

# Νευρικό σύστημα

*Βασιλική Βαρτελά, MD, PhD  
Καρδιολόγος, ΩΚΚ*

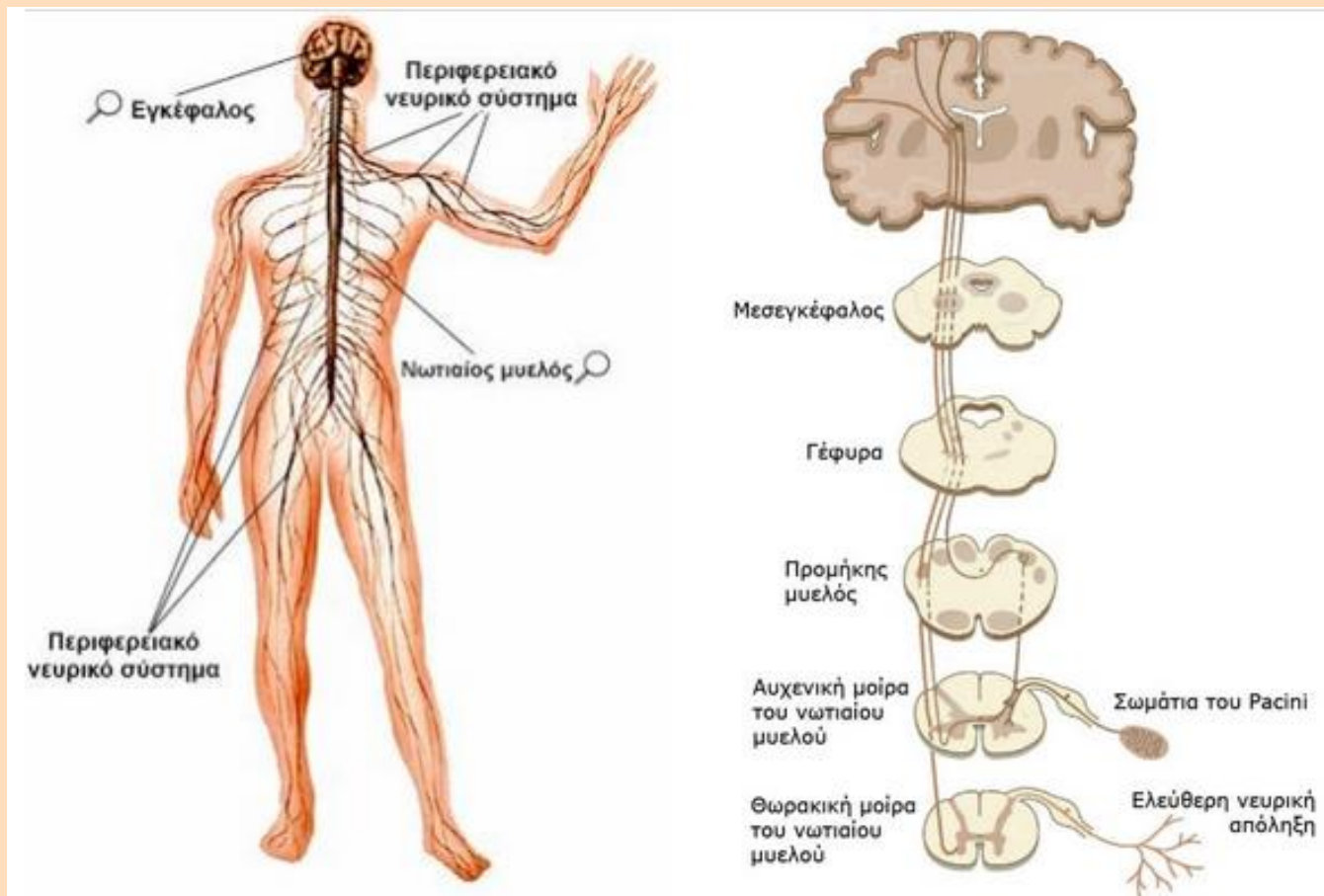
*Α' Εξάμηνο  
Τμήμα Μαιευτικής  
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής*

*07/01/2025*

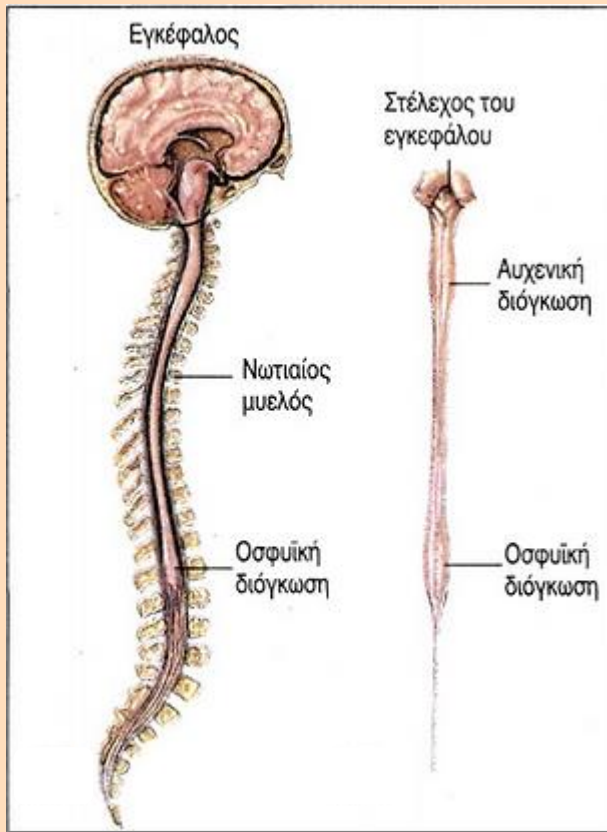
# ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

## ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ

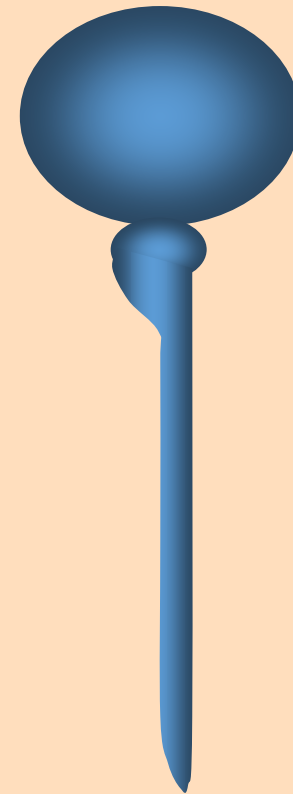
## ΚΕΝΤΡΙΚΟ



# ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

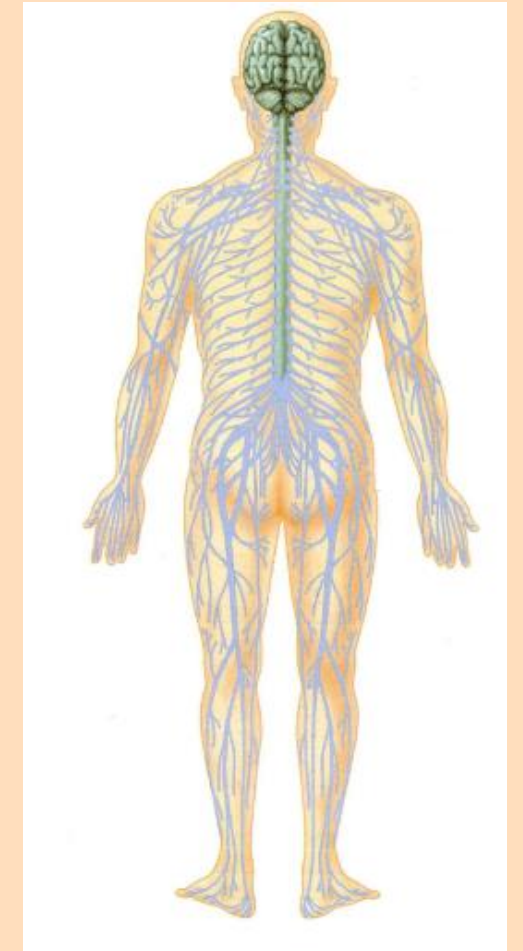
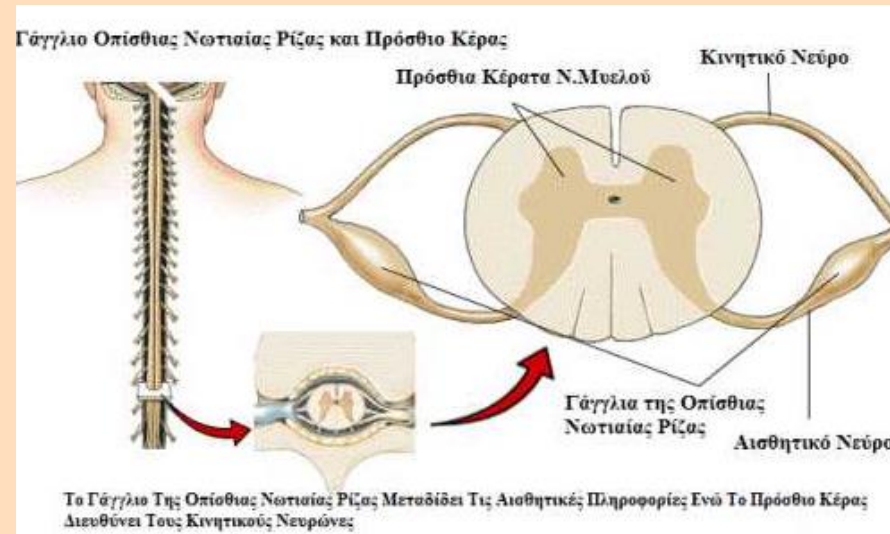


- Εγκέφαλος
- Νωτιαίος Μυελός



# ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- **Νεύρα (νευρικές ίνες) :**
  - Α) Εγκεφαλικά και νωτιαία νεύρα (σωματικά) με τα νευρικά γάγγλια (κοντά στην Σπονδ. Στήλη)
  - Β) Τα νεύρα του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος (εκβάλλουν από τον ΝΜ)



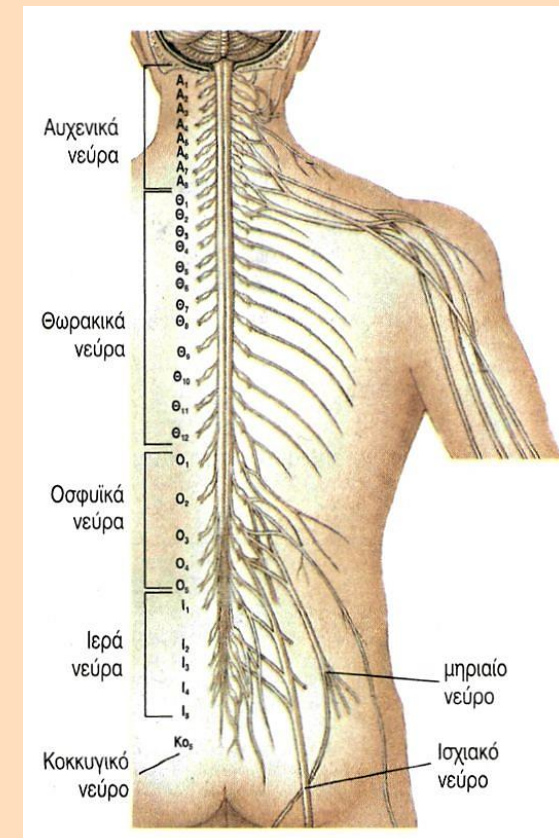
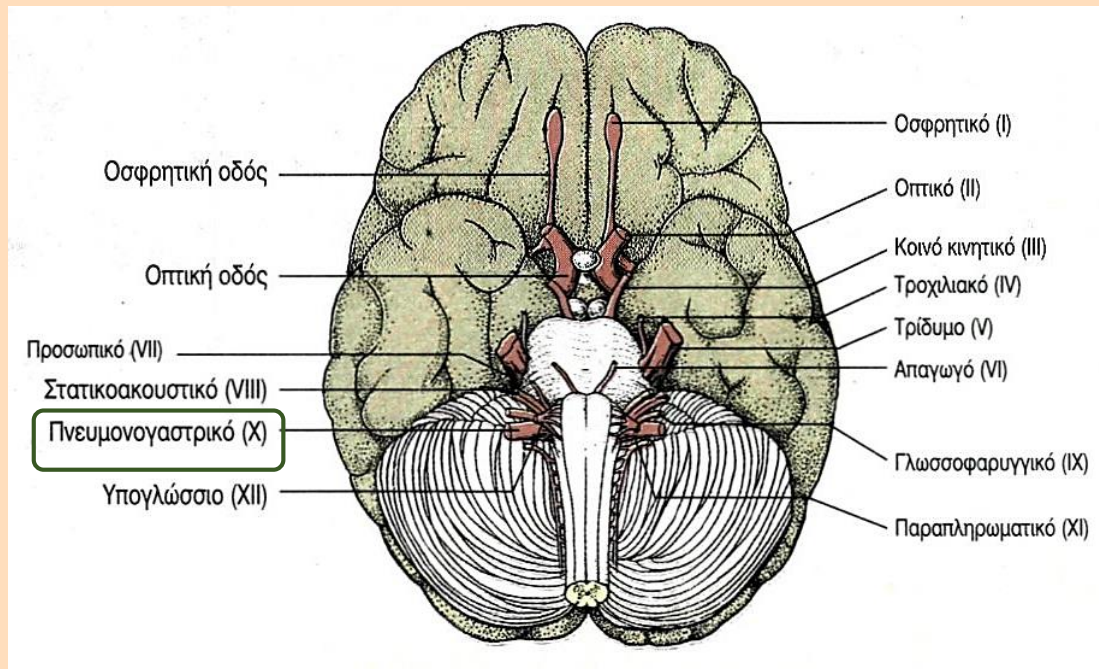
Εξαπλώνονται παντού, μεταφέροντας πληροφορίες προς και από το ΚΝΣ

# Νεύρα

- αποτελούνται από δεσμίδες μακριών δενδριτών ή / και νευραξόνων, οι οποίες συγκρατούνται με τη βοήθεια συνδετικού ιστού.
- Οι νευρικές αποφυάδες που συνιστούν τα νεύρα περιβάλλονται από νευρογλοιακά κύτταρα και έχουν λευκή, γυαλιστερή όψη.
- Τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων, των οποίων οι αποφυάδες συγκροτούν τα νεύρα, βρίσκονται είτε σε περιοχές του ΚΝΣ (εγκέφαλος και νωτιαίος μυελός) είτε στα **γάγγλια**, τα οποία είναι αθροίσματα σωμάτων νευρικών κυττάρων εκτός του ΚΝΣ.
- Τα νεύρα, ανάλογα με τη λειτουργία τους, διακρίνονται σε
- **αισθητικά**, τα οποία αποτελούνται από αποφυάδες αισθητικών νευρώνων,
- **κινητικά**, τα οποία αποτελούνται από νευράξονες κινητικών νευρώνων και
- **μεικτά**, τα οποία περιέχουν και τα δύο είδη αποφυάδων.

# Νεύρα

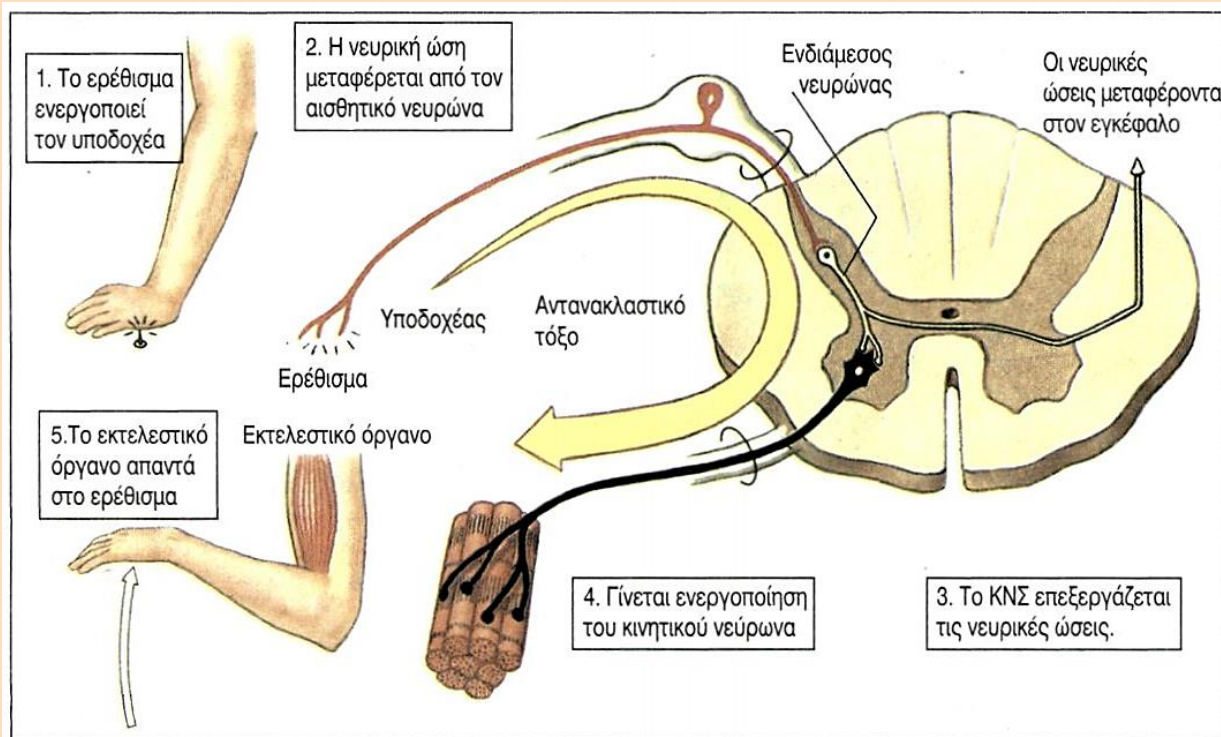
- Στον άνθρωπο υπάρχουν 12 ζεύγη **εγκεφαλικών νεύρων**, τα οποία είναι αισθητικά, κινητικά ή μεικτά. Εκφύονται από τον εγκέφαλο και νευρώνουν κυρίως περιοχές της κεφαλής και του λαιμού.
- Από το νωτιαίο μυελό εκφύονται 31 ζεύγη **νωτιαίων νεύρων**. Όλα τα νωτιαία νεύρα είναι μεικτά, σχηματίζονται από αποφυάδες αισθητικών και κινητικών νευρώνων και νευρώνουν τον αυχένα, τον κορμό και τα άκρα.



# Νευρικές οδοί - Αντανακλαστικά

**Νευρική οδός** είναι η διαδρομή που ακολουθούν οι νευρικές ώσεις μέσα στο νευρικό σύστημα.

- Οι οδοί που μεταφέρουν νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ στα εκτελεστικά όργανα ονομάζονται **κινητικές ή φυγόκεντρες**.
- Οι οδοί που μεταφέρουν νευρικές ώσεις από την περιφέρεια στο ΚΝΣ ονομάζονται **αισθητικές ή κεντρομόλοι**.
- Η απλούστερη νευρική οδός είναι το **αντανακλαστικό τόξο**, το οποίο συνήθως αποτελείται από τον αισθητικό νευρώνα, τους ενδιάμεσους νευρώνες και τους κινητικούς νευρώνες. Οι ενδιάμεσοι νευρώνες αποτελούν το κέντρο επεξεργασίας του ερεθίσματος.

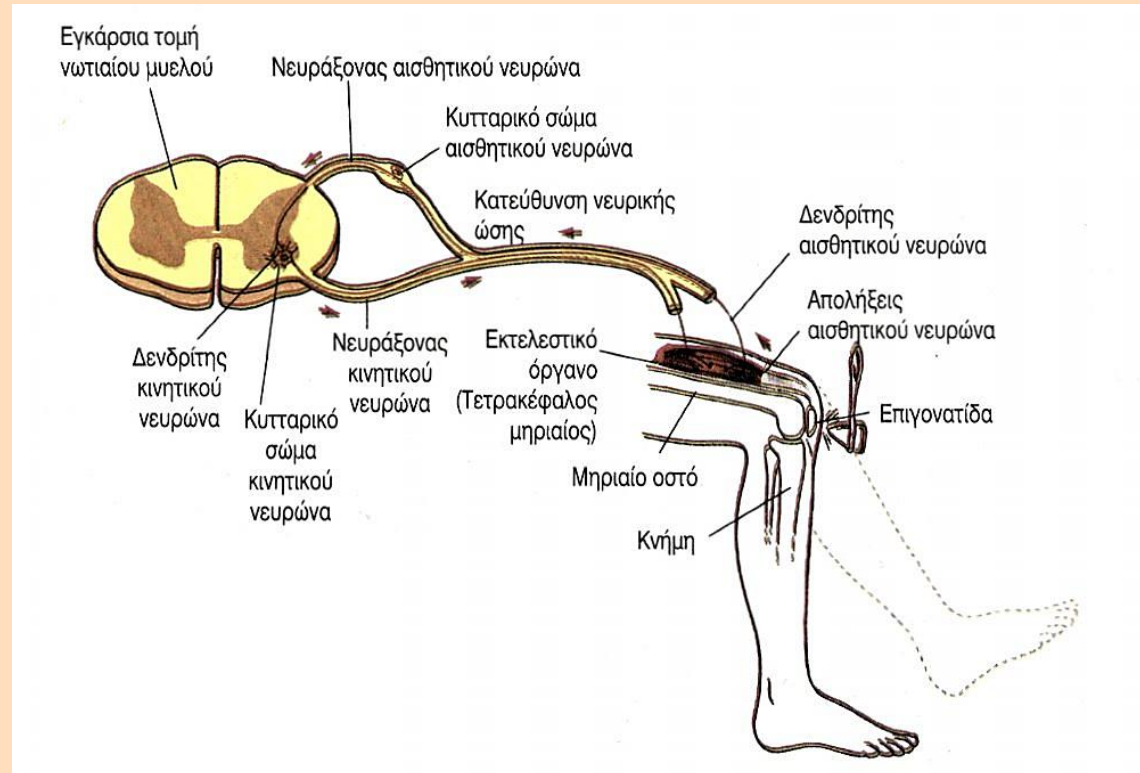


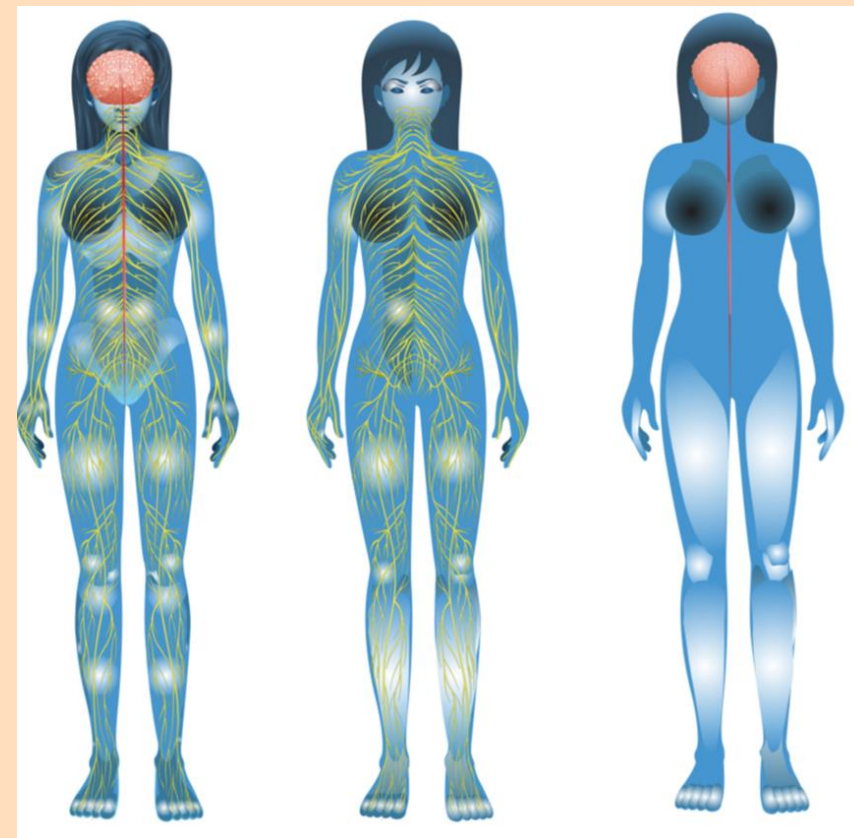
| Τμήματα αντανακλαστικού τόξου | Λειτουργία                                                                                                                        |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Υποδοχέας                     | Είναι ευαίσθητος σε ειδικό τύπο αλλαγών του περιβάλλοντος. Οι αλλαγές έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νευρικών ώσεων.           |
| Αισθητικός νευρώνας           | Μεταφέρει τη νευρική ώση από τον υποδοχέα στο νωτιαίο μυελό.                                                                      |
| Ενδιάμεσος νευρώνας           | Είναι το κέντρο επεξεργασίας. Μεταφέρει τη νευρική ώση από τον αισθητικό νευρώνα α) στον κινητικό νευρώνα και β) στον εγκέφαλο.   |
| Κινητικός νευρώνας            | Μεταφέρει τη νευρική ώση από το νωτιαίο μυελό στα εκτελεστικά όργανα.                                                             |
| Εκτελεστικό όργανο            | Αποκρίνεται στο ερέθισμα (νευρική ώση) που προέρχεται από τον κινητικό νευρώνα. Οι αδένες εκκρίνουν ουσίες και οι μύες συσπώνται. |

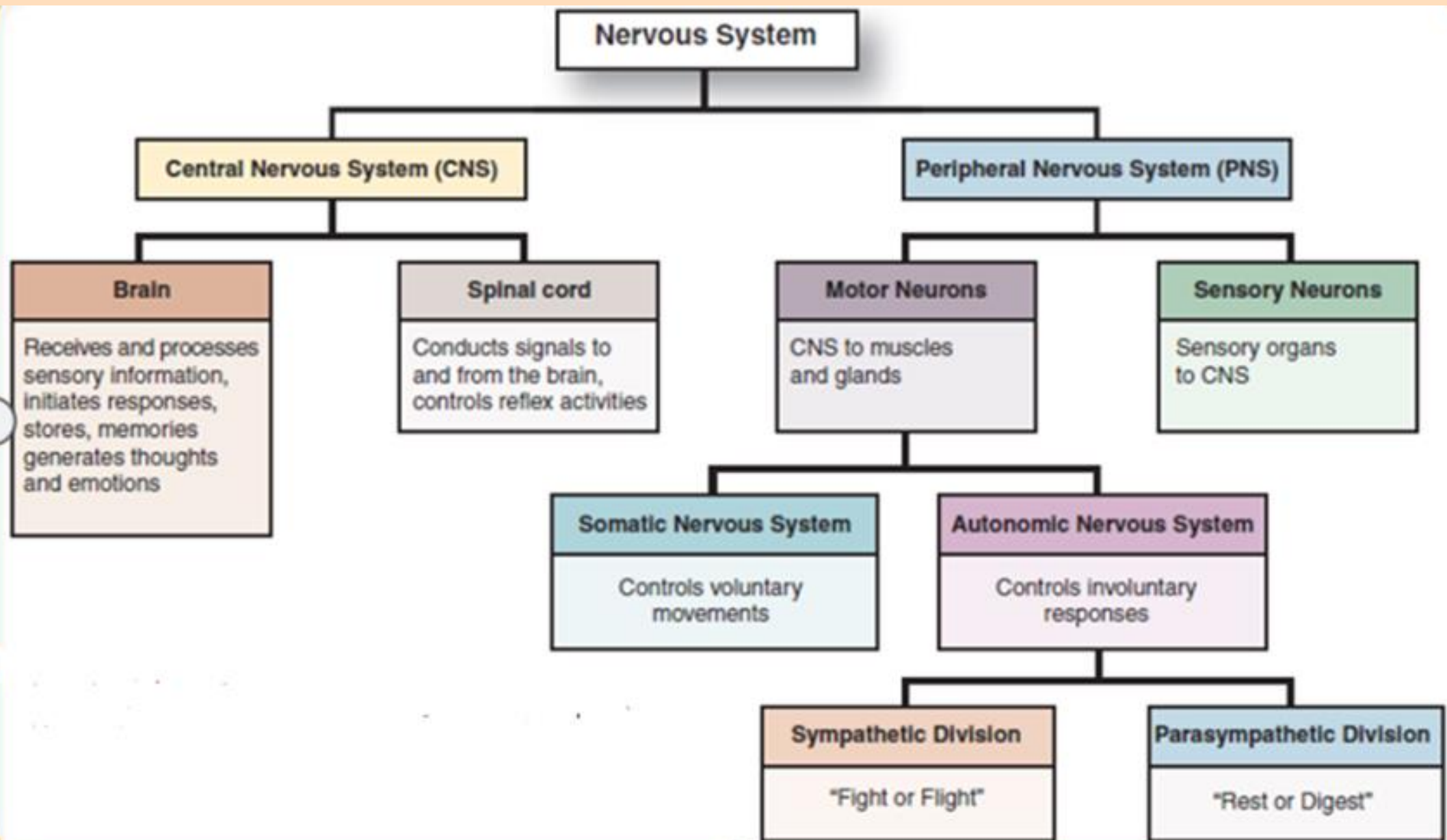
# Τα αντανακλαστικά

- είναι αυτόματες, ακούσιες απαντήσεις τις οποίες δίνει ο οργανισμός σε αλλαγές που πραγματοποιούνται μέσα ή έξω από το σώμα. Μέσω των αντανακλαστικών ελέγχονται απαντήσεις που πρέπει να εκδηλωθούν με ταχύτητα.
- Τα αντανακλαστικά βοηθούν στη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού όπως, για παράδειγμα, στη ρύθμιση του καρδιακού και του αναπνευστικού ρυθμού, της πίεσης του αίματος κ.ά.
- Σε ορισμένα αντανακλαστικά, όπως είναι το άνοιγμα και κλείσιμο των βλεφάρων του οφθαλμού, συμμετέχει ο εγκέφαλος, ενώ σε άλλα, όπως η απομάκρυνση του χεριού από θερμό ή αιχμηρό αντικείμενο δε συμμετέχει.

