήνιγγας για να φτάσει στις ρίζες των νωτιαίων νεύρων. Συνήθως χορηγείται στα ίδια επίπεδα όπου γίνεται και η οσφυονωτιαία παρακέντηση – Ο3-4 ή Ο4-5.



ADAM.



A black and white photograph of a man with dark hair, wearing a white shirt, sitting at a desk and writing in a notebook. He is looking down at his work with a focused expression. The desk is cluttered with several open books and papers. The background is a plain, light-colored wall. The overall tone is serious and studious.

Φτάσε όπου δεν μπορείς!

Ν.Καζαντζάκης