- Στο αντανακλαστικό του γόνατου συμμετέχουν δύο μόνο νευρώνες: ένας αισθητικός και ένας κινητικός νευρώνας :
- Οι απολήξεις του αισθητικού νευρώνα βρίσκονται στον τετρακέφαλο μηριαίο μυ και διεγείρονται ύστερα από κτύπημα στο σύνδεσμο της επιγονατίδας. Οι νευρικές ώσεις που δημιουργούνται φτάνουν στον νωτιαίο μυελό, όπου ο αισθητικός νευρώνας σχηματίζει σύναψη με τους δενδρίτες του κινητικού νευρώνα. Διά μέσου του κινητικού νευρώνα επιστρέφουν στο μυ, ο οποίος συσπάται με αποτέλεσμα την έκταση της κνήμης. Το αντανακλαστικό του γόνατου βοηθά στη διατήρηση της όρθιας στάσης.







## Λειτουργίες του Νευρικού Συστήματος:

- Δέχεται και μεταφέρει αισθητικές πληροφορίες τόσο από το εξωτερικό περιβάλλον όσο και από το σώμα μέσω της κεντρομόλου μοίρας του Περιφερικού Νευρικού Συστήματος στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα.
- Επεξεργάζεται τις πληροφορίες που προσλαμβάνει στο ΚΝΣ (νωτιαίος μυελός για τα αντανακλαστικά, εγκέφαλος για τις ανώτερες και πιο σύνθετες συμπεριφορές μας - βούληση, σκέψη, μνήμη).
- Απαντά στα ερεθίσματα που δέχεται. Ρυθμίζει και ελέγχει την απάντηση στα ερεθίσματα που δέχεται, μέσω της φυγόκεντρου μοίρας του Περιφερικού Νευρικού Συστήματος. Η απάντηση αυτή μπορεί να είναι είτε εκούσια πχ να απομακρύνουμε το δάκτυλό μας από ένα καυτό σημείο, είτε ακούσια πχ το να ιδρώνουμε όταν ζεσταινόμαστε υπερβολικά.

# Λειτουργίες του Νευρικού Συστήματος

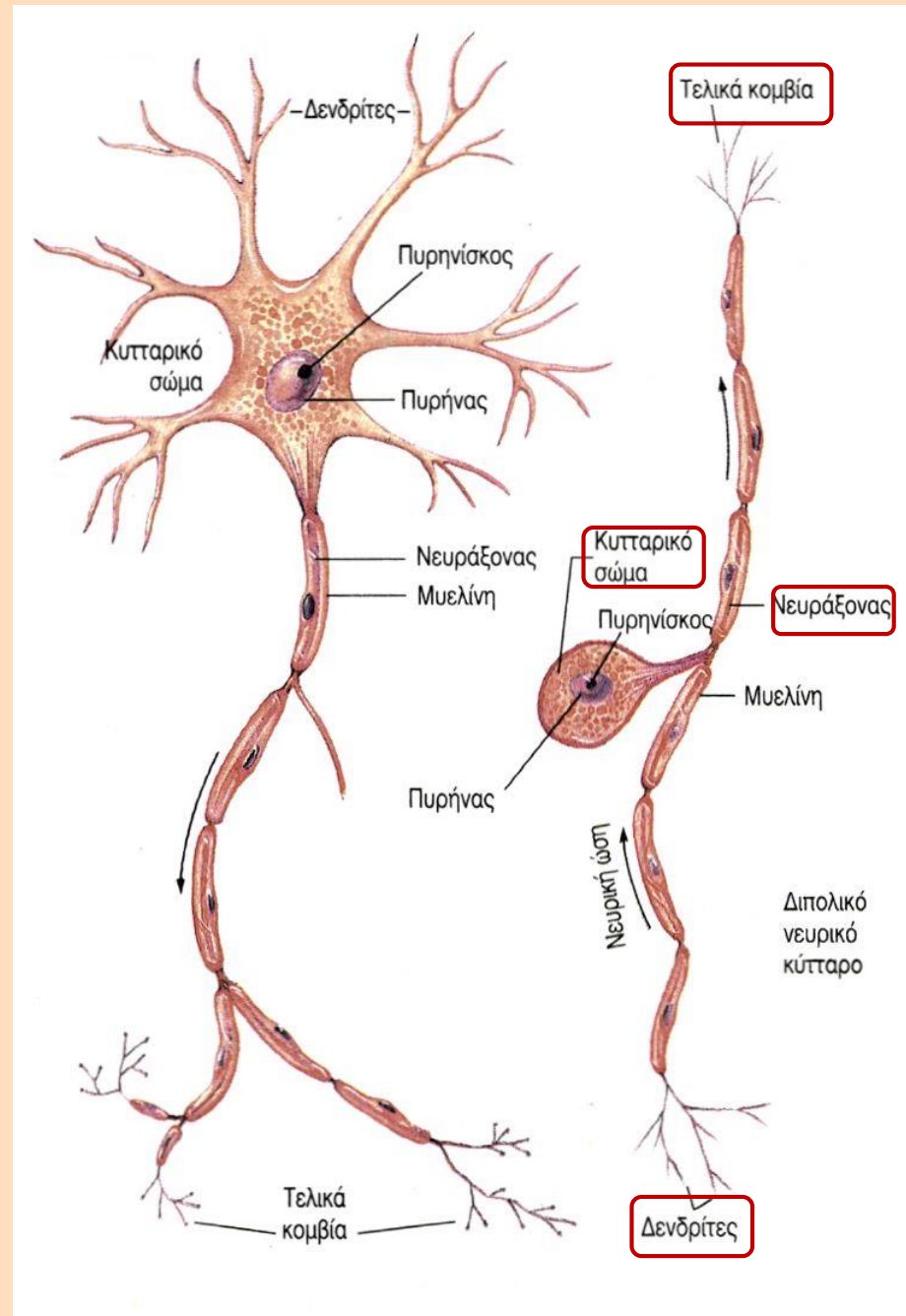
- Το νευρικό σύστημα ρυθμίζει και ελέγχει τη λειτουργία όλων των οργάνων του ανθρώπινου σώματος, καθώς και τη μεταξύ τους αρμονική συνεργασία.
- Το νευρικό σύστημα μαζί με το σύστημα των ενδοκρινών αδένων συμβάλλουν στη διατήρηση σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος (ομοιόσταση), ελέγχοντας και συντονίζοντας τις λειτουργίες των υπόλοιπων συστημάτων του οργανισμού.

# Νευρικός ιστός

- Τα όργανα του νευρικού συστήματος, δηλαδή ο εγκέφαλος, ο νωτιαίος μυελός και τα νεύρα αποτελούνται από νευρικό ιστό.
- Τα κύτταρα του νευρικού ιστού είναι δύο ειδών: τα **νευρικά κύτταρα** ή **νευρώνες** και τα **νευρογλοιακά κύτταρα**.
- Οι νευρώνες, που αποτελούν τη δομική και λειτουργική μονάδα του νευρικού συστήματος, έχουν την ιδιότητα να αντιδρούν σε συγκεκριμένες μεταβολές του περιβάλλοντος, όπως είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας, της πίεσης, της έντασης του φωτός, του pH κ.ά.
- Τα νευρογλοιακά κύτταρα είναι πολύ περισσότερα από τους νευρώνες και έχουν βοηθητικό ρόλο.

# Νευρώνες

- Κάθε νευρώνας αποτελείται από το **κυτταρικό σώμα** και από τις αποφυάδες. Το **κυτταρικό σώμα** περιέχει τον πυρήνα και τα οργανίδια του κυττάρου. Οι νευρικές αποφυάδες διακρίνονται στους **δενδρίτες** και στο νευράξονα ή νευρίτη.
- Οι **δενδρίτες** είναι συνήθως μικρές σε μήκος αποφυάδες με πολλές διακλαδώσεις.
- Ο **νευράξονας** ή **νευρίτης** έχει μήκος που σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει το ένα μέτρο. Διακλαδίζεται σε πολλές μικρές απολήξεις, καθεμία από τις οποίες καταλήγει σε ειδικό άκρο, το τελικό κομβίο.



# Νευρώνες

- Οι νευρώνες παρουσιάζουν διακρίνονται, ανάλογα με τη λειτουργία που επιτελούν, σε αισθητικούς, κινητικούς και ενδιάμεσους.
- Οι **αισθητικοί νευρώνες** μεταφέρουν μηνύματα από τις διάφορες περιοχές του σώματος στο νωτιαίο μυελό και στον εγκέφαλο.
- Οι **κινητικοί νευρώνες** μεταφέρουν τα μηνύματα από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό στα εκτελεστικά όργανα, τα οποία απαντούν είτε με σύσπαση (μύες) είτε με έκκριση ουσιών (αδένες).
- Οι **ενδιάμεσοι ή συνδετικοί νευρώνες** βρίσκονται αποκλειστικά στον εγκέφαλο και στον νωτιαίο μυελό και κατευθύνουν τα μηνύματα που προέρχονται από τους αισθητικούς νευρώνες στις κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού. Μεταφέρουν επίσης τα μηνύματα από μία περιοχή του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού σε μία άλλη και τελικά στους κατάλληλους κινητικούς νευρώνες.

# Νευρογλοιακά κύτταρα

- Τα **νευρογλοιακά κύτταρα** (νεύρο και γλοία = κόλλα) έχουν ποικίλα σχήματα και ειδικές λειτουργίες.  
Είναι βοηθητικά κύτταρα, προμηθεύουν με θρεπτικά συστατικά τον νευρώνα και χρησιμεύουν στην απορρόφηση και απομάκρυνση των άχρηστων ουσιών από αυτούς.
- Τα νευρογλοιακά κύτταρα, που περιβάλλουν το νευράξονα των περισσότερων από τους νευρώνες, συμβάλλουν στη μόνωσή του και στην επιτάχυνση της μεταφοράς της νευρικής ώσης.

# Πως επικοινωνούν τα νευρικά κύτταρα

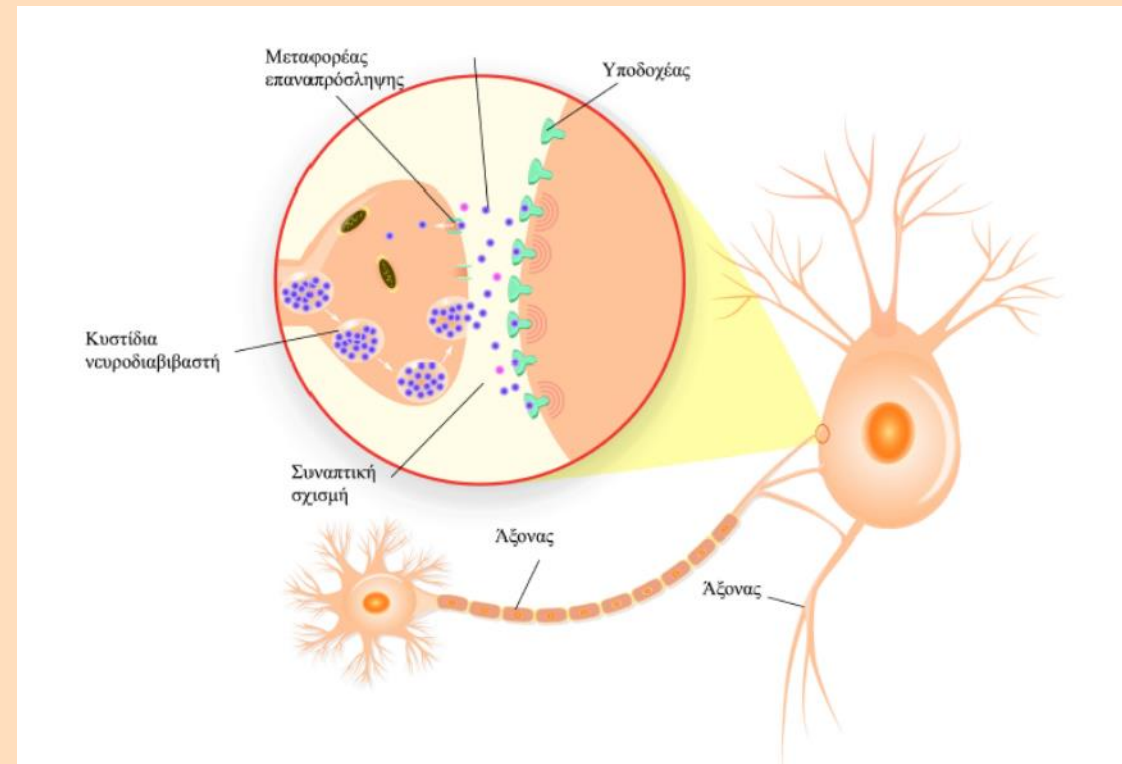
Επικοινωνούν με συνάψεις

Τα τερματικά του άξονα έρχονται σε στενή επαφή με το δένδριτη ενός άλλου νευρικού κυττάρου

Ο **προσυναπτικός** νευρώνας στέλνει σήμα προς την σύναψη μέσω του νευράξονα.

Η μετάδοση της νευρικής ώσης ξεκινάει με την απελευθέρωση του νευροδιαβιβαστή.

Στη συνέχεια προσδένεται ο νευροδιαβιβαστής στους υποδοχείς **μετασυναπτικού** νευρικού κυττάρου ή του κυττάρου στόχου.

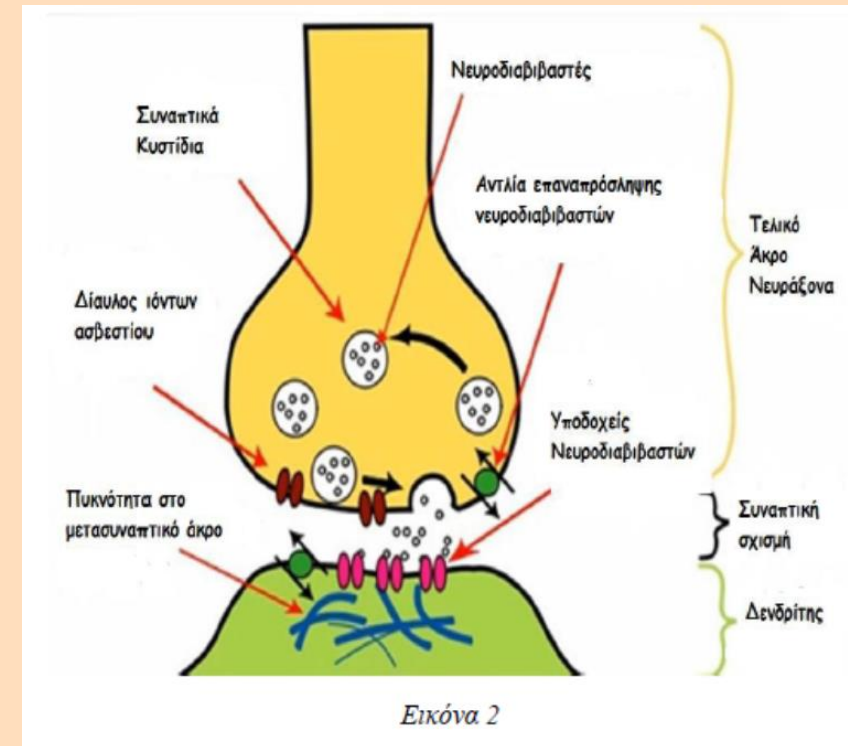


# Ηλεκτρικά σήματα της Σύναψης

- Δύο είδη ηλεκτρικών σημάτων συμμετέχουν στη σύναψη :

**Δυναμικό ενεργείας** που εκλύεται στους άξονες των νευρώνων.

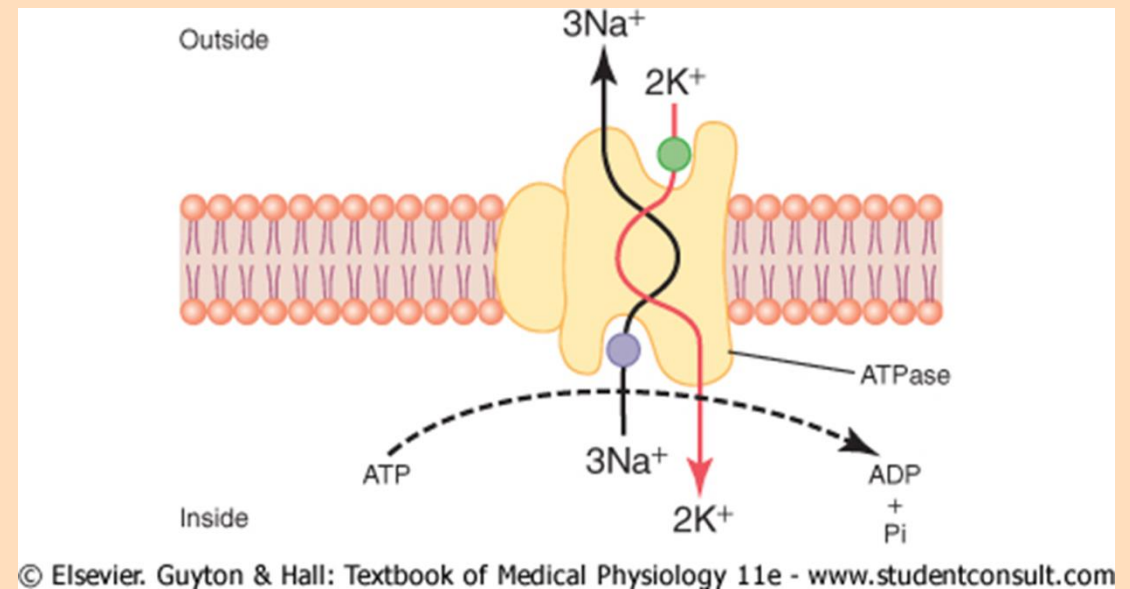
**Μετασυναπτικό** δυναμικό-αλλαγή στο δυναμικό της μετασυναπτικής μεμβράνης λόγω της δράσης του νευροδιαβιβαστή.



# Δυναμικό ηρεμίας

Στάδιο ηρεμίας όταν δεν μεταδίδονται νευρικές ώσεις κυμαίνεται απο -65 εως -90mV.

Σημαντικό ρόλο παίζει η  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ΑΤΡάση



# Δυναμικό ενεργείας

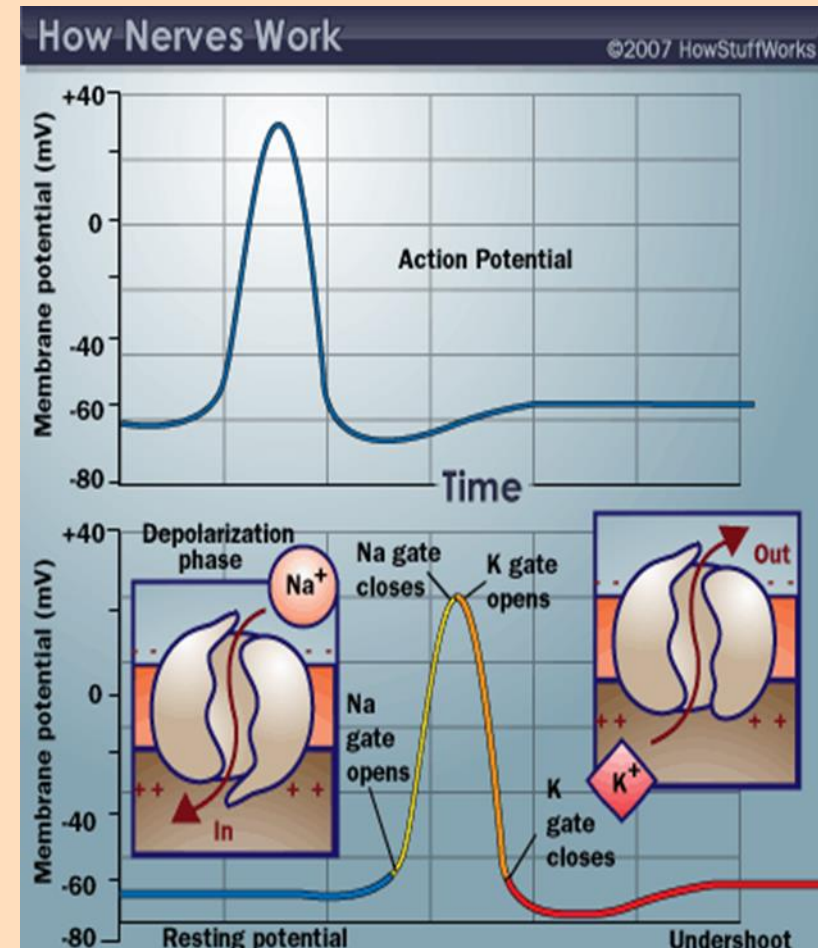
➤ Στάδιο ηρεμίας

➤ Στάδιο εκπόλωσης

Η μεμβράνη γίνεται αιφνίδια διαπερατή στα ιόντα **νατρίου**. Γίνεται θετικό εσωτερικό και αρνητικό το εξωτερικό

➤ Στάδιο επαναπόλωσης

Μετά από λίγο μετά την αύξηση της διαπερατότητας της μεμβράνης για τα ιόντα νατρίου, ανοίγουν οι δίαυλοι **καλίου**

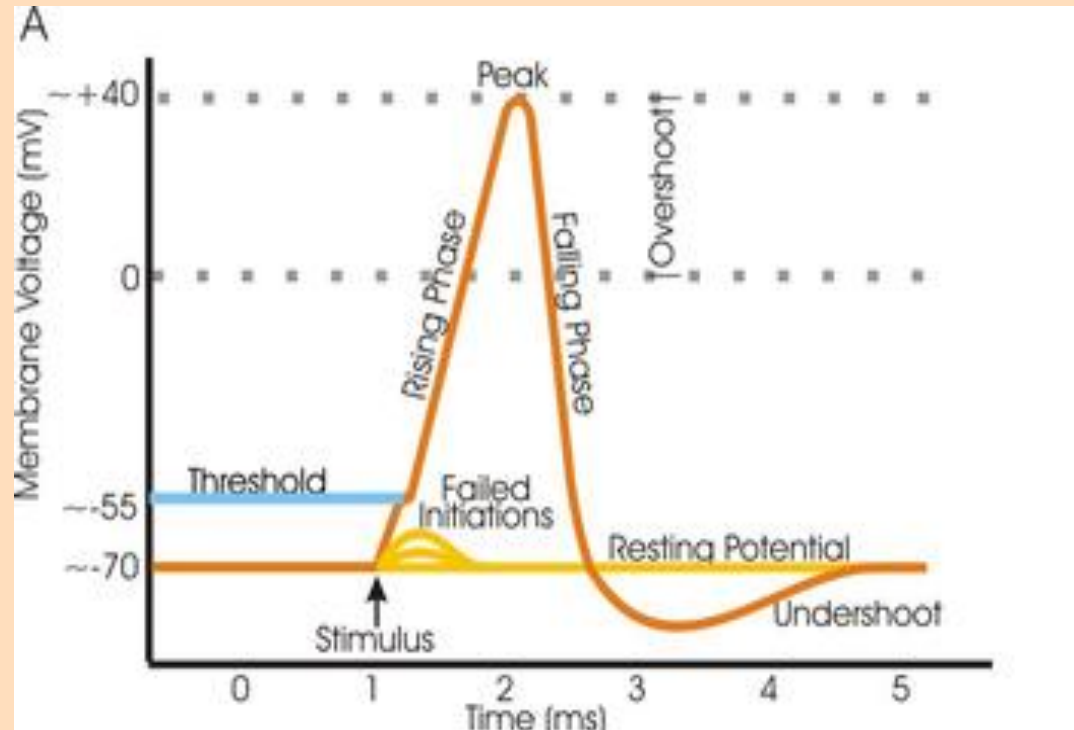


# Δυναμικό ενεργείας

## Νόμος «όλον ή ουδέν»

Από τη στιγμή που ένα δυναμικό δράσης ξεκινήσει από οποιοδήποτε σημείο της μεμβράνης της νευρικής ίνας

- η εκπόλωση επεκτείνεται σε **όλη** την μεμβράνη αν οι συνθήκες το επιτρέπουν,
- ή **καθόλου** αν οι συνθήκες δεν το επιτρέπουν



# Αγωγή της νευρικής ώσης

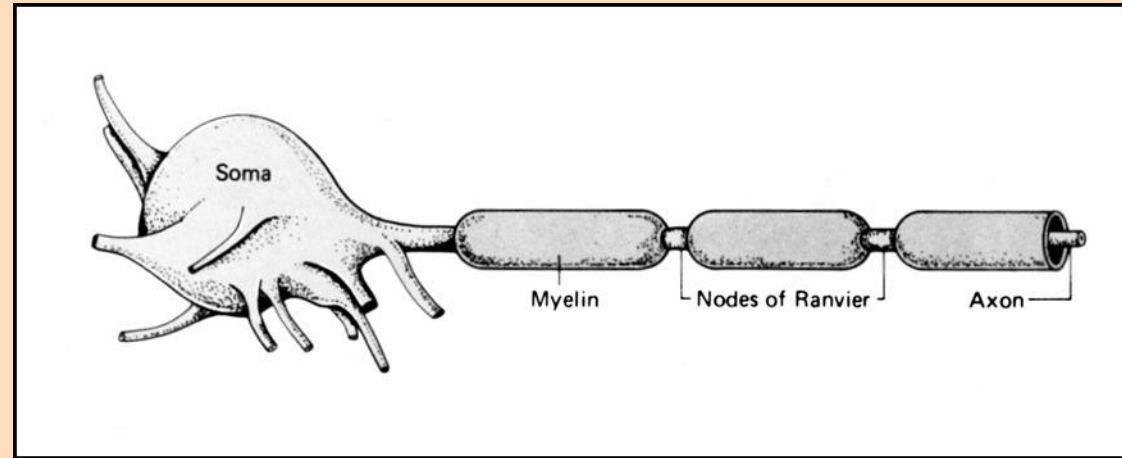
Ελυτρο **μυελίνης**

Περисφίξεις **Ranvier**

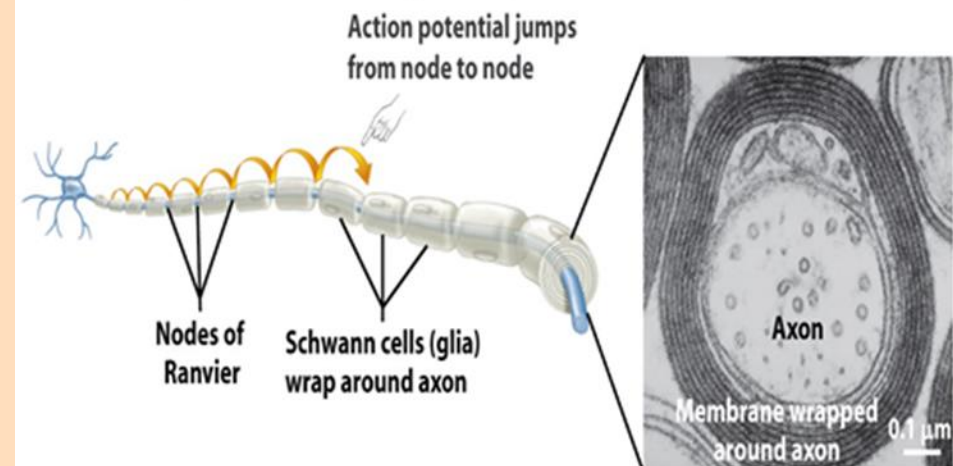
-Μονωτικές ιδιότητες

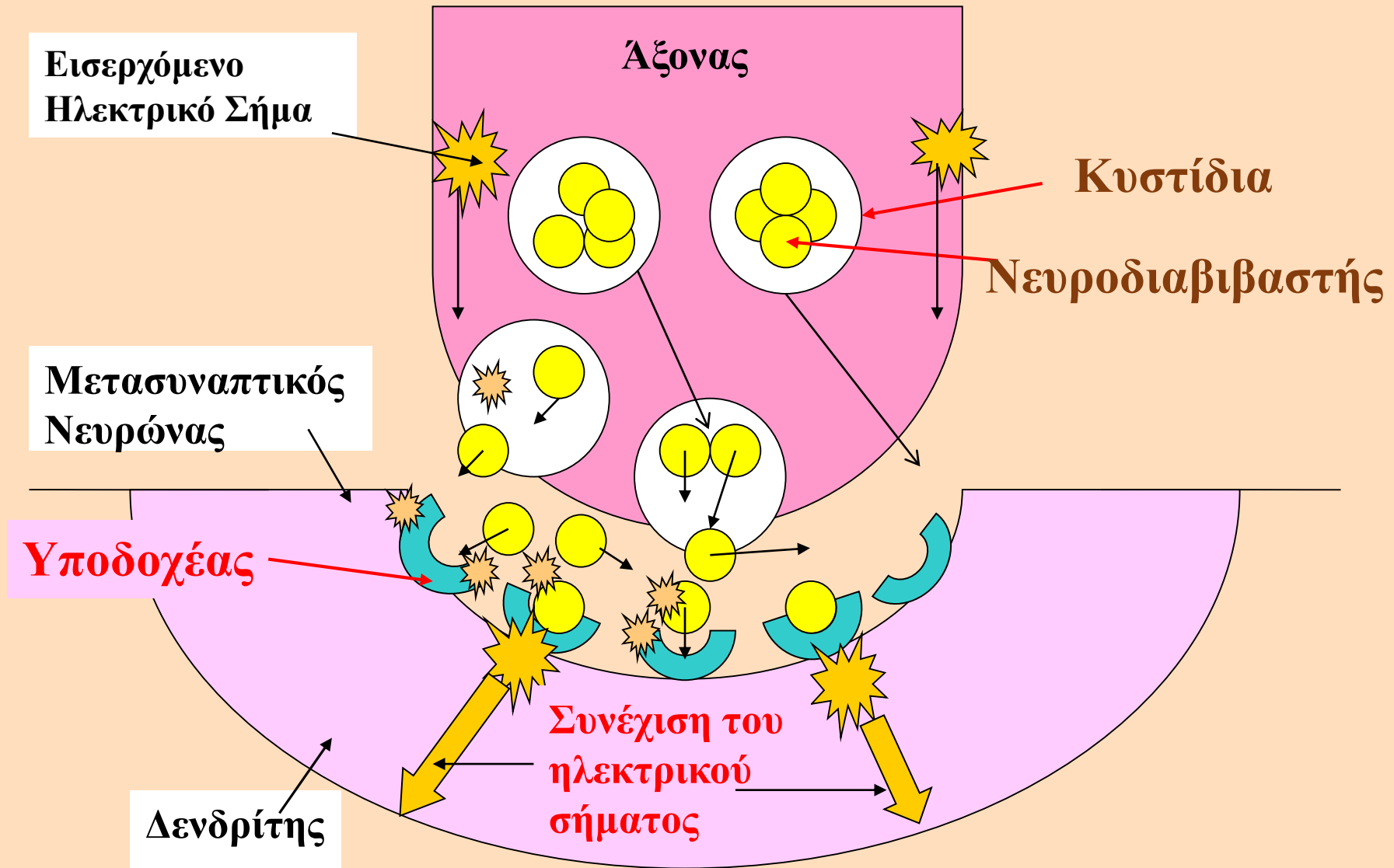
-αγωγιμότητα

Η ταχύτητα αγωγής είναι μεγαλύτερη στις εμμύελες νευρικές ίνες και σε ίνες με μεγάλη διάμετρο



## Action potentials jump down axon.



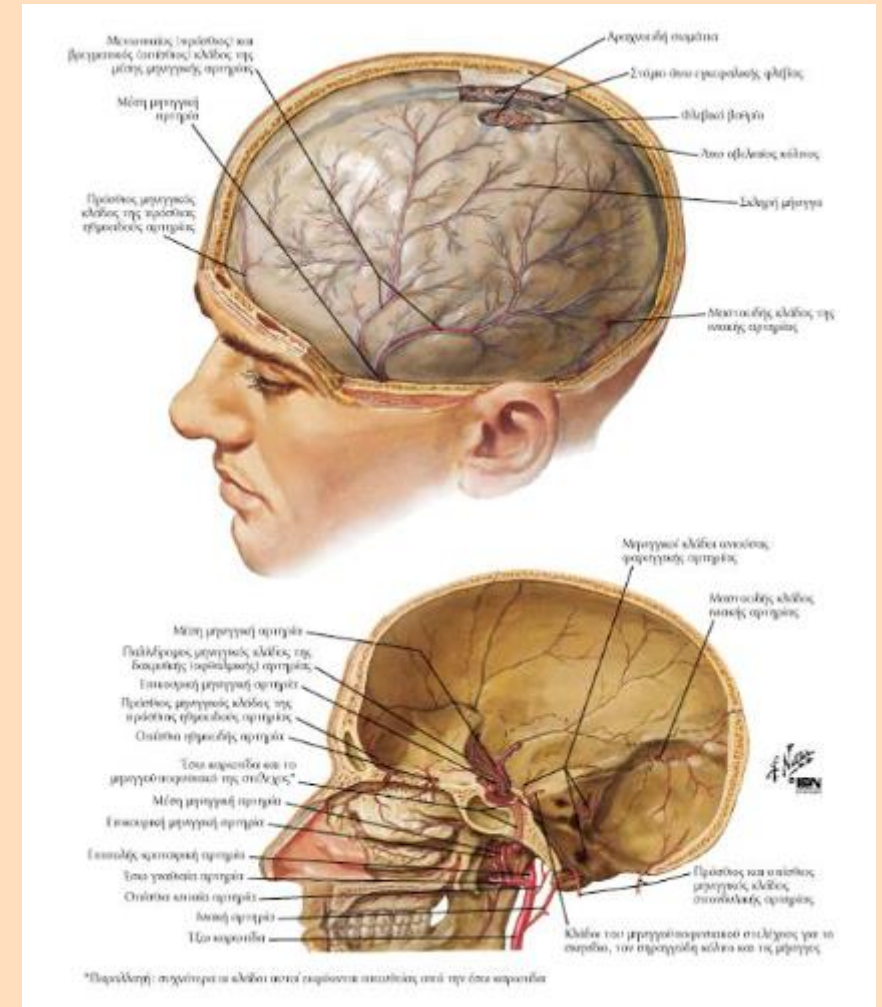
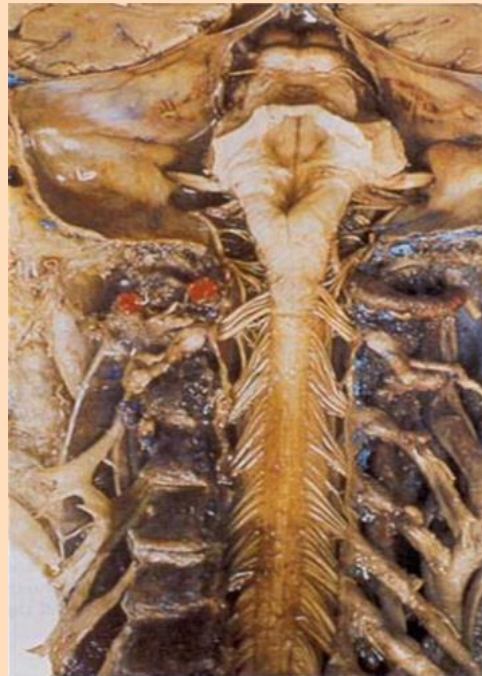
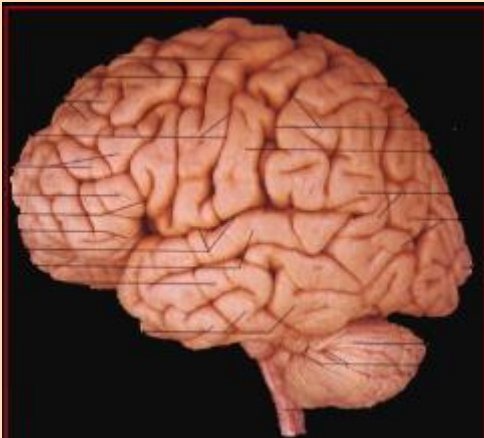


# Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

- Αποτελείται από τον **εγκέφαλο** και από το **νωτιαίο μυελό**.

Τα όργανα αυτά προστατεύονται μέσα στην κρανιακή κοιλότητα και το σπονδυλικό σωλήνα, αντίστοιχα.

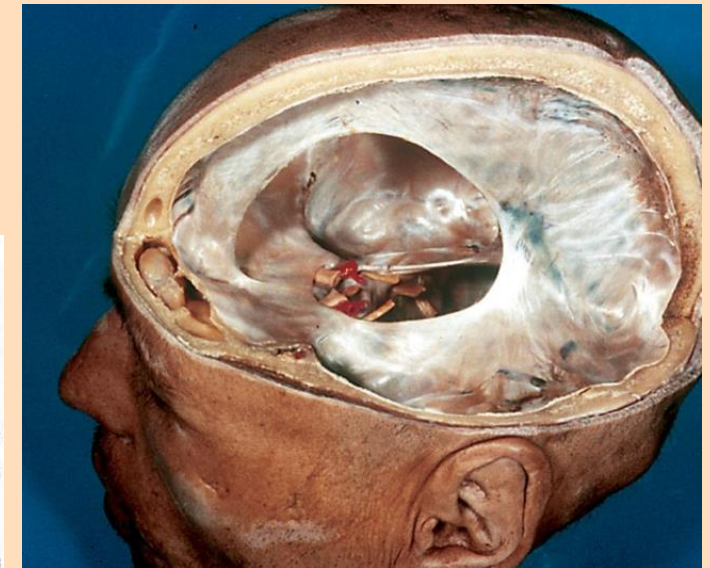
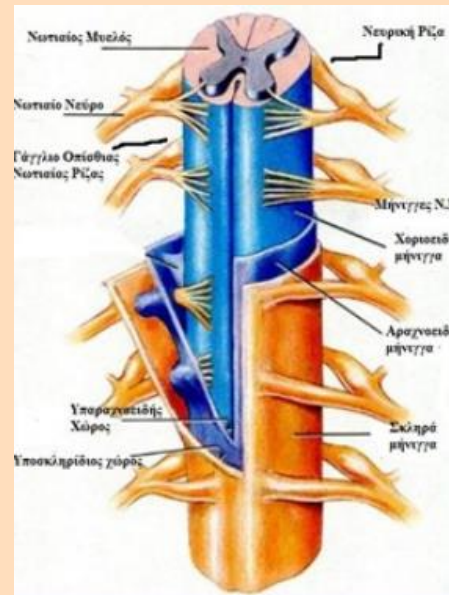
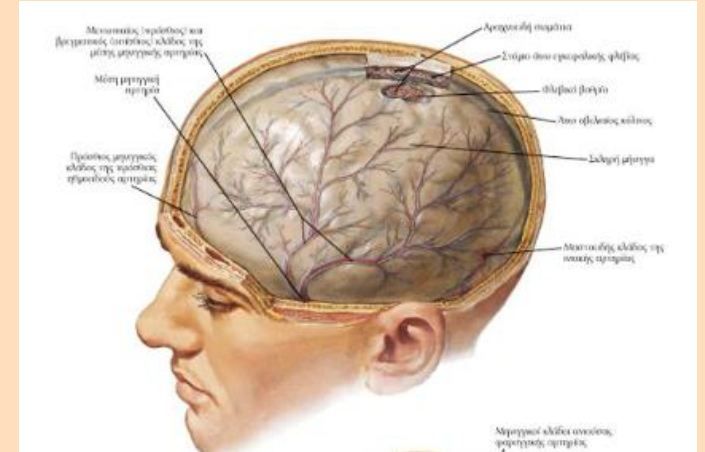
Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός περιβάλλονται από τρεις προστατευτικές μεμβράνες, τις μήνιγγες (σκληρή-αραχνοειδή-χοριοειδή).



# Κεντρικό Νευρικό Σύστημα - εγκέφαλος

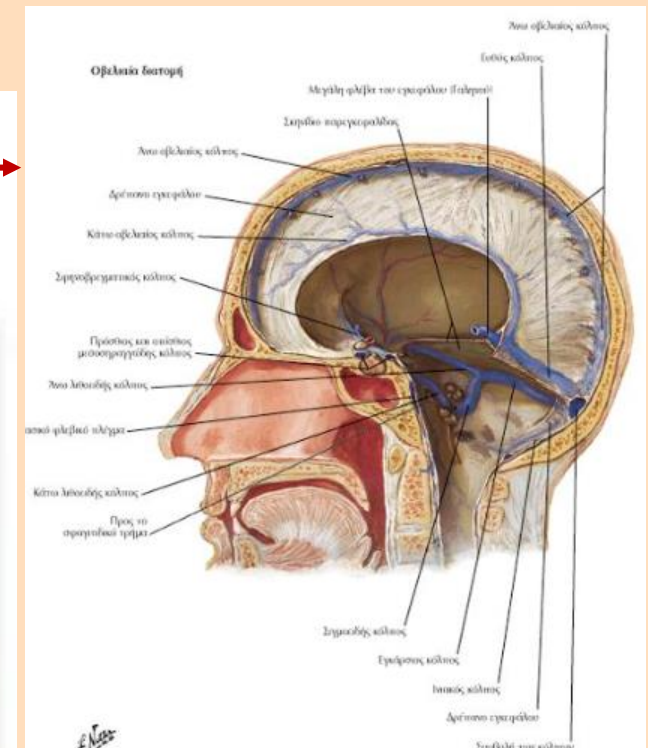
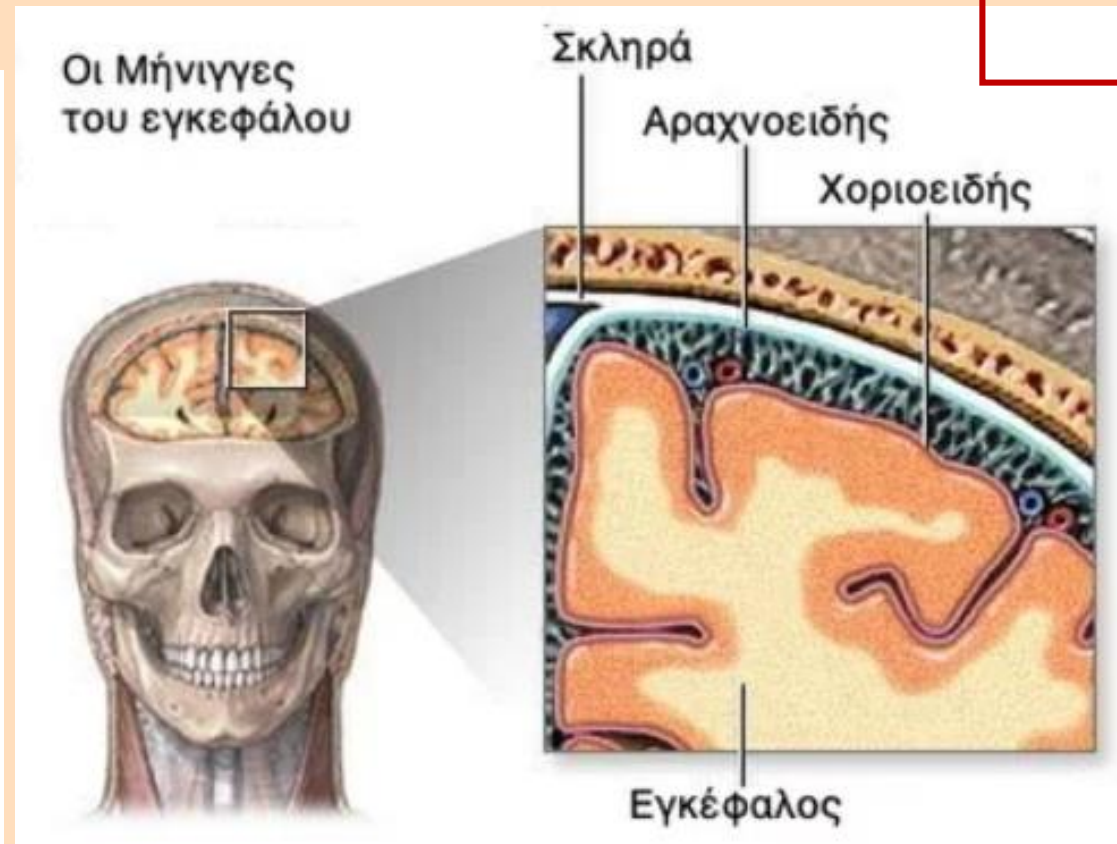
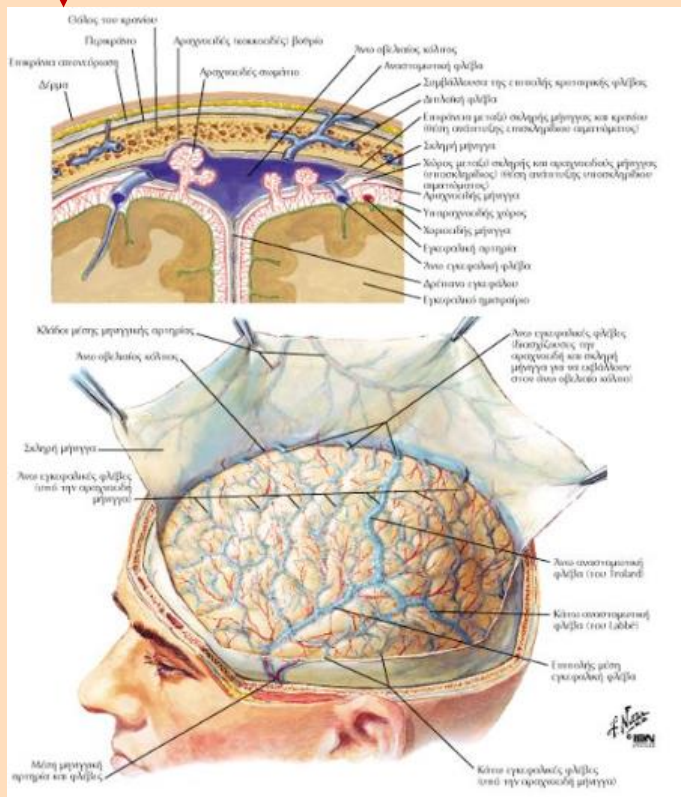
Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός περιβάλλονται από τρεις προστατευτικές μεμβράνες, τις μήνιγγες :

- **σκληρή** - εξωτερική και παχύτερη
- **αραχνοειδή** - λεπτή, δικτυωτή μεμβράνη
- **χοριοειδή** – εσωτερική, λεπτή, διαφανής μεμβράνη η οποία καλύπτει πλήρως τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό.
- Οι μήνιγγες προσφέρουν στήριξη και προστασία.
- Ανάμεσα στις δύο εσωτερικές μήνιγγες (υπαραραχνοειδής χώρος) κυκλοφορεί το **εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY)**, το οποίο μειώνει τους κραδασμούς και συμβάλλει στη στήριξη και θρέψη του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού.



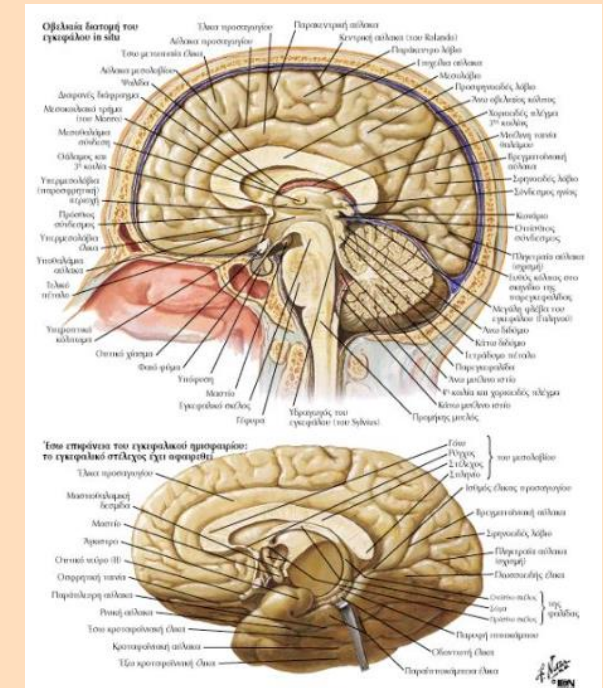
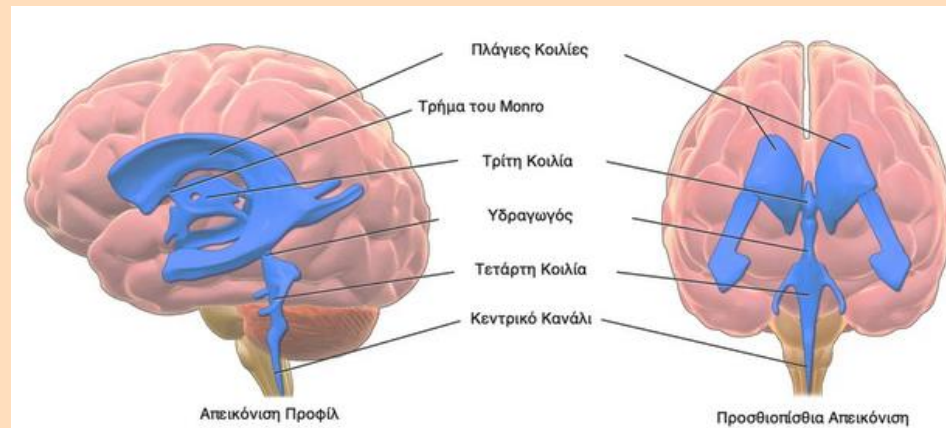
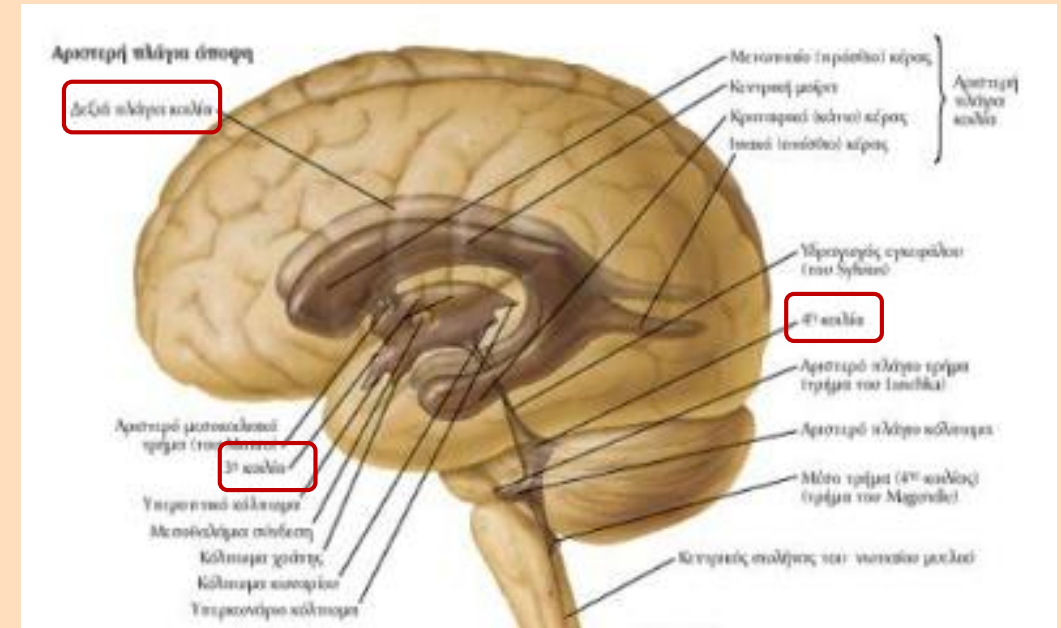
# Κεντρικό Νευρικό Σύστημα – εγκέφαλος

- Σκληρή μήνιγγα (σχηματίζει 4 διαφραγμάτια προς τα έξω)  
Αραχνοειδής
- Χοριοειδής Εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ)



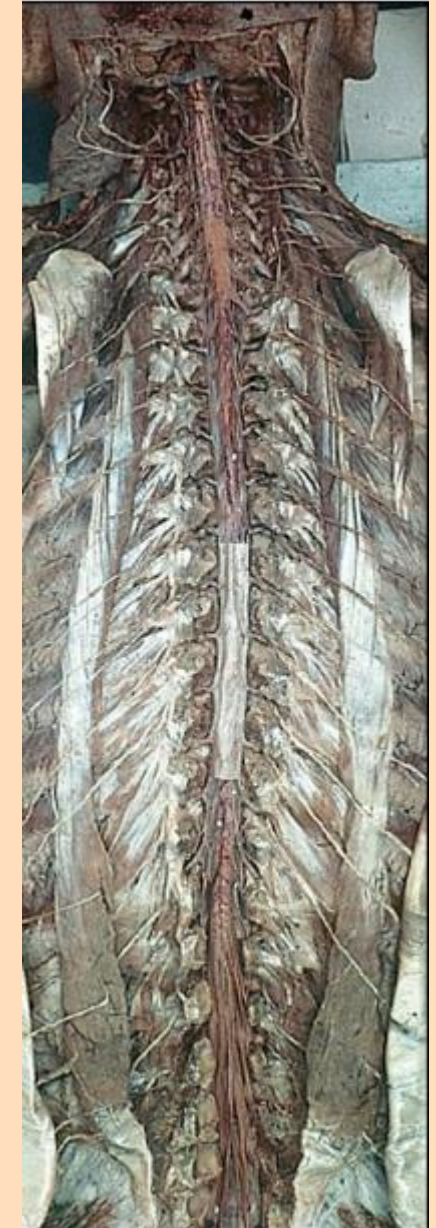
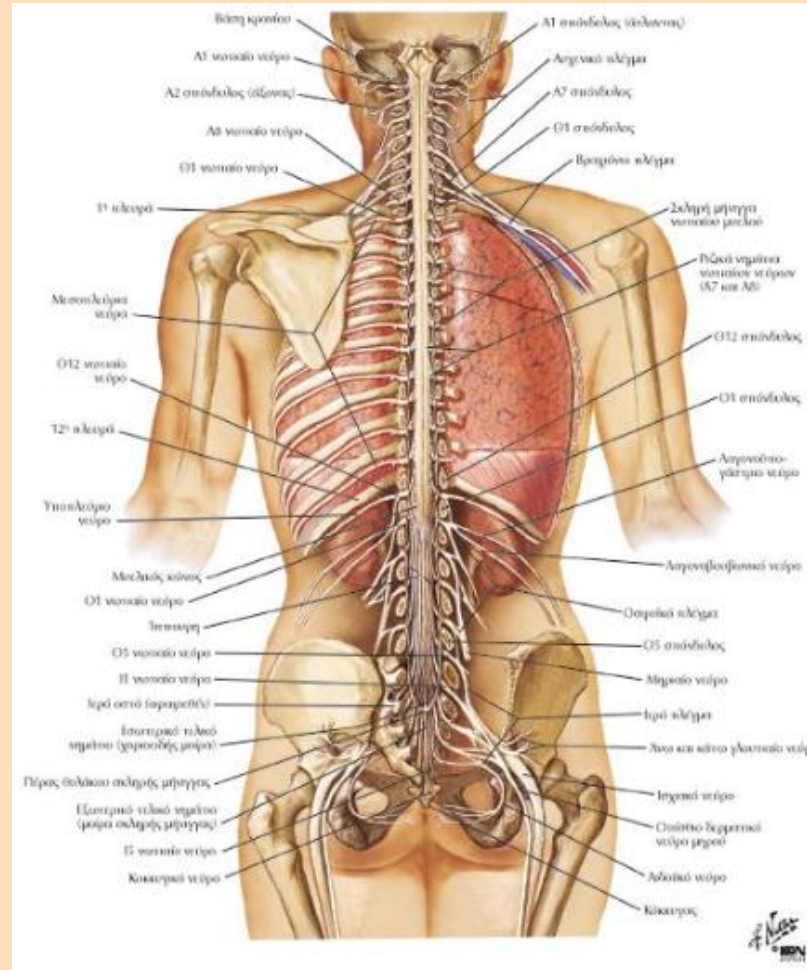
# Κεντρικό Νευρικό Σύστημα- Εγκέφαλος

- Το **εγκεφαλονωτιαίο υγρό** κυκλοφορεί, επίσης, στον κεντρικό νευρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού και στις κοιλίες του εγκεφάλου.
- Οι **κοιλίες του εγκεφάλου** είναι **τέσσερις** κοιλότητες στο εσωτερικό του εγκεφάλου (**2 πλάγιες**, επικοινωνούν με την **τρίτη**, επικοινωνεί με την **τέταρτη**).
- Η τέταρτη κοιλία επικοινωνεί με τον κεντρικό νευρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού.
- Στις κοιλίες παράγεται το εγκεφαλονωτιαίο υγρό και από την τέταρτη κοιλία εκτρέπεται στον υπαραχνοειδή χώρο.



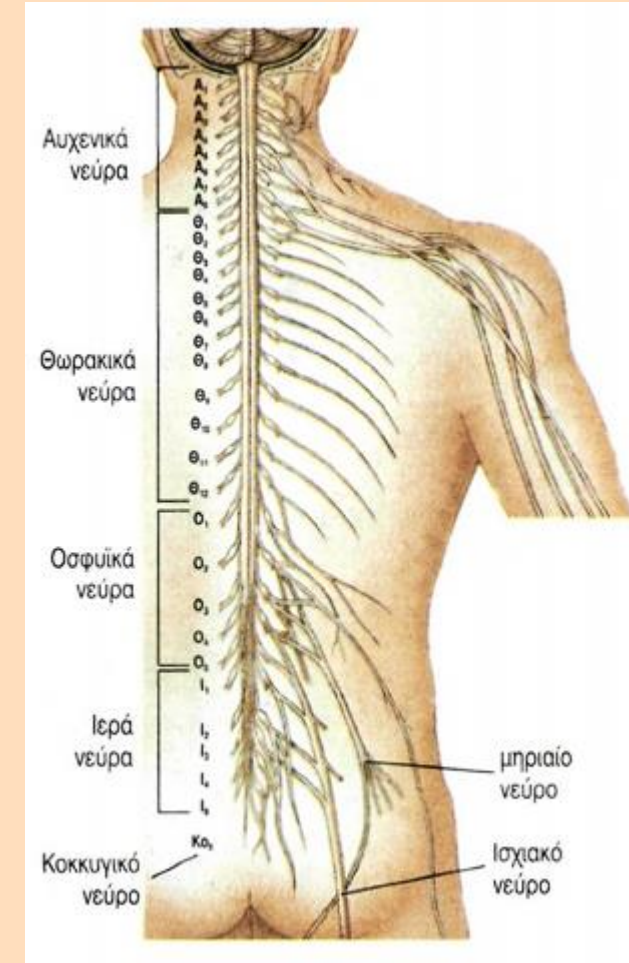
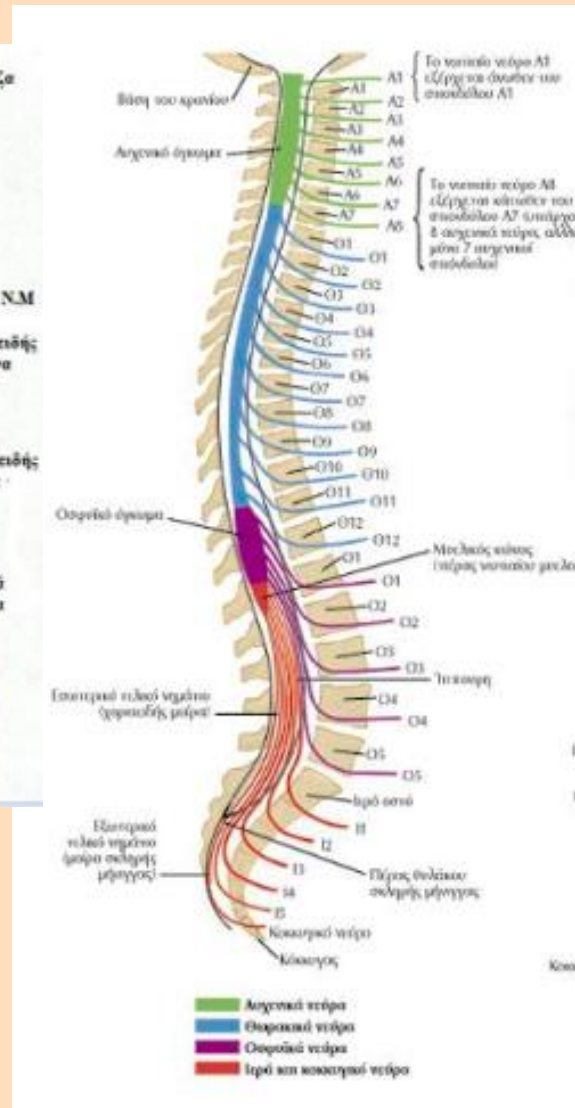
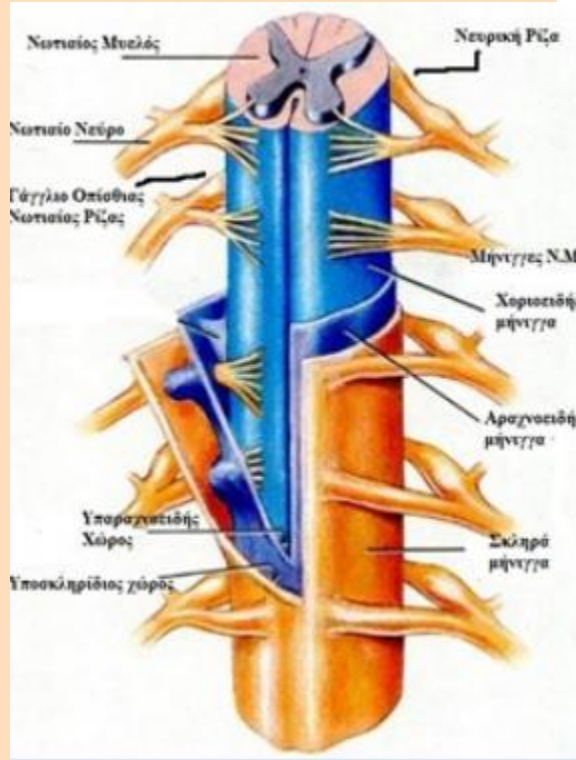
# Κεντρικό Νευρικό Σύστημα -Νωτιαίος μυελός (NM)

- **Νωτιαίος μυελός είναι μια λεπτή σχεδόν κυλινδρική (πεπλατυσμένη) στήλη νευρικού ιστού.**
- Αρχίζει ως συνέχεια του εγκεφάλου (προμήκη μυελού).
- Προστατεύεται μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα (σπόνδυλους, συνδέσμους, μύες). Επίσης, από τις μήνιγγες και το ΕΝΥ.
- Αρχίζει από το ύψος του ινιακού τρήματος και καταλήγει στο ύψος του 2ου οσφυϊκού σπονδύλου, εκφύονται 31 ζεύγη νεύρων.
- Στην αυχενική και οσφυϊκή περιοχή διογκώνεται (αυχενικό και οσφυϊκό όγκωμα), από όπου εκφύονται νεύρα που νευρώνουν τα άνω και κάτω άκρα αντίστοιχα.



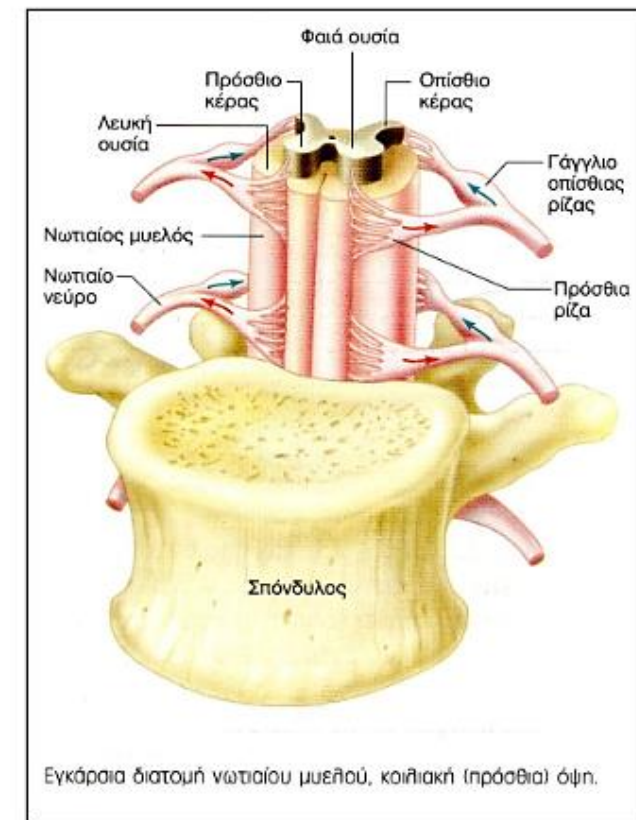
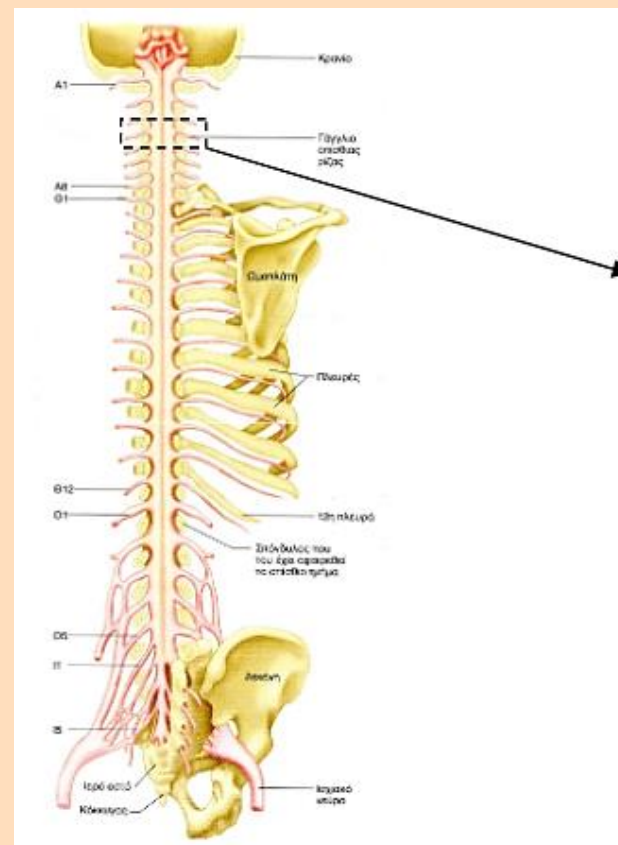
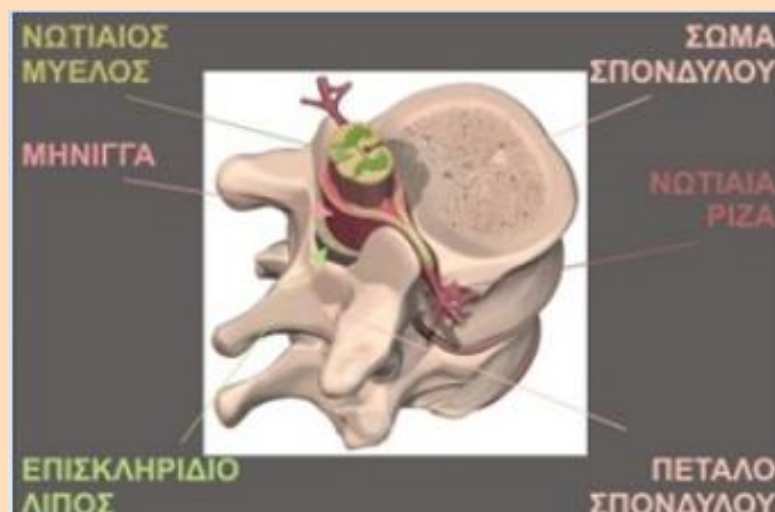
# Από το ΝΜ εκφύονται 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων

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



Όλα τα νωτιαία νεύρα είναι μεικτά, σχηματίζονται από αποφυάδες αισθητικών και κινητικών νευρώνων και νευρώνουν τον αυχένα, τον κορμό και τα άκρα.

- **Νωτιαίος μυελός** : περιέχει κέντρα αντανακλαστικών λειτουργιών
- Είναι ενδιάμεσος μεταξύ εγκεφάλου και νωτιαίων νεύρων.
- Στο κέντρο του βρίσκεται η **φαιά ουσία** (κυτταρικά σώματα) στην περιφέρεια η **λευκή** (νευράξονες που συνδέουν το ΚΝΣ με διάφορα σημεία του σώματος)



# Νωτιαίος μυελός

- Στο κέντρο: η **φαιά ουσία** σε σχήμα πεταλούδας ή Η

Αποτελείται από νευρικά κύτταρα διάσπαρτα ή σε πυρήνες. Έχει αιμοφόρα αγγεία, τη ραχιαία πηκτωματώδη ουσία (ομάδες νευρώνων), την κεντρική φαιά ουσία (πχ νευρογλοία) και νευρικές ίνες των διάμεσων κυττάρων.

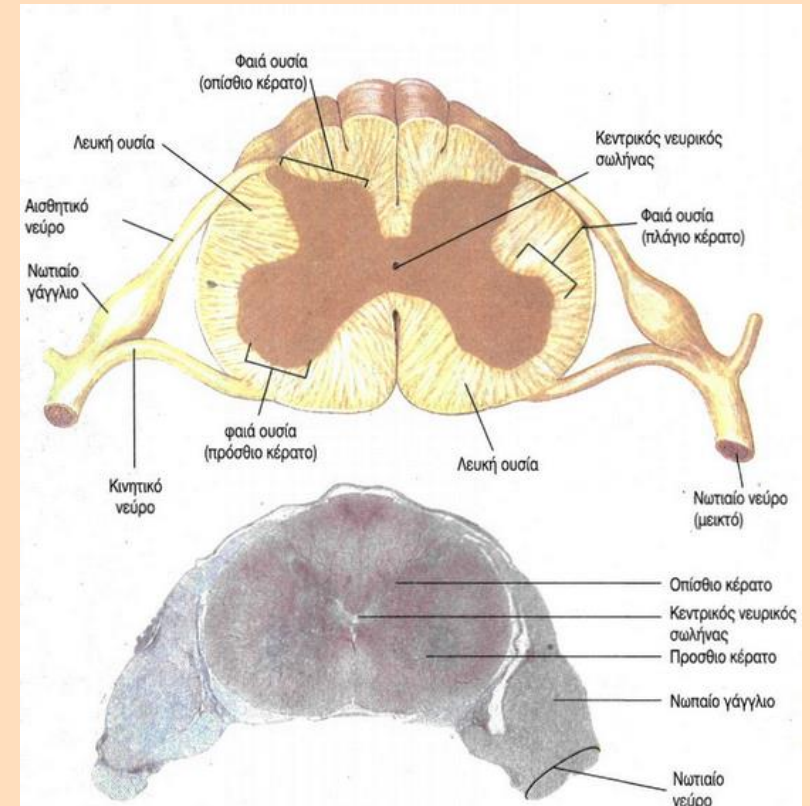
Στο κέντρο βρίσκεται ένας μικρός κεντρικός σωλήνας.

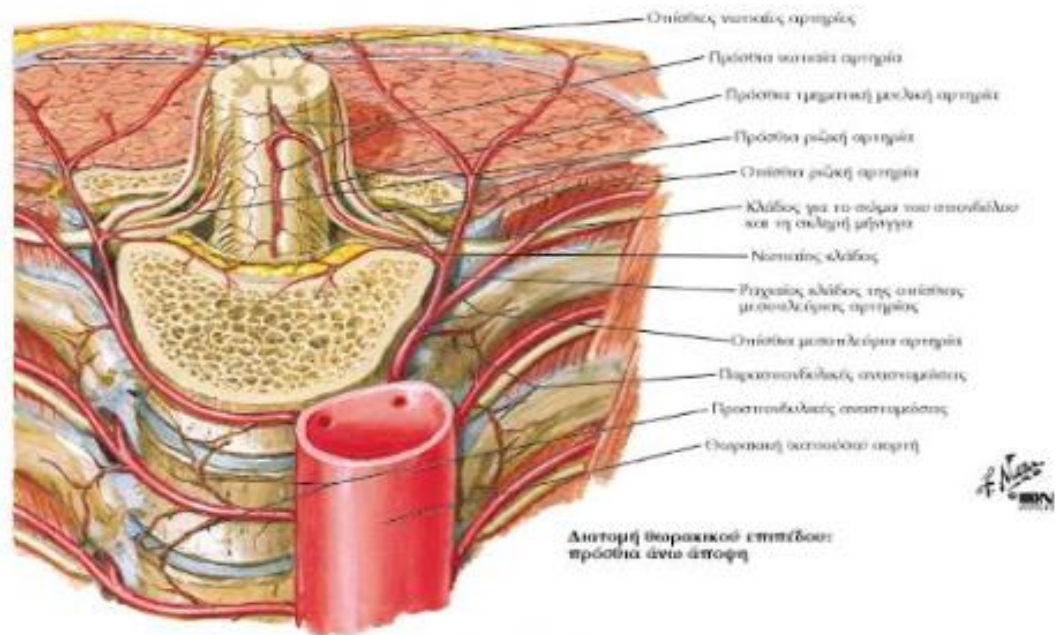
Τα νευρικά κύτταρα διακρίνονται σε **ριζιτικά νευρικά κύτταρα** και σε **εσωτερικά κύτταρα** του ΝΜ.

Τα ριζιτικά εκπορεύονται από τον ΝΜ προς την περιφέρεια.

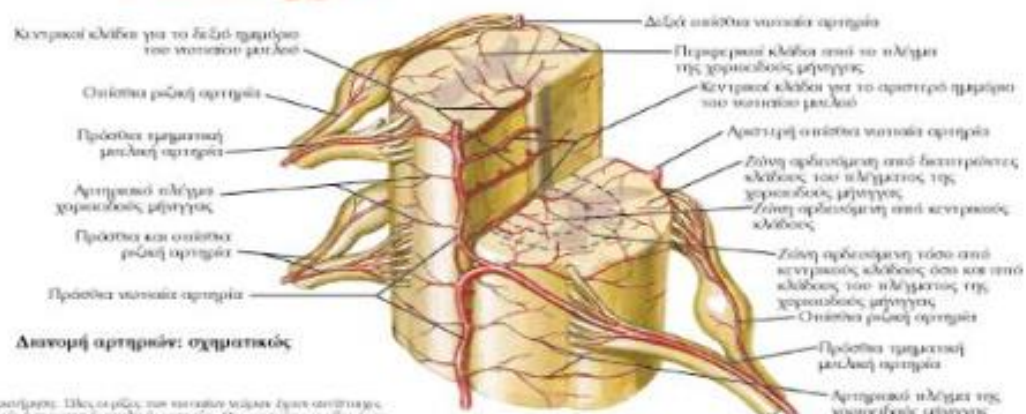
Οι νευράξονες των εσωτερικών κυττάρων πορεύονται μέσα στον ΝΜ και συνδέουν τον ΝΜ με τον εγκέφαλο ή διαφορετικά μέρη του ΝΜ.

- Στην περιφέρεια: **λευκή ουσία**, αποτελείται από νευράξονες που συνδέουν τον εγκέφαλο με την περιφέρεια (μέσω των νωτιαίων νεύρων).



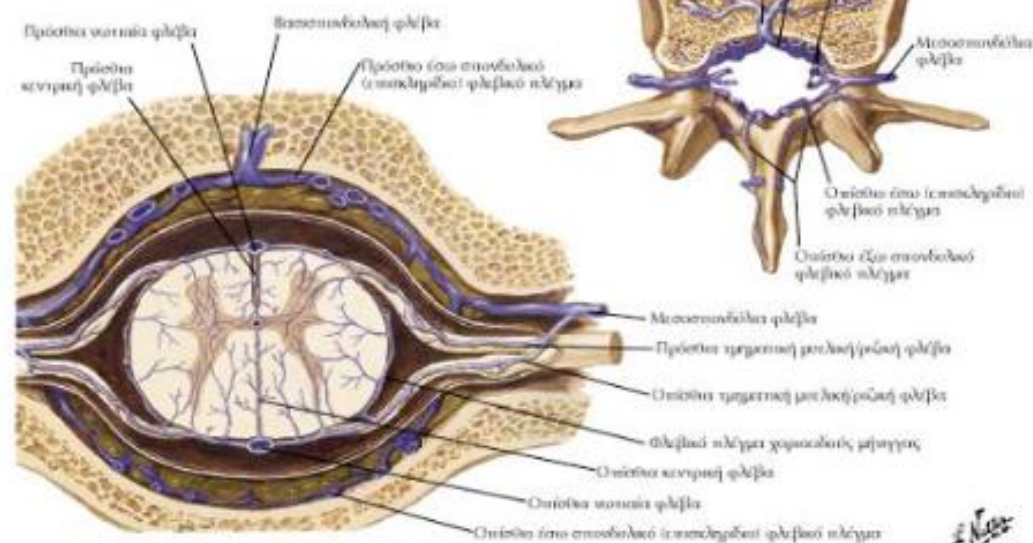
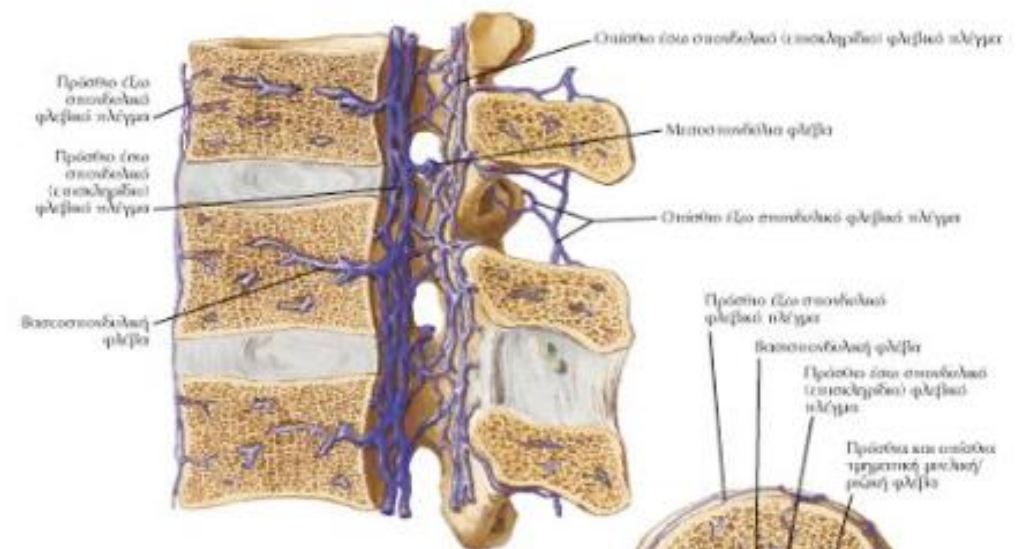


Διατομή θωρακικού επιπέδου: πρόσθια άνω άποψη

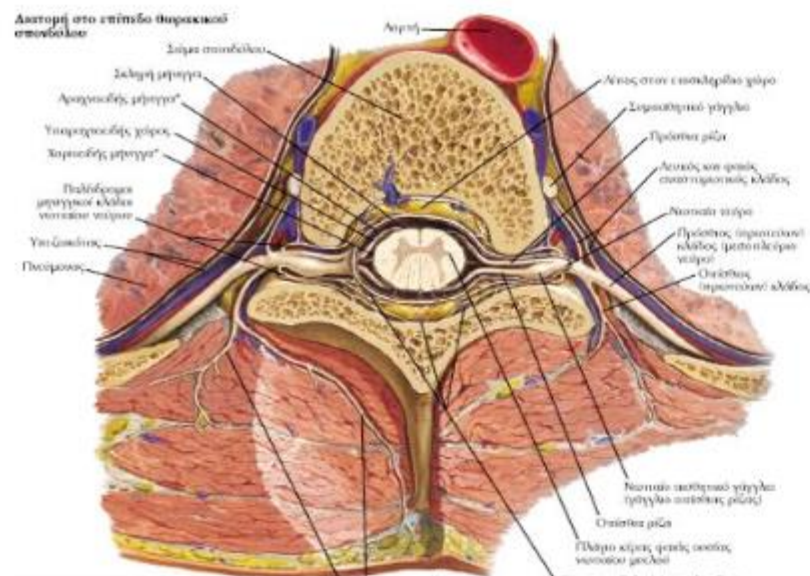


Διατομή αρτηριών: σχηματικός

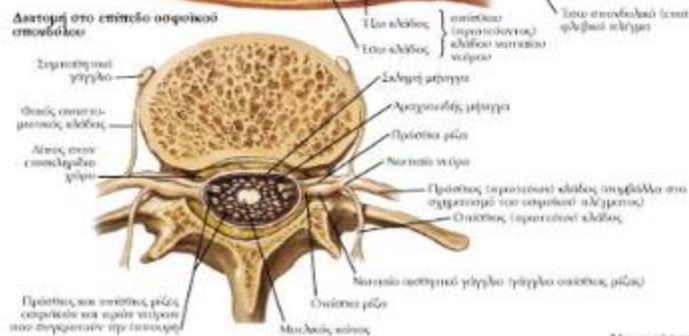
Παρατήρηση: Όλες οι ρίζες του νωτιαίου νωτιαίου έχουν αντίστοιχες ριζικές ή τριγματοειδείς μετωπικές αρτηρίες. Οι τριγματοειδείς ρίζες έχουν ριζικές αρτηρίες, ενώ οι άλλες 1 ή 2. Τα δύο ή τρεις αρτηριακοί ανασταναλωτές στην μήνιγγα του ριζικού, αλλά οι ριζικές αρτηρίες, συνδέονται μεταξύ τους αρδύοντας τις πρόσθιας ή οπίσθιας νωτιαίας αρτηρίας, ενώ οι μεγαλύτερες τριγματοειδείς μετωπικές αρτηρίες συνδέονται και με ριζικούς τους αρτηριακούς ανασταναλωτές.



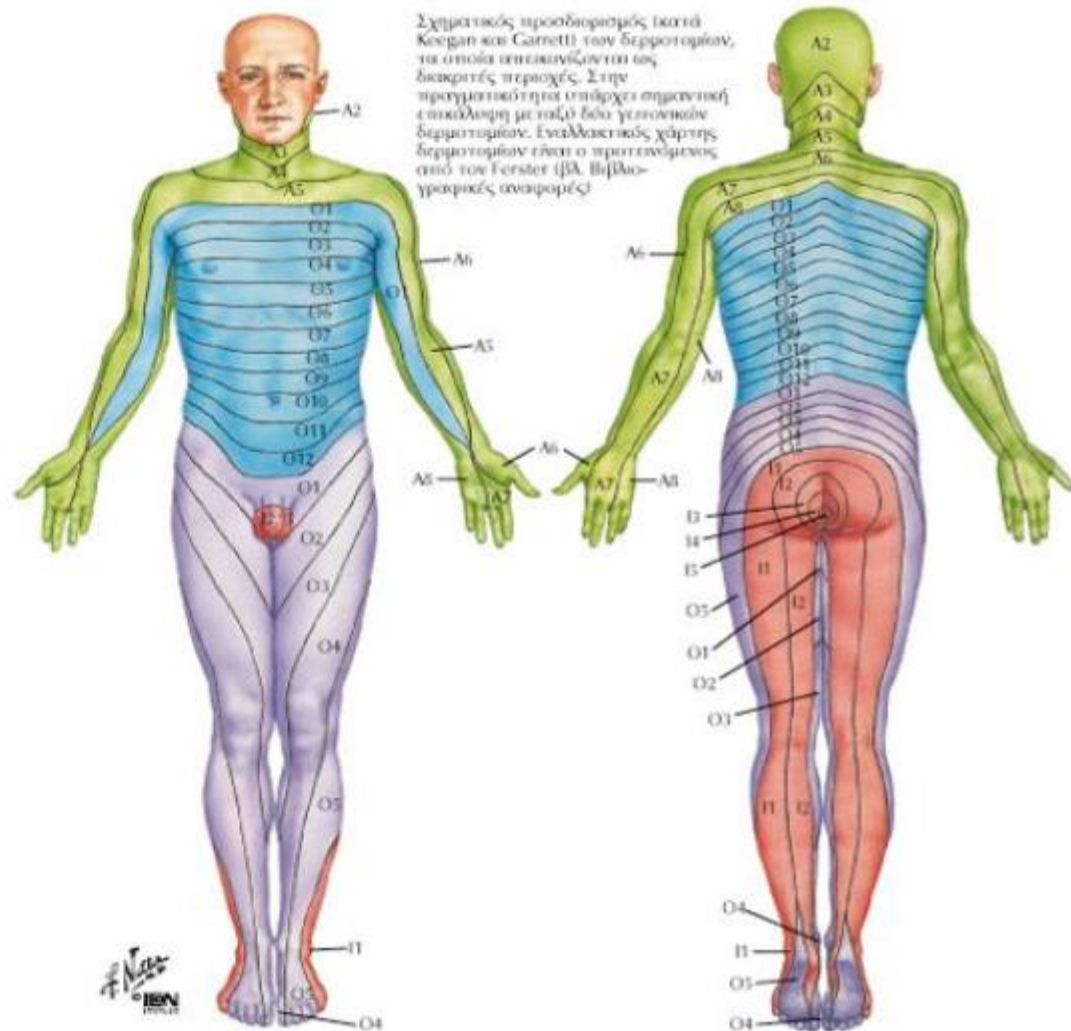
#### Διατομή στο επίπεδο θωρακικού σπονδύλου



#### Διατομή στο επίπεδο οσφυϊκού σπονδύλου



\*Ανατομία



#### Έξω επιφάνειες άνω άκρου

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| A5       | Κάθετος                       |
| A5, 6, 7 | Έξω επιφάνειες άνω άκρου      |
| A6, O1   | Έξω επιφάνειες άνω άκρου      |
| A6       | Αντίχειρας                    |
| A6, 7, 8 | Χείρ                          |
| A8       | Παράθετος και μικρός δάκτυλος |
| O4       | Επίπεδο θηλών των μαστών      |

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| O10         | Επίπεδο ομφαλού                       |
| O12         | Βασική χάρτα                          |
| O1, 2, 3, 4 | Πρώτος και έξω επιφάνεια κάτω άκρου   |
| O4, 5, 11   | Πόδι                                  |
| O4          | Έξω επιφάνεια μεγάλου δακτύλου        |
| 11, 2, O5   | Οπίσθιος και έξω επιφάνεια κάτω άκρου |
| 11          | Έξω χείλος ποδός και μικρό δάκτυλο    |
| 12, 3, 4    | Περώνιο                               |

# Νωτιαίος Μυελός

- Πρόσθια κέρατα

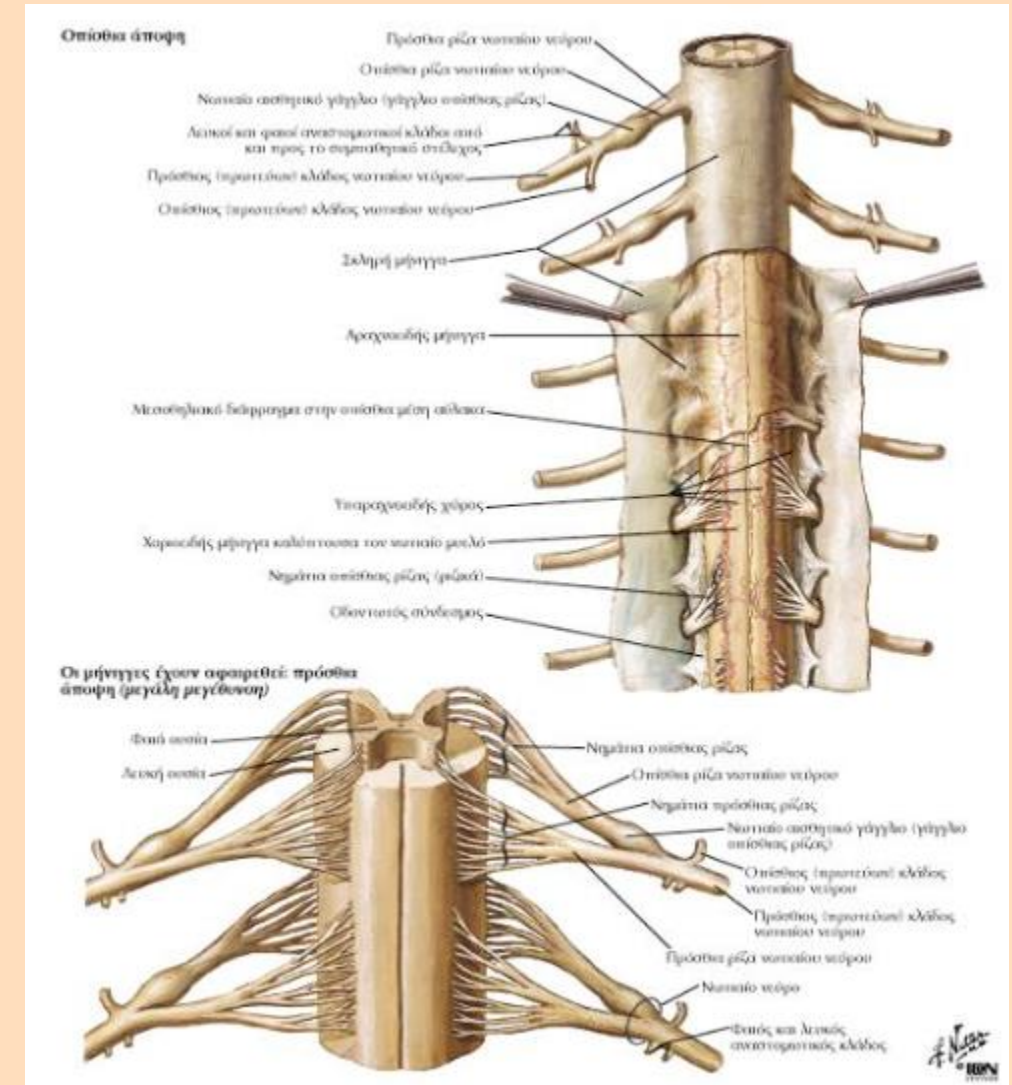
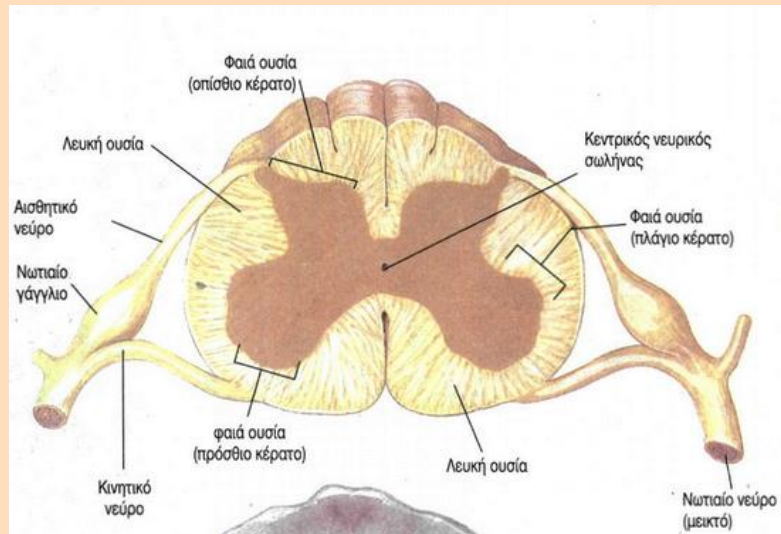
(κυτταρικά σώματα των απαγωγών-κινητικών ριζών)

- Οπίσθια κέρατα

(οπίσθιες προσαγωγές-αισθητικές ρίζες, τα κυτταρικά σώματα είναι στα γάγγλια (εκτός NM))

- Νωτιαίος σωλήνας

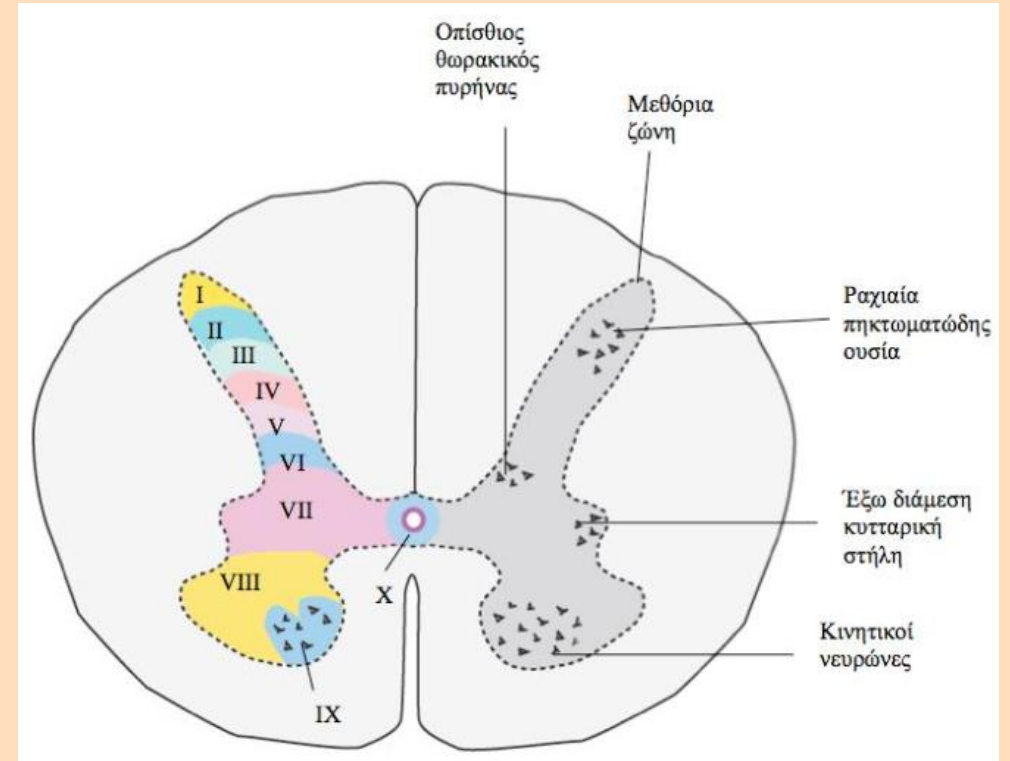
(σωλήνας εντός του NM περιέχει ΕΝΥ)



Τα νευρικά κύτταρα του νωτιαίου μυελού σχηματίζουν επιμήκειες στήλες ανάλογα με τη μορφολογία τους και τη λειτουργία τους. Οι λειτουργικές περιοχές συνδέονται με περιοχές των ημισφαιρίων αποτελώντας νευρικές οδούς.

Σε εγκάρσια διατομή της κυτταρικής στήλης φαίνονται σαν ζώνες. Αυτή η ζωνιαία διάταξη βοηθάει σημαντικά στη λειτουργική περιγραφή.

Σε εγκάρσια διατομή η φαιά ουσία χωρίζεται σε 10 ζώνες (Rexed's laminae) από πίσω (οπίσθιο κέρα) προς τα εμπρός (πρόσθιο κέρα).



Οι ζώνες του Rexed (αρ) και οι κυτταρικές στήλες (δεξ)

### 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.

### Ένα παράδειγμα ...

#### Λειτουργική Διάταξη των Νευρικών Κυττάρων της Πρόσθιας Στήλης

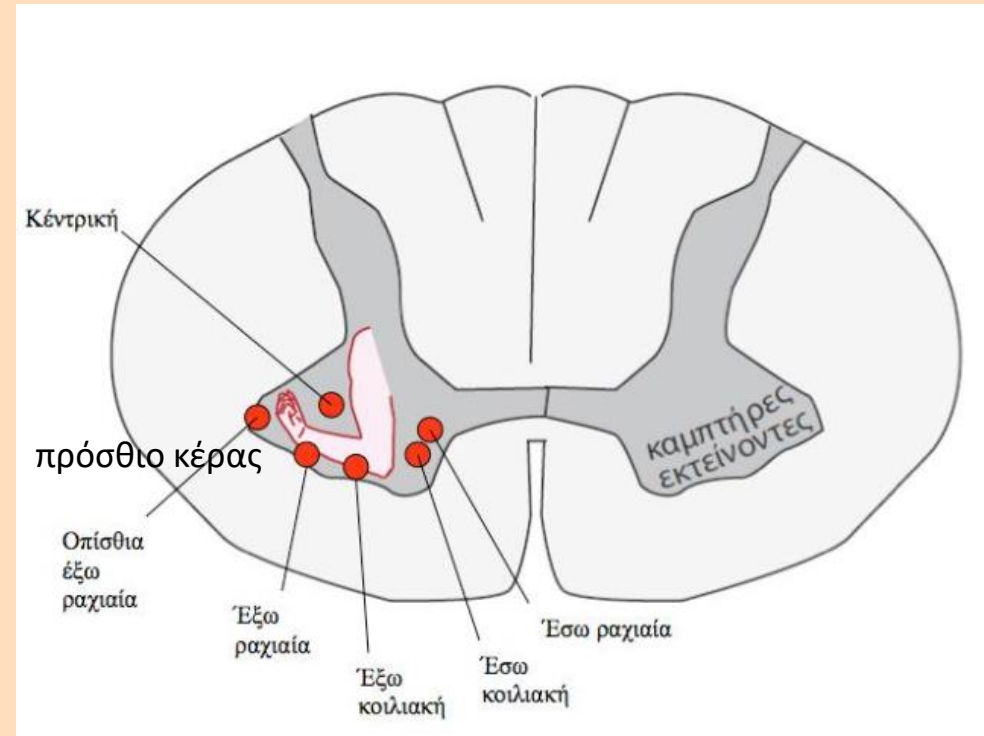
→ Από επάνω προς τα κάτω, κατά μήκος του νωτιαίου μυελού, υπάρχει η παρακάτω σωματοτοπογραφική διάταξη των νευρικών κυττάρων:

- 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 νευρώση 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.

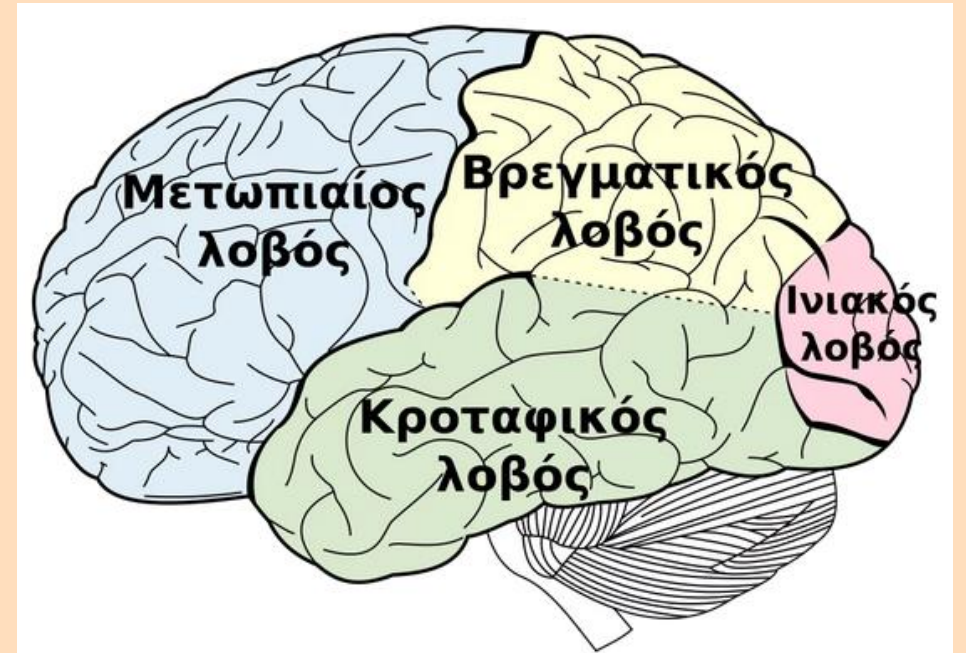
→ Στα νευροτόμια υπεύθυνα για την νευρώση των κάτω άκρων, τα νευρικά κύτταρα που νευρώνουν τους καμπτήρες μυς εντοπίζονται στην πρόσθια μοίρα του προσθίου κέρατος και τα νευρικά κύτταρα για τους εκτείνοντες μυς βρίσκονται στην οπίσθια μοίρα. (Δηλαδή, αντίστροφη διάταξη από το άνω άκρο).



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

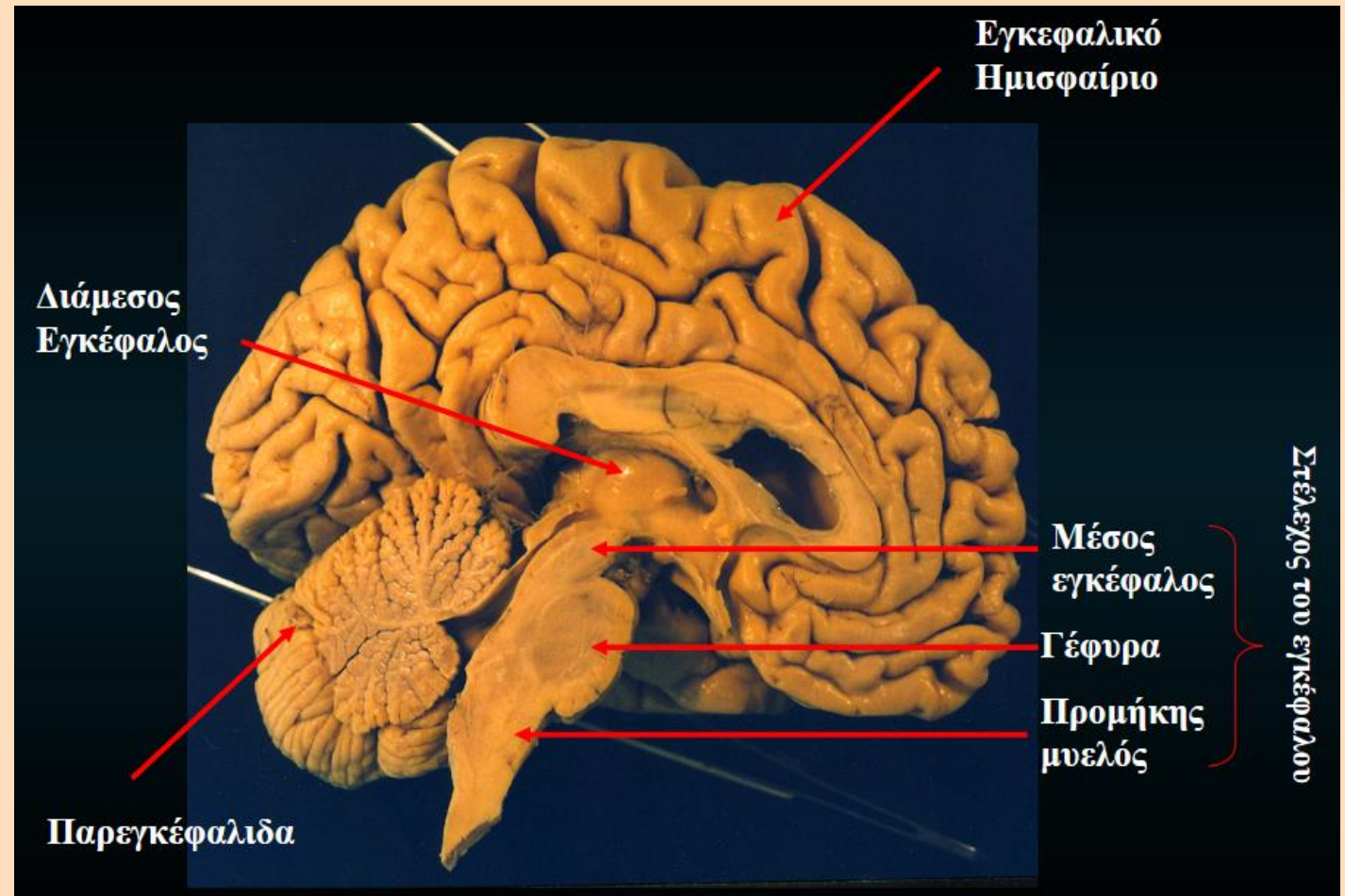
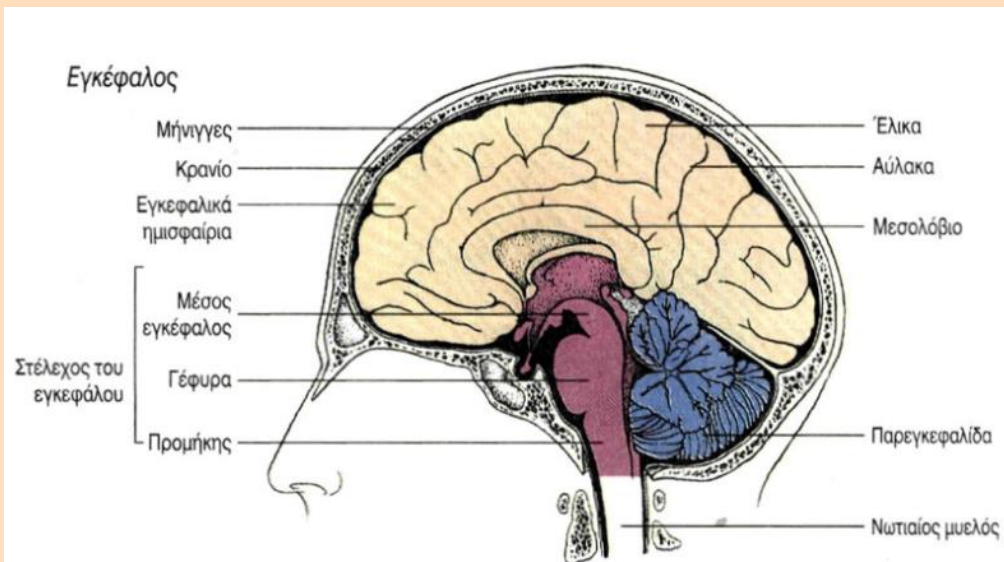
# Εγκέφαλος

- Ο εγκέφαλος είναι το μεγαλύτερο και πολυπλοκότερο τμήμα νευρικού συστήματος  
Οι νευρώνες που τον αποτελούν :
  - 1) δέχονται
  - 2) επεξεργάζονται
  - 3) μεταβιβάζουν μηνύματα
- Τα κέντρα του εγκεφάλου είναι περιοχές που είναι υπεύθυνες :
  - Αισθήσεις
  - Αντίληψη Έλεγχο και συντονισμό μυϊκών κινήσεων
  - Ανώτερων πνευματικών λειτουργιών
  - Ρύθμισης δραστηριότητας σπλάγχχνων



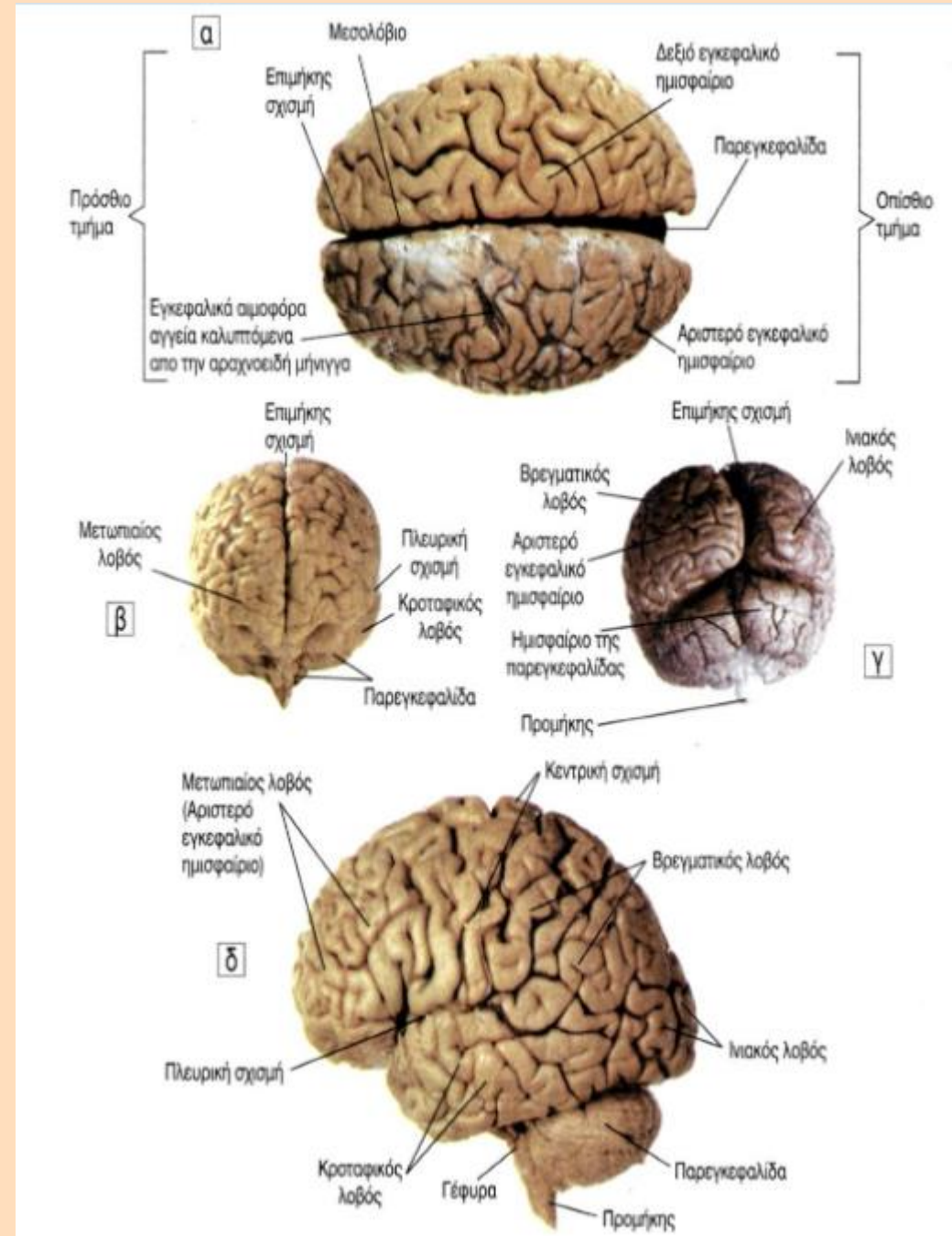
Ο Εγκέφαλος χωρίζεται λειτουργικά σε 3 μέρη :

- Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια
- Το στέλεχος
- Την παρεγκεφαλίδα



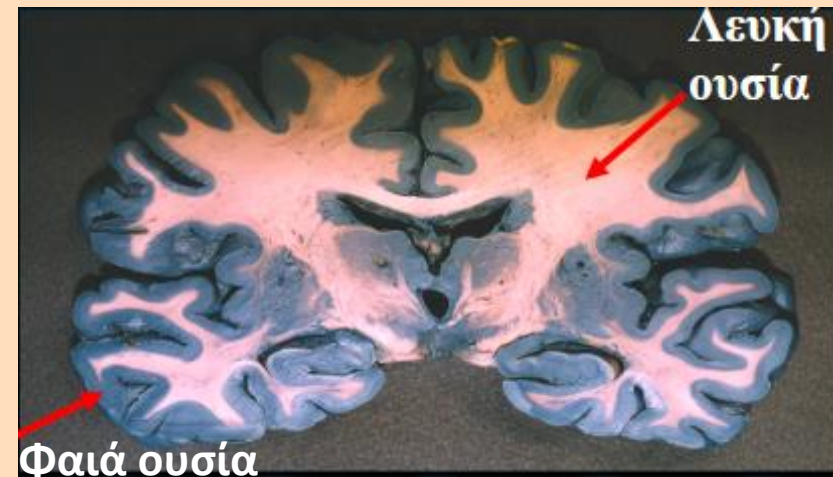
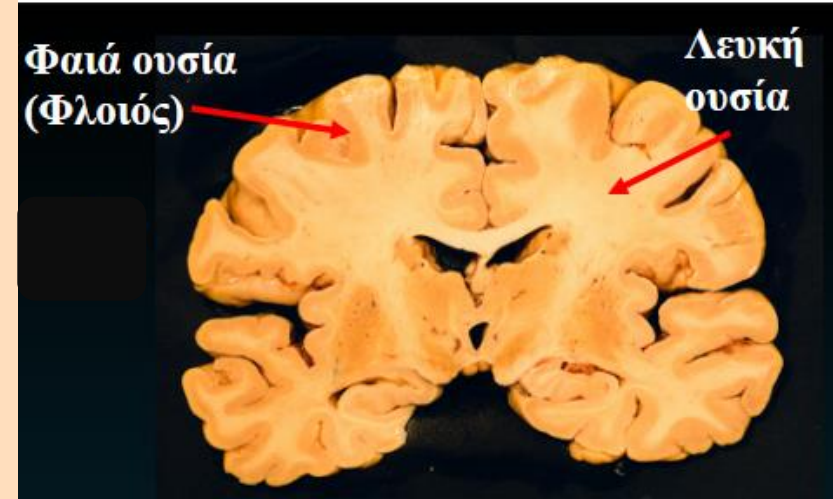
# 1. Εγκεφαλικά ημισφαίρια

- Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια αποτελούν το σημαντικότερο τμήμα του εγκεφάλου. Εμφανίζουν στην επιφάνειά τους πολυάριθμες προεξοχές και αυλακώσεις, οι οποίες ονομάζονται **έλικες** και **αύλακες** αντίστοιχα.
- Οι βαθύτερες αύλακες ονομάζονται **σχισμές**. Η **επιμήκης σχισμή** χωρίζει το αριστερό από το δεξί ημισφαίριο. Τα δύο ημισφαίρια συνδέονται στη βάση τους με μία «γέφυρα» νευρικών αποφυάδων, το **μεσολόβιο**. Άλλες σχισμές χωρίζουν το κάθε ημισφαίριο σε **λοβούς**, οι οποίοι ονομάζονται ανάλογα με το αντίστοιχο κρανιακό οστό που τους καλύπτει, και είναι :
  - ο μετωπιαίος,
  - ο βρεγματικός,
  - ο κροταφικός
  - ο ινιακός



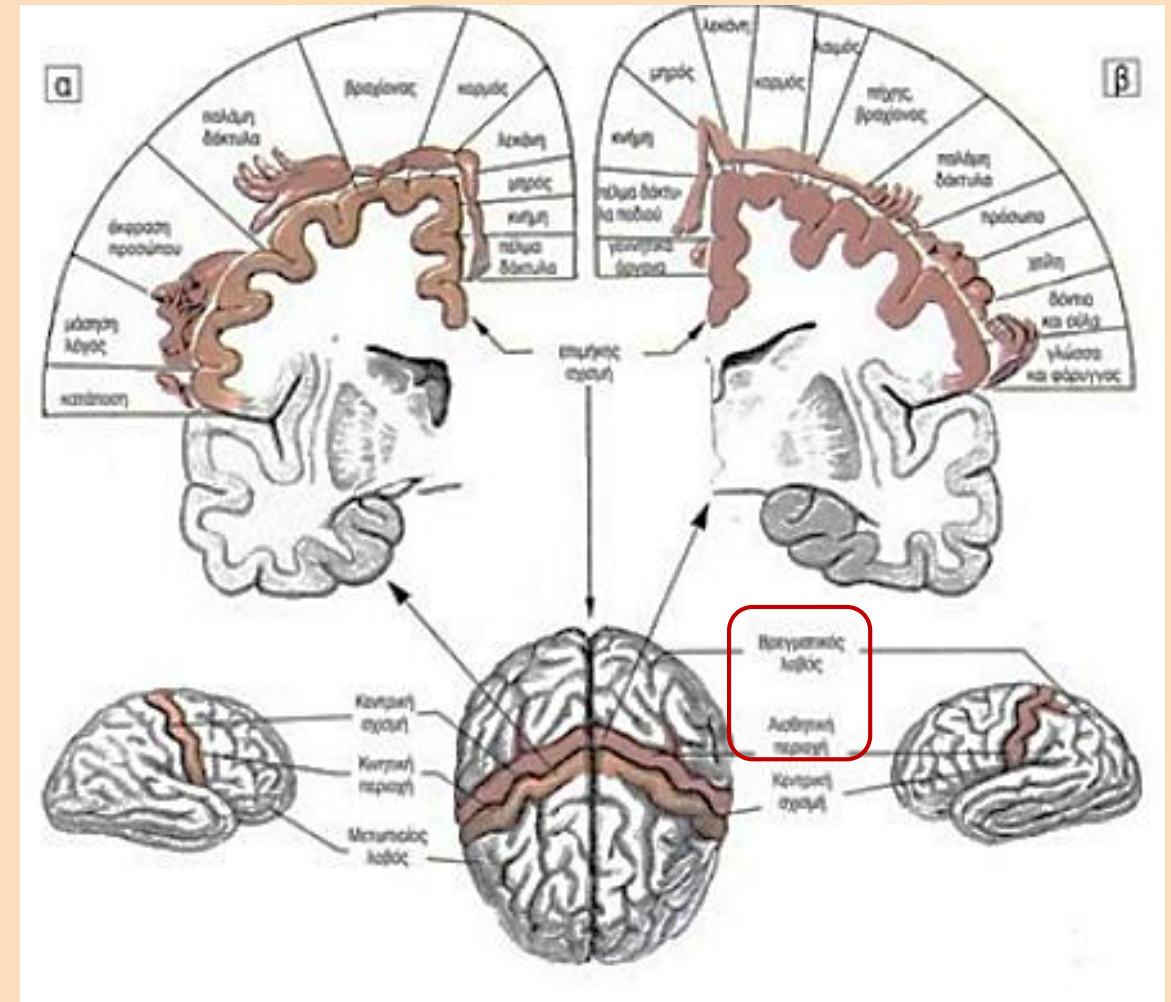
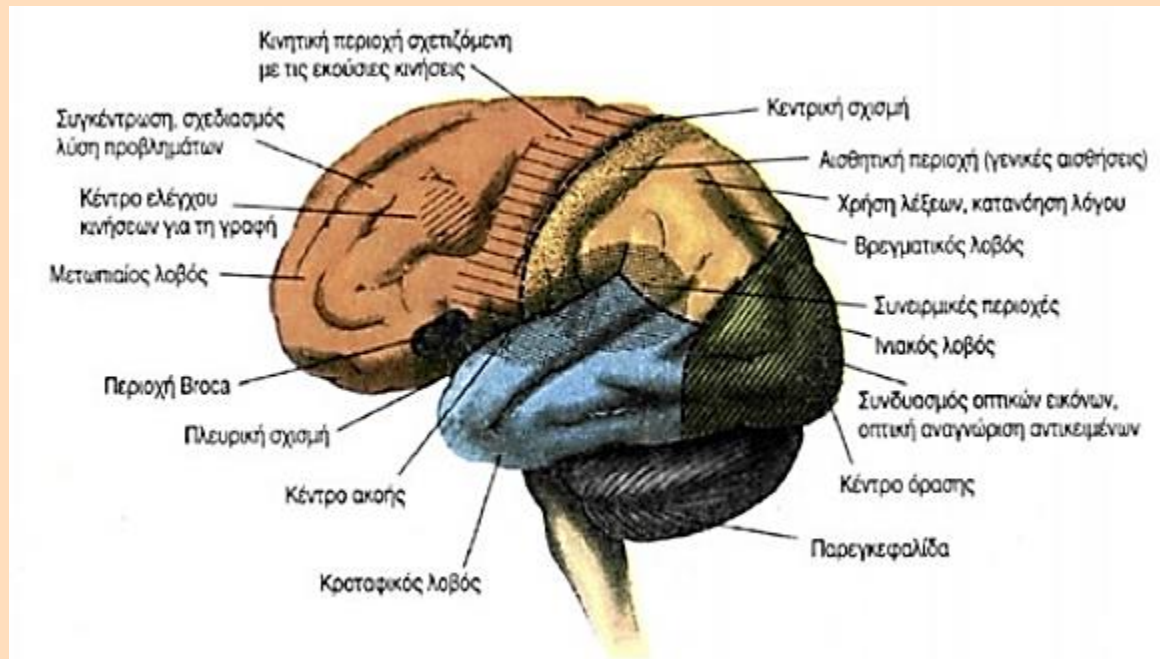
## Φλοιός του εγκεφάλου: αποτελεί το 85% του εγκεφάλου

- Στον φλοιό υπάρχει η **φαιά ουσία** (σώματα νευρώνων= νευρικά κύτταρα). Είναι η μοναδική περιοχή του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνη για τις συνειδητές λειτουργίες. Η επιφάνεια του αυξάνεται σημαντικά λόγω των αυλάκων και των ελίκων (2,2 τ.μ) Αποτελείται από  $30 \cdot 10^9$  νευρώνες οι οποίοι σχηματίζουν  $10^{14}$  ή  $10^{15}$  συνάψεις.
- Κάτω από τον φλοιό (φαιά ουσία) βρίσκονται μάζες **λευκής ουσίας** που αποτελούνται από νευρικές αποφυάδες (αμύελες νευρικές ίνες) που συνδέουν τα διάφορα τμήματα του εγκεφάλου.



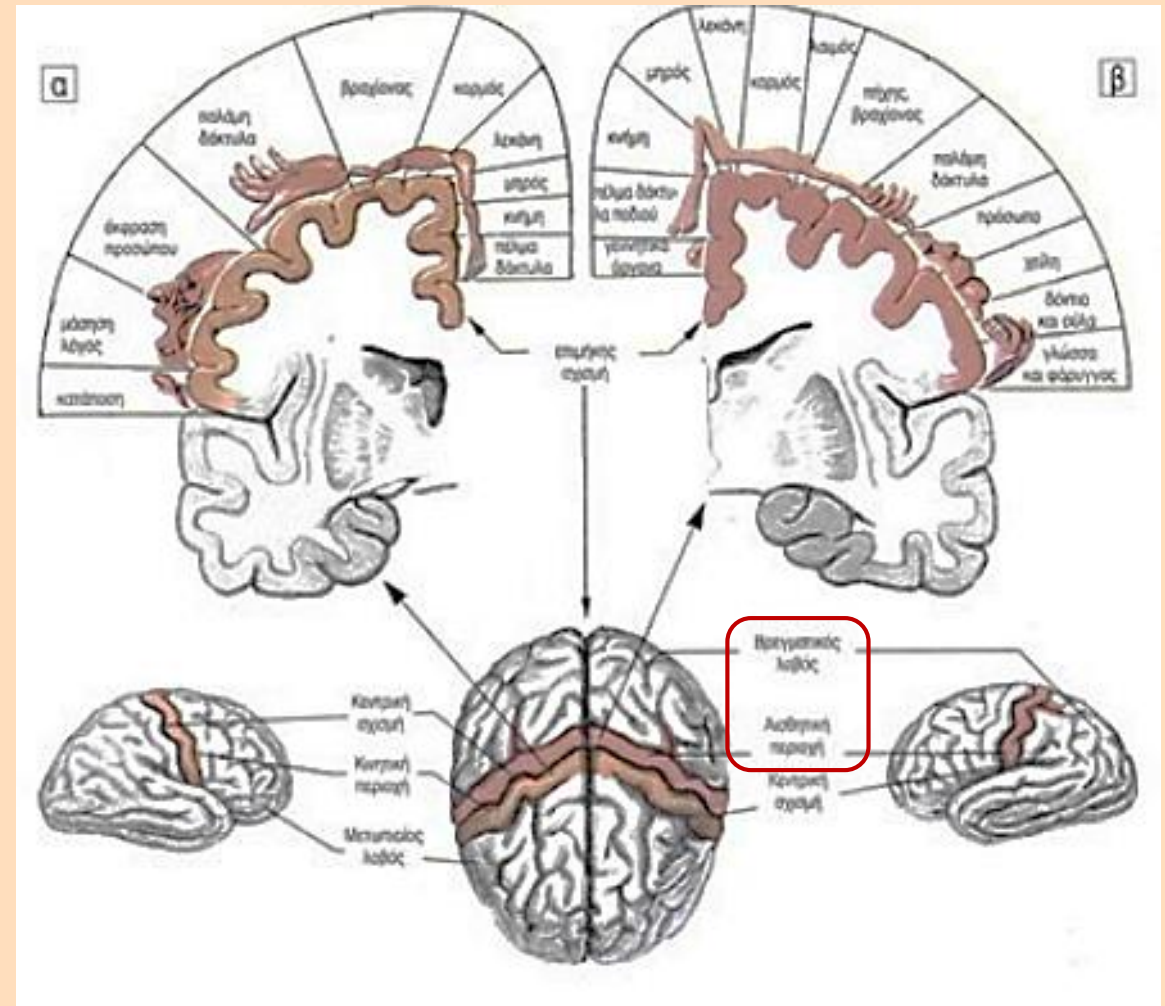
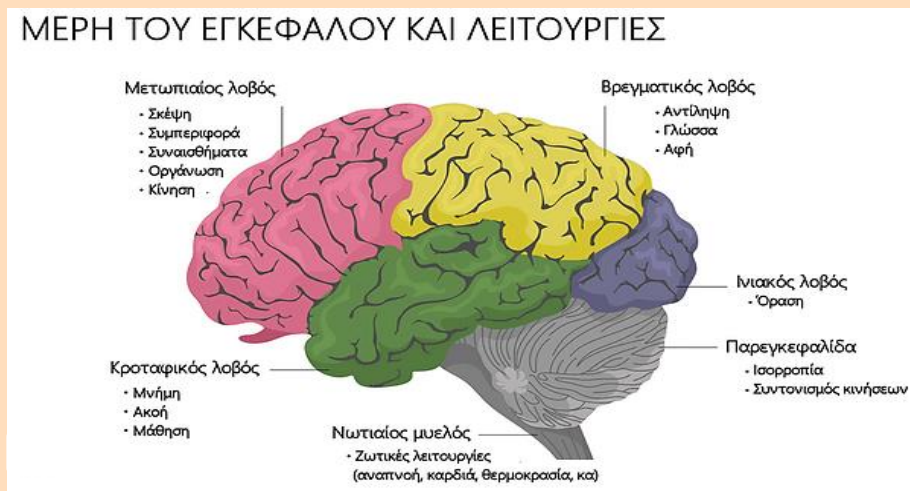
## Λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου

Ο φλοιός χωρίζεται σε περιοχές: Κινητικές, Αισθητικές, Συνειρμικές



## Εγκεφαλικά ημισφαίρια : Λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου

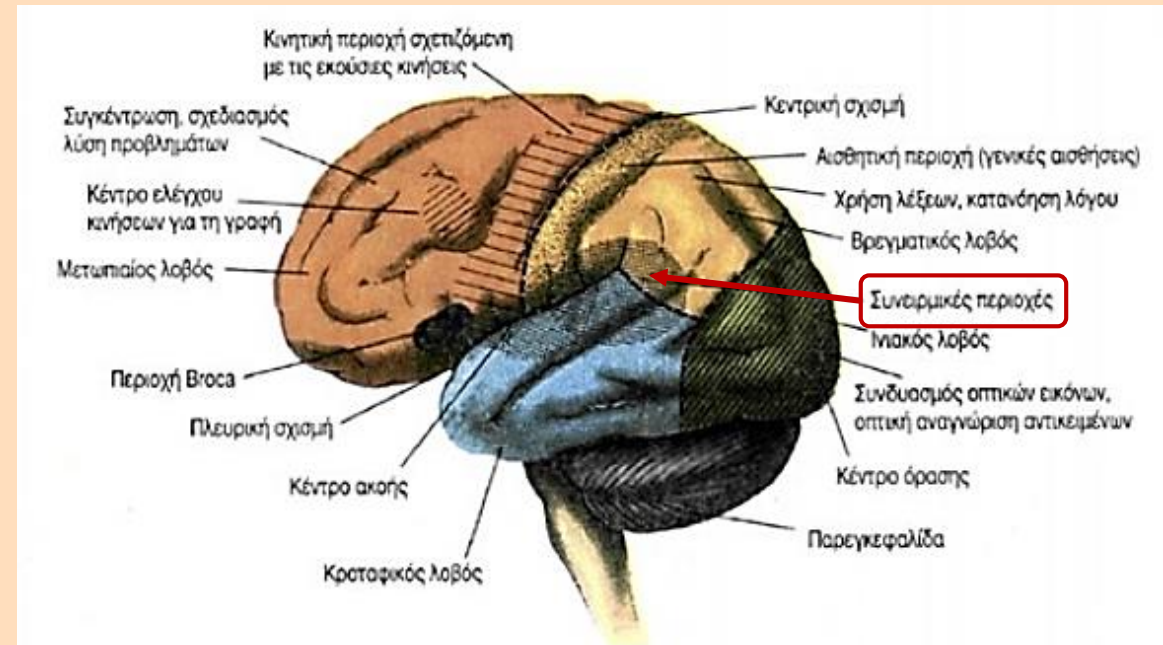
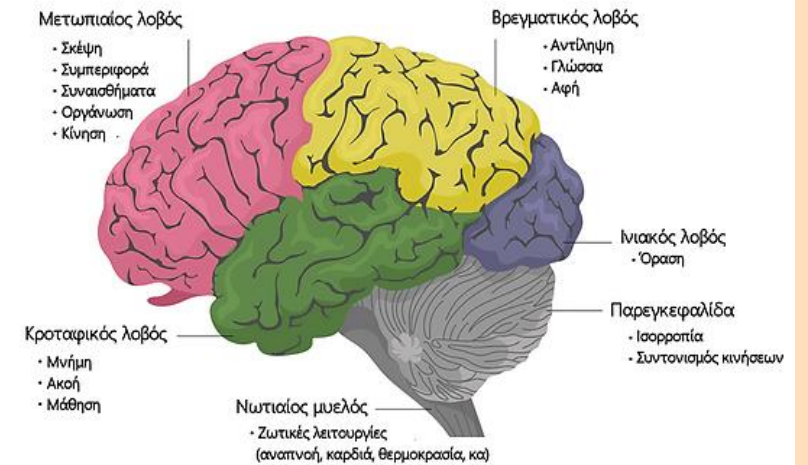
- **Κινητικές περιοχές:** Εντοπίζονται στο **μετωπιαίο λοβό** : κάθε περιοχή του οπίσθιου τμήματος του λοβού ελέγχει συγκεκριμένους σκελετικούς μυς.
- **Αισθητικές περιοχές:** Εκεί φτάνουν οι νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς νευρώνες, ερμηνεύονται, αναλύονται και τελικά δημιουργούνται αισθήσεις και συναισθήματα.
- **Σωματικές ή γενικές αισθήσεις** (θερμοκρασία, αφή, πίεση πόνος) γίνονται αντιληπτές στην πρόσθια περιοχή του **βρεγματικού λοβού**.  
Το κέντρο της όρασης βρίσκεται στον **ινιακό λοβό**  
Το κέντρο της ακοής στον **κροταφικό λοβό**



# Οι συνειρμικές περιοχές του εγκεφάλου

- Οι συνειρμικές περιοχές καταλαμβάνουν το 50% του εγκεφαλικού φλοιού
- Σχετίζονται με όλες τις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες :
- Μνήμη
- Κρίση
- Συναισθήματα
- Αιτιολόγηση
- Έκφραση μέσω λόγου

## ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ



# Λειτουργίες των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

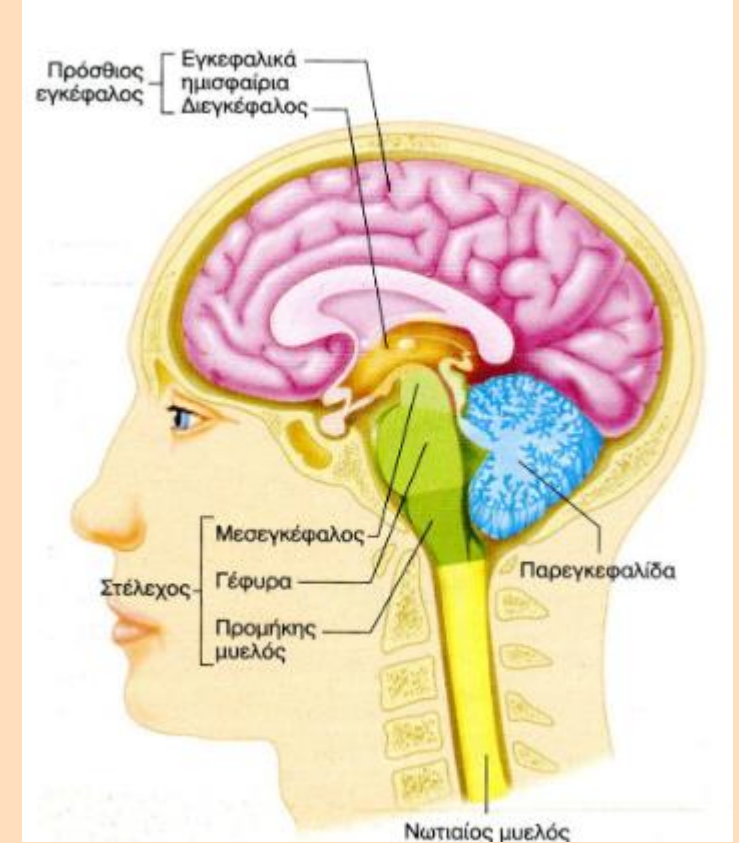
| Λοβός       | Λειτουργίες                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Μετωπιαίος  | Κέντρα ελέγχου εκούσιων κινήσεων των σκελετικών μυών.<br>Συνειρμικά κέντρα, στα οποία πραγματοποιούνται ανώτερες πνευματικές και νοητικές διεργασίες όπως αυτές που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη λύση σύνθετων προβλημάτων και με την εκτίμηση των αποτελεσμάτων συμπεριφοράς. |
| Βρεγματικός | Αισθητικές περιοχές, οι οποίες αφορούν την αίσθηση της θερμοκρασίας, της αφής, της πίεσης και του πόνου.<br>Κέντρο γεύσης.<br>Συνειρμικά κέντρα, στα οποία πραγματοποιούνται λειτουργίες για την κατανόηση και τη χρήση του λόγου, και για την έκφραση σκέψεων και συναισθημάτων.    |
| Κροταφικός  | Κέντρο ακοής, κέντρο όσφρησης.<br>Συνειρμικά κέντρα στα οποία πραγματοποιείται η ερμηνεία αισθητικών εμπειριών, η μνήμη ήχων.                                                                                                                                                        |
| Ινιακός     | Κέντρο όρασης.<br>Συνειρμικά κέντρα, τα οποία λειτουργούν για τη σύνδεση των οπτικών ερεθισμάτων με άλλες αισθητικές εμπειρίες.                                                                                                                                                      |

## 2. Στέλεχος του εγκεφάλου

Αποτελείται από:

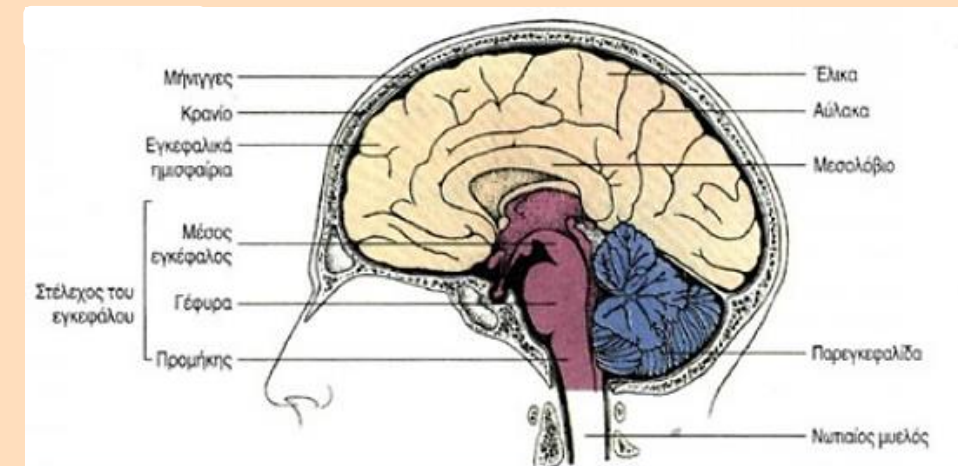
- Θάλαμο
- Υποθάλαμο
- Προμήκη

Σημαντικότερη λειτουργία του :  
η σύνδεση των εγκεφαλικών  
ημισφαιρίων με τον νωτιαίο μυελό.



Στέλεχος: περιέχει κέντρα νευρικής ρύθμισης και συντονισμού ζωτικών λειτουργιών του σώματος όπως της **καρδιακής λειτουργίας** και της **αναπνοής**.

Επιπλέον το στέλεχος περιέχει τον **δικτυωτό σχηματισμό** που είναι το ενεργοποιητικό σύστημα του εγκεφάλου (όταν ο δικτυωτός σχηματισμός δεν είναι ενεργός κοιμόμαστε, ενώ όταν ο δικτυωτός σχηματισμός ενεργοποιηθεί ξυπνάμε).



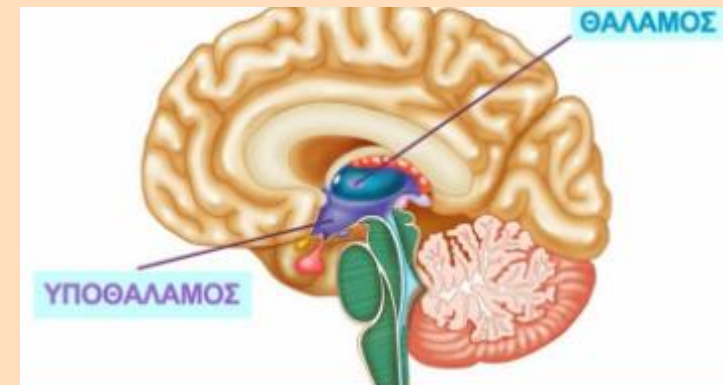
## Θάλαμος –Υποθάλαμος

- **Θάλαμος:** Οι νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς νευρώνες της περιφέρειας διέρχονται από τον θάλαμο, εκεί επεξεργάζονται οι πληροφορίες και κατόπιν κατευθύνονται στις κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου όπου και αναλύονται.
- **Υποθάλαμος:** είναι το κέντρο της ομοιόστασης.
- Ελέγχει την πείνα, την δίψα και την θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος.
- Ελέγχει την **υπόφυση** και με αυτόν τον τρόπο αποτελεί το μέσο σύνδεσης του νευρικού συστήματος με το σύστημα των ενδοκρινών αδένων (ελέγχει την έκκριση ορμονών).
- Ελέγχει το Αυτόνομο νευρικό σύστημα (ΑΝΣ).
- Παίζει σημαντικό ρόλο στην ρύθμιση του ύπνου.



ΔΙΕΓΚΕΦΑΛΟΣ :

- ο θάλαμος
- ο υποθάλαμος
- η υπόφυση

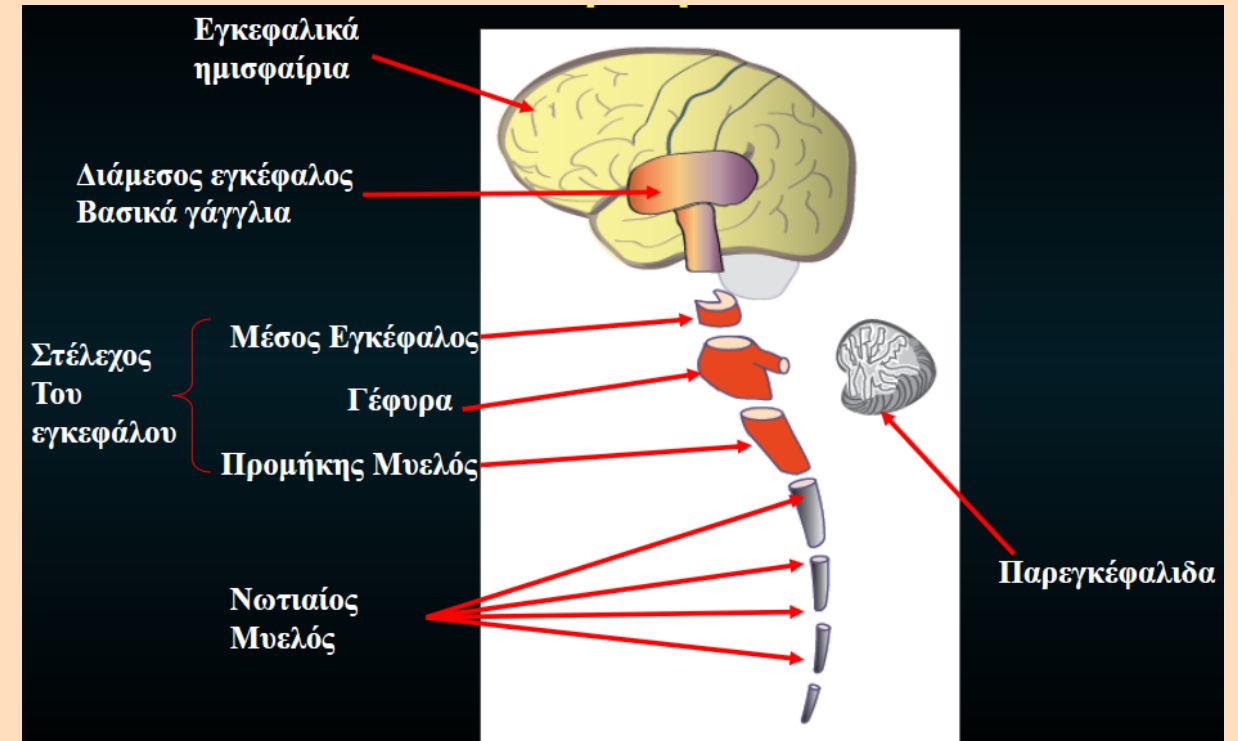
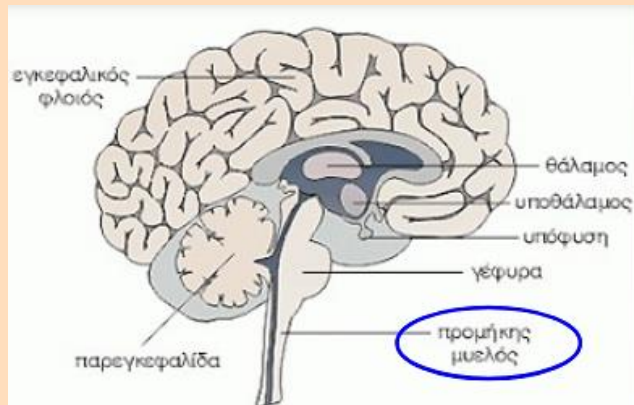


## Προμήκης μυελός :

Έχει παρόμοια δομή με τον νωτιαίο μυελό.  
Περιέχει σημαντικά κέντρα του ΑΝΣ όπως τον έλεγχο:

- της καρδιακής λειτουργίας
- της αρτηριακής πίεσης
- του ρυθμού αναπνοής

Λόγω της σημαντικότητάς του, βλάβη στον προμήκη συνεπάγεται τον θάνατο.



### 3. Παρεγκεφαλίδα

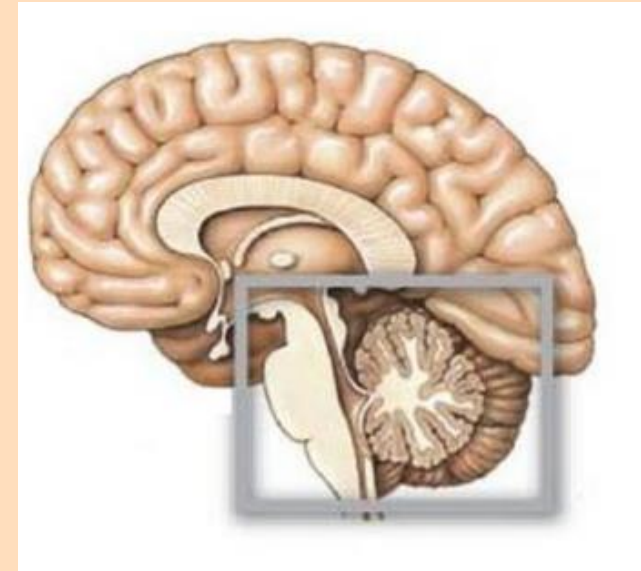
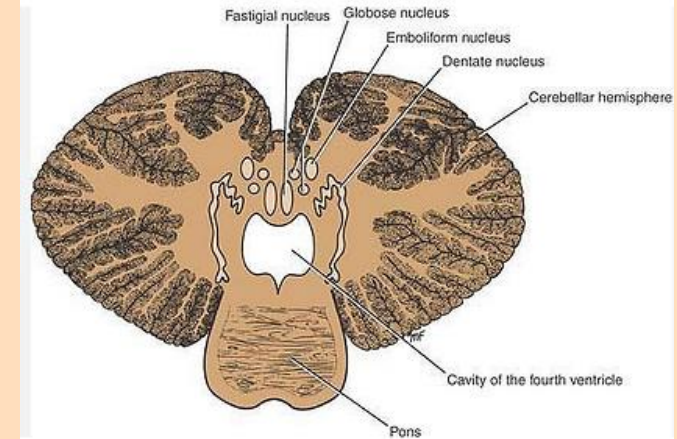
Αποτελείται από: **δύο ημισφαίρια** που συνδέονται μεταξύ τους με μια δομή που ονομάζεται **σκώληκας** αποτελείται στο μεγαλύτερο μέρος από λευκή ουσία και στον φλοιό από φαιά ουσία.

Ρόλος:

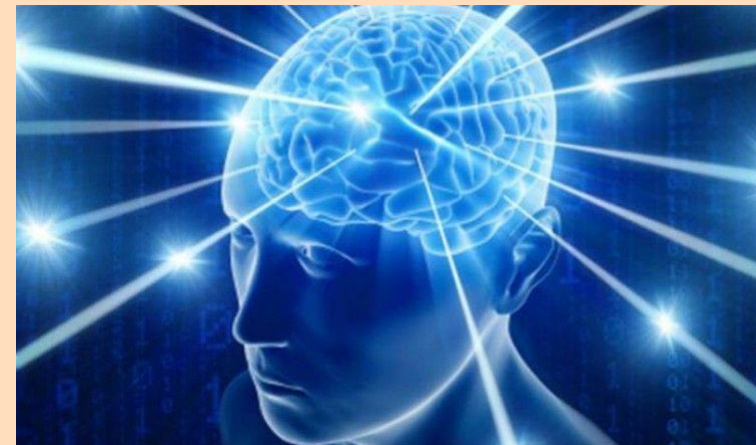
- >Κέντρο ελέγχου και συντονισμού των κινήσεων των σκελετικών μυών.
- >Κέντρο διατήρησης του μυϊκού τόνου
- >Κέντρο διατήρησης της ισορροπίας

Για να τα επιτυγχάνει όλα αυτά δέχεται μέσω της αισθητήριας νευρικής οδού ώσεις από:

- υποδοχείς της όρασης
- της ισορροπίας
- και των τενόντων των μυών



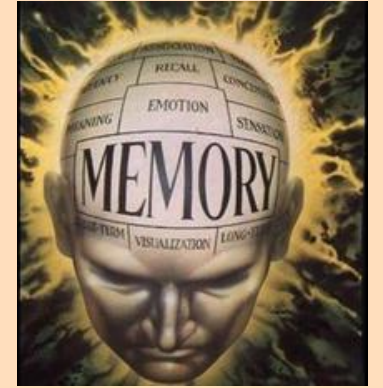
# Μνήμη



- Ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης πληροφοριών (που συγκεντρώνει μέσω των αισθητήριων οργάνων π.χ. εικόνες, οσμές, ήχους κ.λ.π)
- Η μνήμη είναι μια λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου πολυδιάστατη και περίπλοκη.
- Απαραίτητη για:
  - Ανώτερες πνευματικές λειτουργίες
  - Προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου.

Κατά καιρούς η μνήμη έχει συγκριθεί με τον τρόπο λειτουργίας ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Δηλαδή ορίζεται ως ένα σύστημα κωδικοποίησης, εναποθήκευσης και ανάκλησης πληροφοριών.

# Μνήμη



- Σύμφωνα με την αισθητήρια είσοδο, η μνήμη μπορεί να διακριθεί σε οπτική, ακουστική, γευστική, οσφρητική ή απτική.
- Κάθε ένα από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια είναι υπεύθυνο να επεξεργάζεται τα διαφορετικά είδη πληροφοριών:
  - το δεξιό ημισφαίριο επεξεργάζεται : πρόσωπα, διαδρομές, οπτική γεωγραφία, γεωμετρικά σχήματα, μελωδίες, ταυτότητα φωνών, συναισθηματικοί τόνοι, θέσεις στο σκάκι .
  - το αριστερό : πρώτη γλώσσα και άλλες, γραφή, ανάγνωση, αριθμητικός υπολογισμός, ονόματα προσωπικοτήτων, αριθμοί τηλεφώνων, ονόματα οδών.

# Μνήμη



- Βραχυπρόθεσμη: παραμονή της πληροφορίας στον εγκέφαλο για λίγα μόνο λεπτά (η διάρκεια ζωής των πληροφοριών που αποθηκεύονται κυμαίνεται από 30 δευτερόλεπτα έως λίγα λεπτά).
- Η βραχυπρόθεσμη μπορεί να μετατραπεί σε μακροπρόθεσμη (μόνιμες αλλαγές σε κυκλώματα νευρώνων) μετά από κάποιο χρονικό διάστημα που εξαρτάται από:
  - Το είδος (ευχάριστο ή δυσάρεστο)
  - Την ένταση (μεγάλη)
  - Την συχνότητα (υψηλή) του ερεθίσματος
- Μερικές πληροφορίες της μακροπρόθεσμης μνήμης μπορούν να χαθούν και άλλες να παραμείνουν για πάντα ως τμήμα της συνείδησής μας (π.χ. το όνομά μας)
- Η μακροπρόθεσμη είναι αυτό το είδος μνήμης το οποίο μας επιτρέπει να αποθηκεύουμε πληροφορίες για ένα χρονικό διάστημα διάρκειας μερικών λεπτών έως και πάρα πολλών δεκαετιών ή ακόμη και για πάντα.

# Μνήμη

- Η ικανότητα του εγκεφάλου να αποθηκεύει πληροφορίες είναι απεριόριστη.
- Η μακροπρόθεσμη μνήμη περιλαμβάνει πολυάριθμα κυκλώματα νευρώνων, που εντοπίζονται σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου.
- Η ανάκληση από τη μνήμη ενός γεγονότος ή ενός αντικειμένου απαιτεί την ανάκληση και συνδυασμό πληροφοριών αποθηκευμένων σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου.
- Σε περιπτώσεις τραυματισμού του εγκεφάλου, ή λόγω διάφορων ασθενειών, μπορεί να παρατηρηθεί απώλεια μνήμης, αμνησία.



# Μνήμη

- Τέλος, υπάρχει και η [αισθητηριακή μνήμη](#), η οποία έχει την μικρότερη διάρκεια ζωής σε σχέση με την Μακρόχρονη και τη Βραχύχρονη Μνήμη.
- Η Αισθητηριακή Μνήμη αποθηκεύει αισθητηριακά δεδομένα για λίγα κλάσματα του δευτερολέπτου, ίσα-ίσα όσο χρειάζεται έως ότου χρησιμοποιηθούν από ανώτερα εγκεφαλικά κέντρα.
- Χάρη στην Αισθητηριακή Μνήμη αντιλαμβανόμαστε την κίνηση, αποφεύγουμε αντικείμενα που έρχονται κατά πάνω μας ή πατάμε έγκαιρα το φρένο στο κόκκινο.
- Ουσιαστικά πρόκειται για τον προθάλαμο πριν την εισαγωγή δεδομένων στην Βραχύχρονη Μνήμη, η οποία είναι ο αντίστοιχος προθάλαμος της Μακρόχρονης Μνήμης.

# Μνήμη

- Μια τελευταία διαίρεση της μνήμης είναι :

A. η δηλωτική :

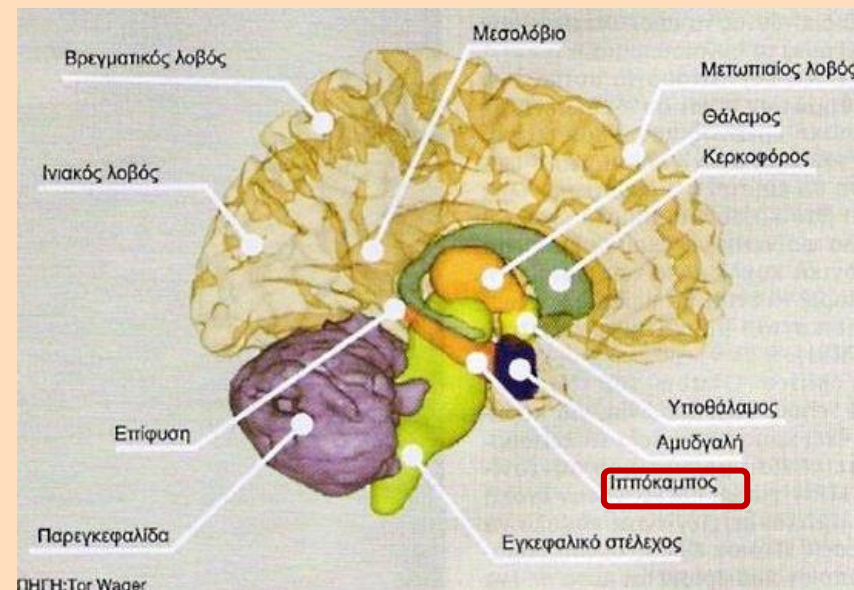
- 1. σημασιολογική (π.χ χρώματα, μορφές) ,
- 2. επεισοδιακή (π.χ ακολουθίες γεγονότων) και

B. η διαδικαστική (π.χ ποδήλατο, κολύμπι).



# Μνήμη

- Σύμφωνα με έρευνες, η μνήμη είναι μια ξεχωριστή εγκεφαλική λειτουργία.
- Δεν σχετίζεται με άλλες νοητικές λειτουργίες όπως η αντίληψη και η νοημοσύνη.
- Δεν μπορούμε να πούμε με ακρίβεια σε ποιο μέρος του εγκεφάλου βρίσκεται, καθώς τα ίχνη της εντοπίζονται σε διάφορες περιοχές.
- Μια βασική δομή ωστόσο που είναι αναγκαία για την απομνημόνευση σχηματίζεται από τον **διάμεσο κροταφικό φλοιό** και πιο συγκεκριμένα από τον **ιππόκαμπο**, Επίσης, ο αμυγδαλοειδής πυρήνας, ο διεγκέφαλος (οπτικοί θάλαμοι, υποθάλαμος, επιθάλαμος και η τρίτη κοιλία), οι μετωπιαίοι λοβοί, ο κροταφικός λοβός, ο προμετωπιαίος, τα βασικά γάγγλια, ο πρόσθιος εγκέφαλος.



# Μάθηση

- Η διαδικασία απόκτησης καινούργιας γνώσης.
- Συμβάλει στην προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου.
- Υπάρχουν διάφοροι τύποι όπως:
  - **Εξοικείωση**: η αναγνώριση ενός ερεθίσματος ως μη σημαντικού με αποτέλεσμα ο οργανισμός να μην αντιδρά σε αυτό πχ ήχος
  - **Ευαισθητοποίηση**: Επαναλαμβανόμενη έκθεση σε επώδυνο ερέθισμα, έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη αντίδραση
  - **Συνειρμική μάθηση**: συσχετισμός 2 ή περισσότερων γεγονότων (λάμψη αστραπής – ήχος βροντής)
  - **Αντίληψη**: δυνατότητα ανάκλησης από τη μνήμη προηγούμενων εμπειριών και τη χρήση τους για την επίλυση προβλημάτων.

# Συμπεριφορά

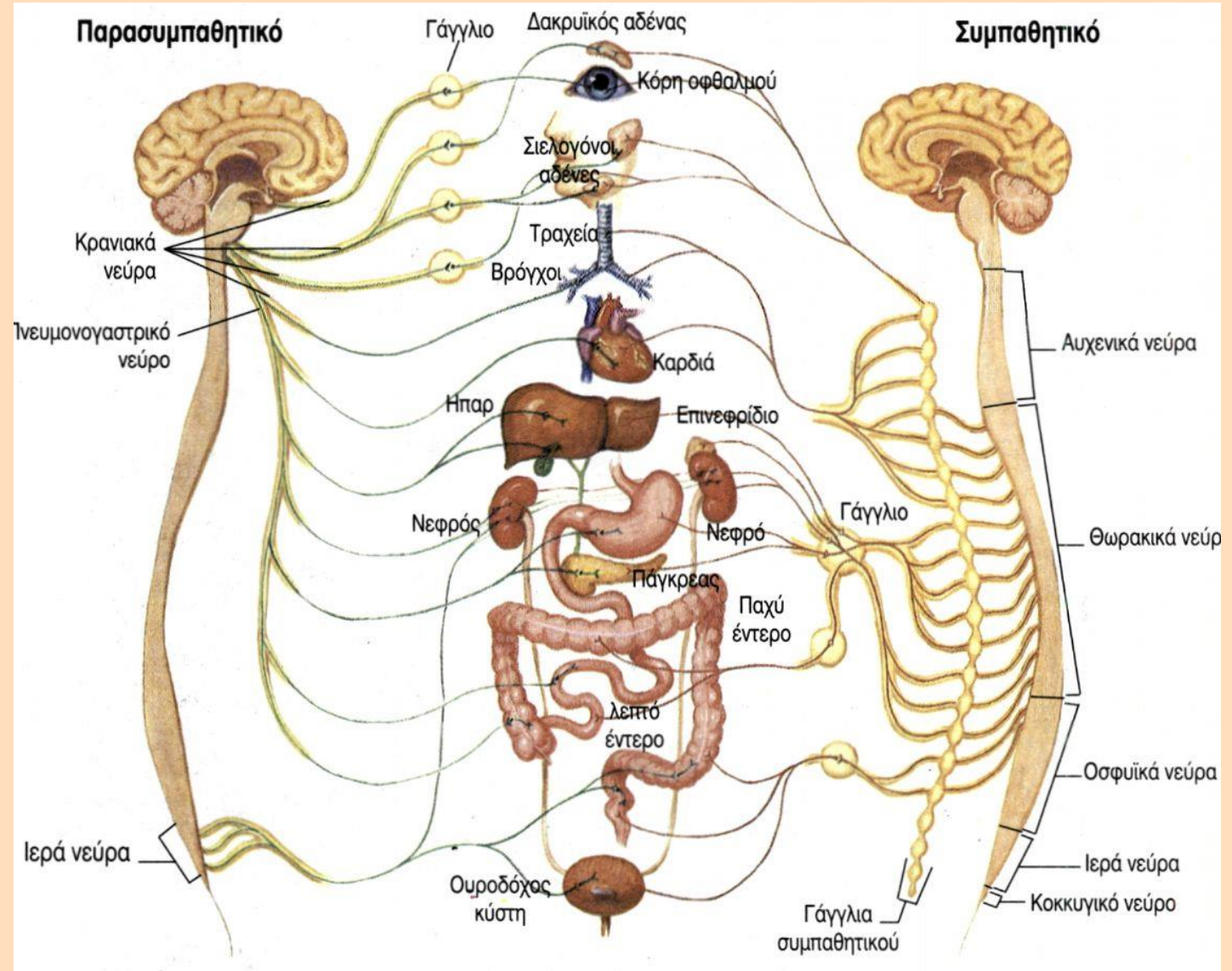
- Το σύνολο των απαντήσεων που δίνει ο οργανισμός στις μεταβολές του περιβάλλοντος.
- Διαμορφώνεται από την αλληλεπίδραση γενετικών (ένστικτα) και περιβαλλοντικών παραγόντων (τροποποιείται από την μάθηση).
- Η ενστικτώδης συμπεριφορά καθορίζεται άμεσα από το γενετικό υλικό. Περιλαμβάνει στερεότυπες απαντήσεις, οι οποίες δεν τροποποιούνται από το περιβάλλον. Παραδείγματα ενστικτώδους συμπεριφοράς είναι τα αντανακλαστικά και οι εκφράσεις του προσώπου όπως το χαμόγελο, η έκφραση φόβου.
- Υπάρχει η συμπεριφορά που τροποποιείται με τη μάθηση και βοηθά στη προσαρμογή του ατόμου στις αλλαγές του περιβάλλοντος. Απλούστερη μορφή αποτελούν η εξοικείωση και η ευαισθητοποίηση.

# Αυτόνομο νευρικό σύστημα

## Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

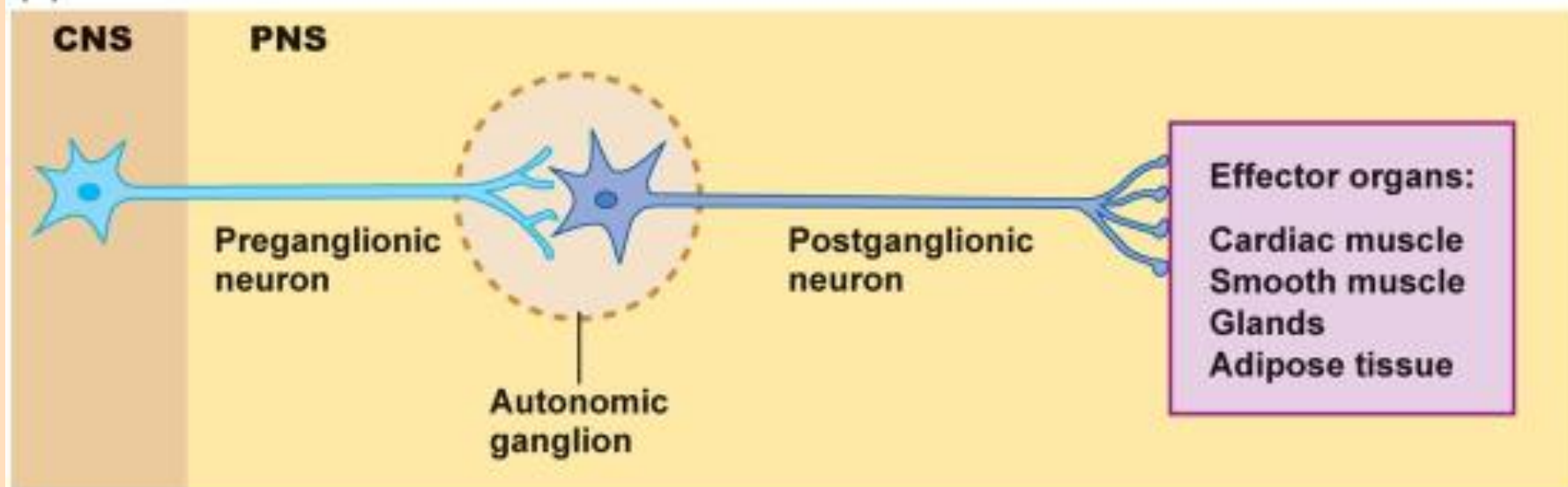
(ΑΝΣ) περιλαμβάνει κέντρα που εντοπίζονται στο ΚΝΣ και κινητικά νεύρα.

Λειτουργεί συνεχώς και με ακούσιο τρόπο, και οι λειτουργίες του ρυθμίζονται κυρίως από αντανακλαστικά.

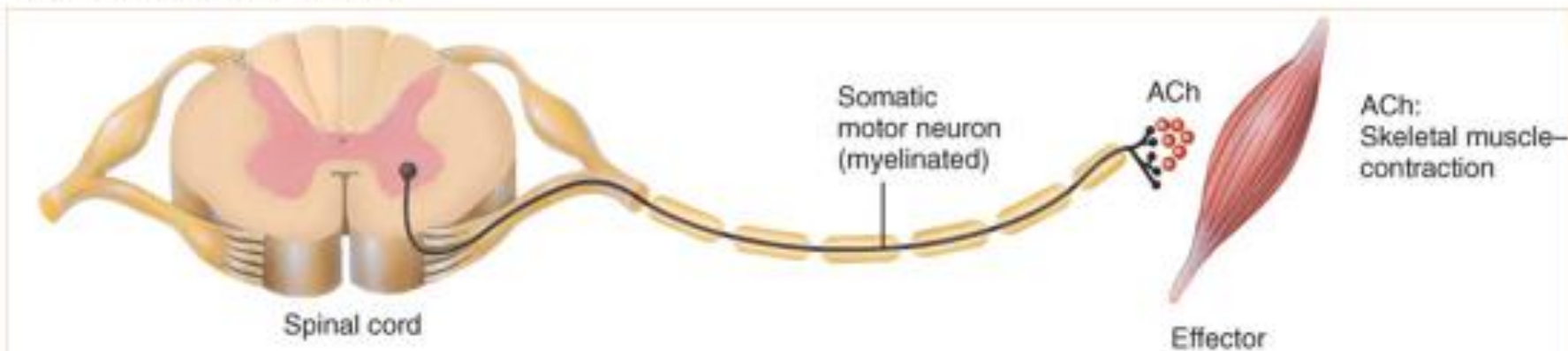


## Graphical representation of nervous system fibers

(a) Autonomic NS



(b) Somatic motor NS



(a) Somatic nervous system

# Αυτόνομο ΝΣ : Απαγωγός Νευρώνας

Οι κινητικές ίνες που ξεκινούν από αυτά τα κέντρα του εγκεφάλου και του ΝΜ φτάνουν στα γάγγλια του ΑΝΣ και από εκεί στα εκτελεστικά όργανα (αδένες, σπλάχνα, μυοκάρδιο).

Μεταφέρει νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ **προς** τα εκτελεστικά όργανα μέσω δύο τύπων :

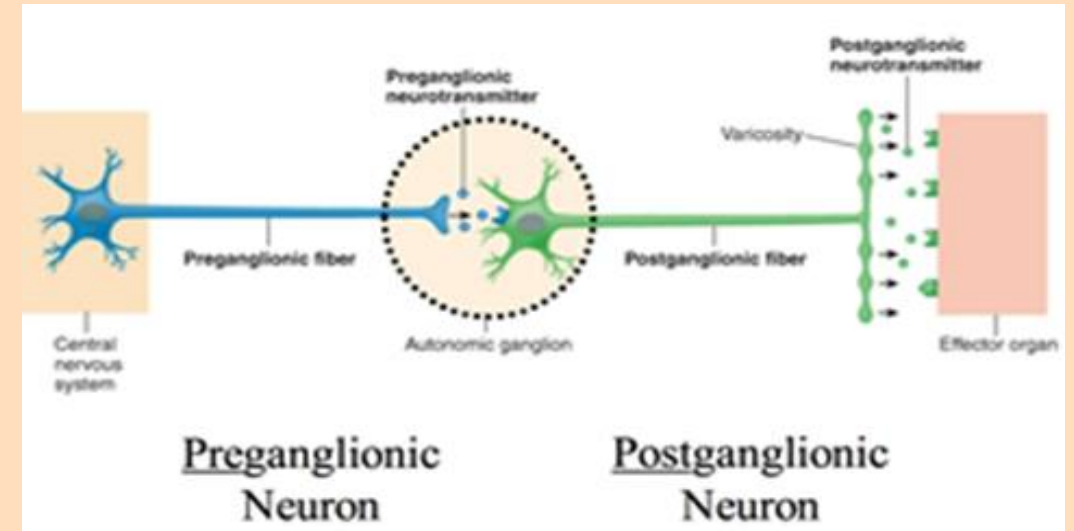
1) Τους **προγαγγλιακούς** νευρώνες

-Από το εγκεφαλικό στέλεχος ή το νωτιαίο μυελό προς τα γάγγλια (σταθμοί αναμετάδοσης)-**ΕΜΜΥΕΛΕΣ**

2) Τους **μεταγαγγλιακούς** νευρώνες

- Από το γάγγλιο προς το εκτελεστικό όργανο (λείοι μύες σπλάχνων, μυοκάρδιο, εξωκρινείς αδένες)-**ΑΜΥΕΛΕΣ**

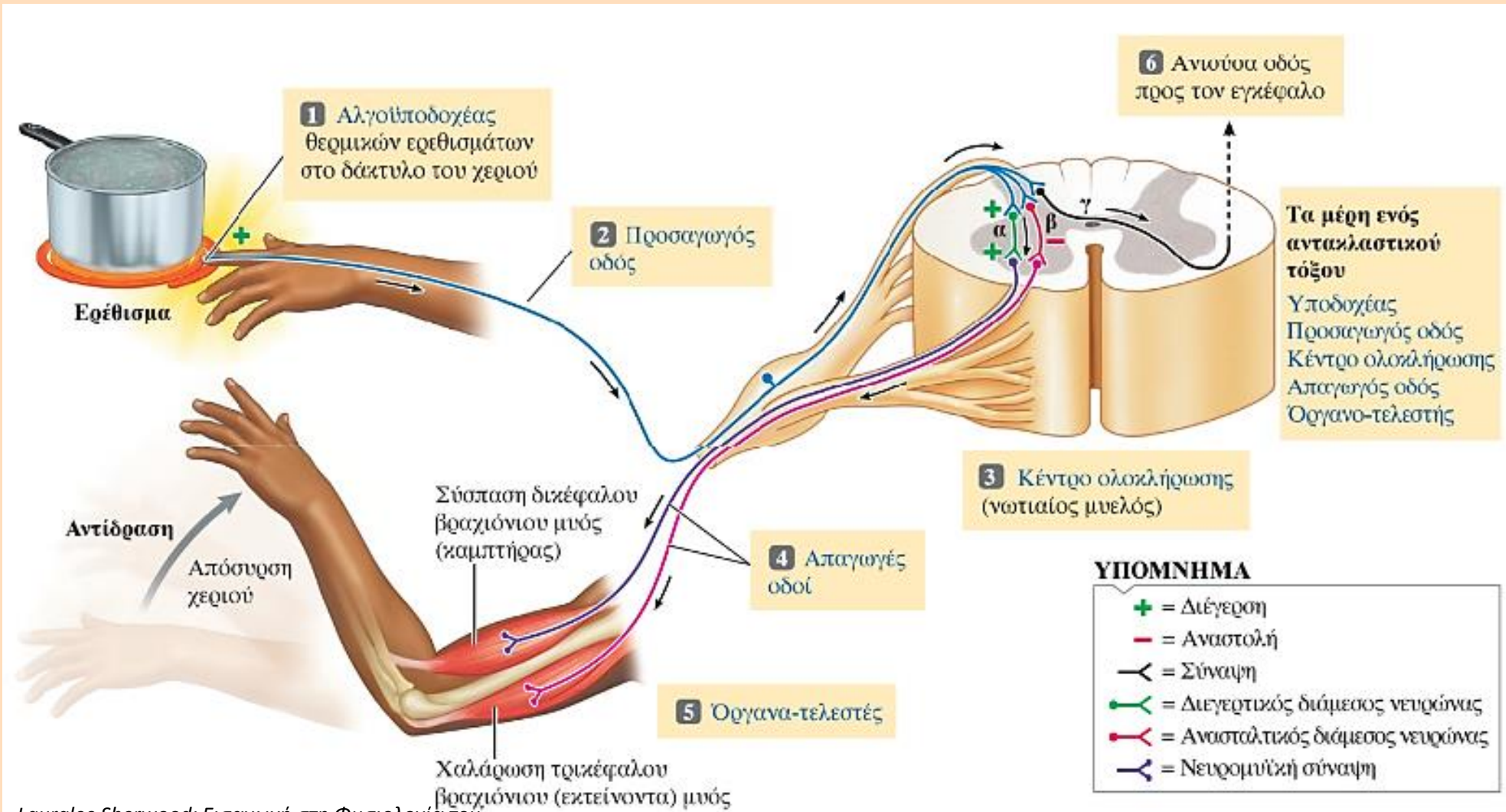
Η επεξεργασία των νευρικών ώσεων στα γάγγλια δίνει στο ΑΝΣ ένα βαθμό αυτονομίας από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό.



## Αυτόνομο ΝΣ : Προσαγωγός Νευρώνας

- Ρυθμίζουν αντανακλαστικά το αυτόνομο
- Οι νευρικές ώσεις, που προέρχονται από υποδοχείς του δέρματος και των σπλάχνων, καταλήγουν σε κέντρα που βρίσκονται στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό.
- Ειδοποιούν το ΚΝΣ μέσω των αισθήσεων να ρυθμίσει την αντίδραση του απαγωγού σκέλους του.

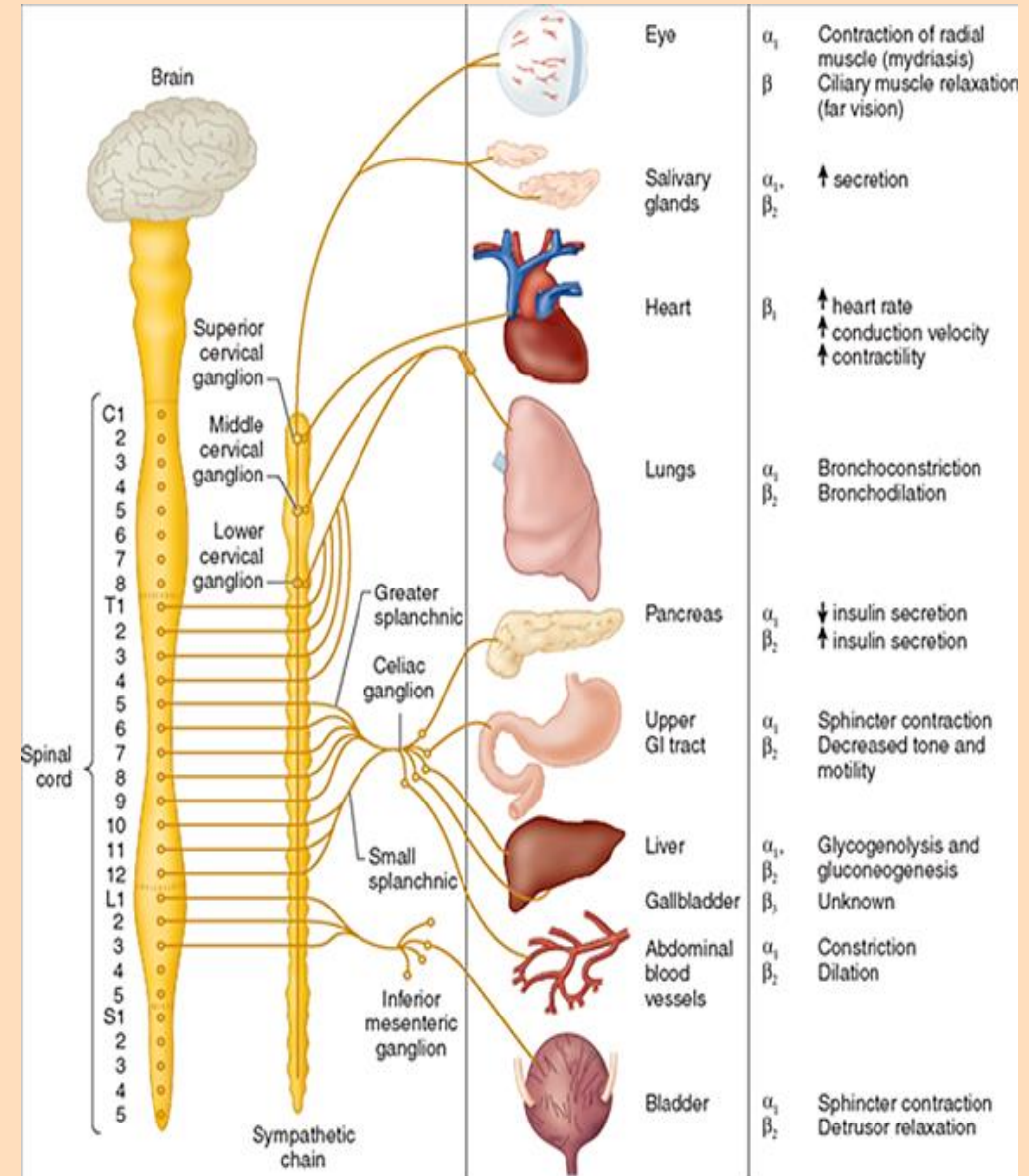
# Το αντανακλαστικό της απόσυρσης





# Συμπαθητικός Νευρώνας

- Προγαγγλιακούς νευρώνες από τη θωρακική και οσφυϊκή μοίρα
- Σχηματίζουν συνάψεις παράλληλα του NM
- Μεταγαγγλιακούς νευρώνες που εκπορεύονται από τα γάγγλια προς τα όργανα.



Source: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD: Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology, 5th Edition: www.accessmedicine.com

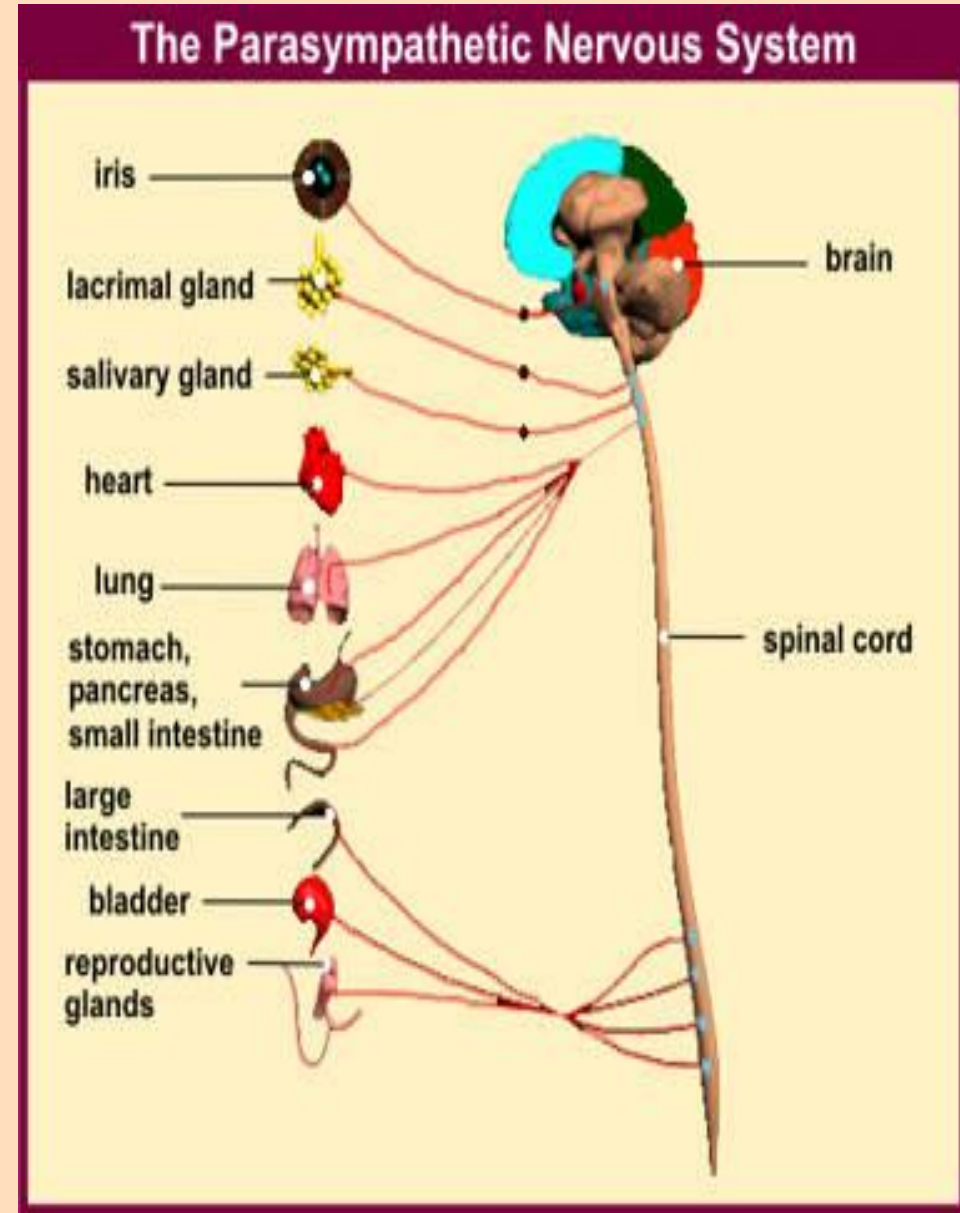
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

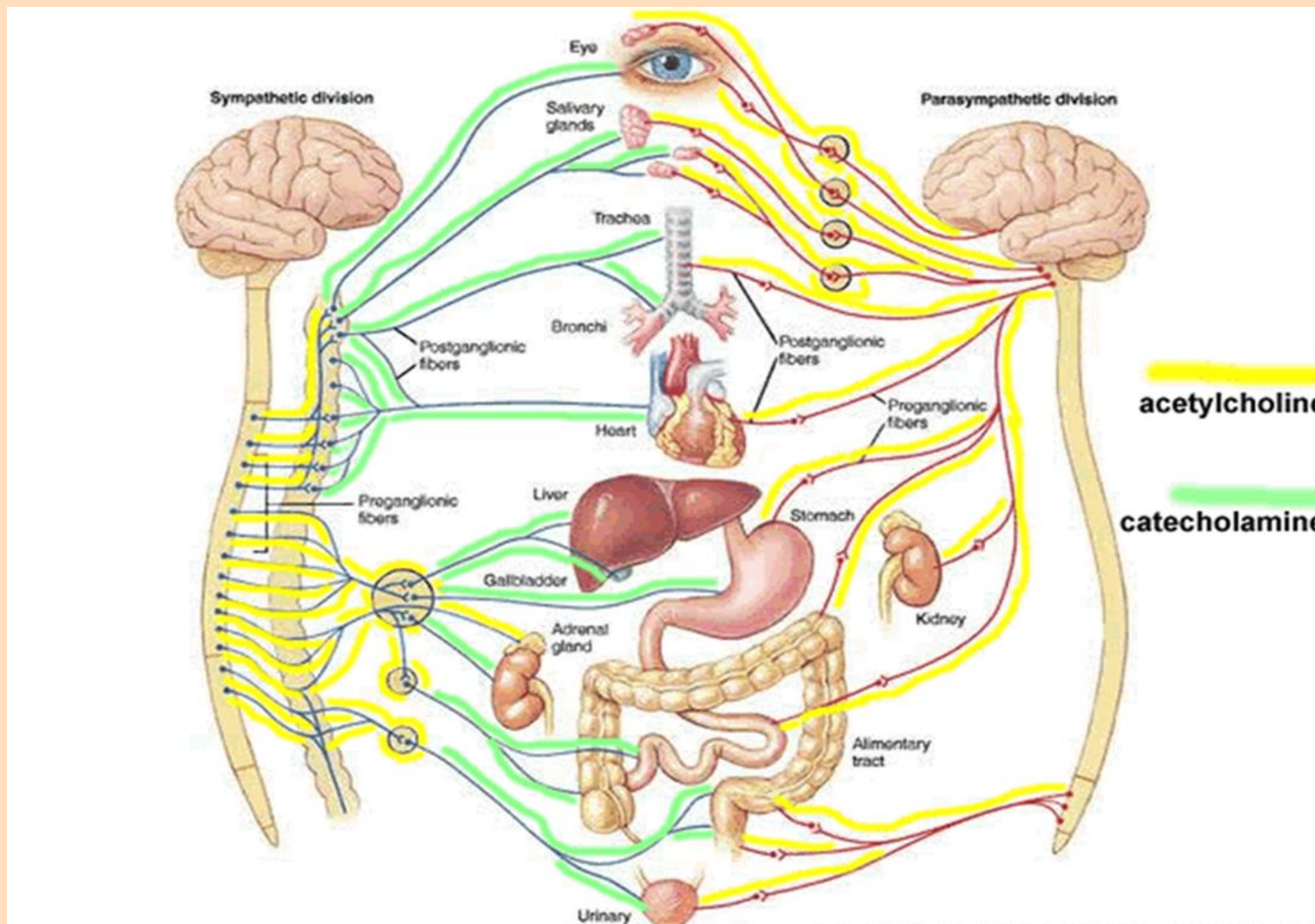
# Παρασυμπαθητικός Νευρώνας

- Παρασυμπαθητικό σύστημα με
  - Προγαγγλιακούς νευρώνες από την κρανιακή και ιερή μοίρα του ΝΜ
  - Σχηματίζει συνάψεις σε γάγγλια εγγύς (παρασυμπαθητικά) ή επάνω στα όργανα (σπλαχνικά).
  - Μεταγαγγλιακούς νευρώνες όπως και του συμπαθητικού.

Οι κεντρικές δομές του Παρασυμπαθητικού βρίσκονται στο ΣΤΕΛΕΧΟΣ και την ιερή μοίρα του Ν.Μ.

Το πνευμονογαστρικό είναι το σημαντικότερο νεύρο.



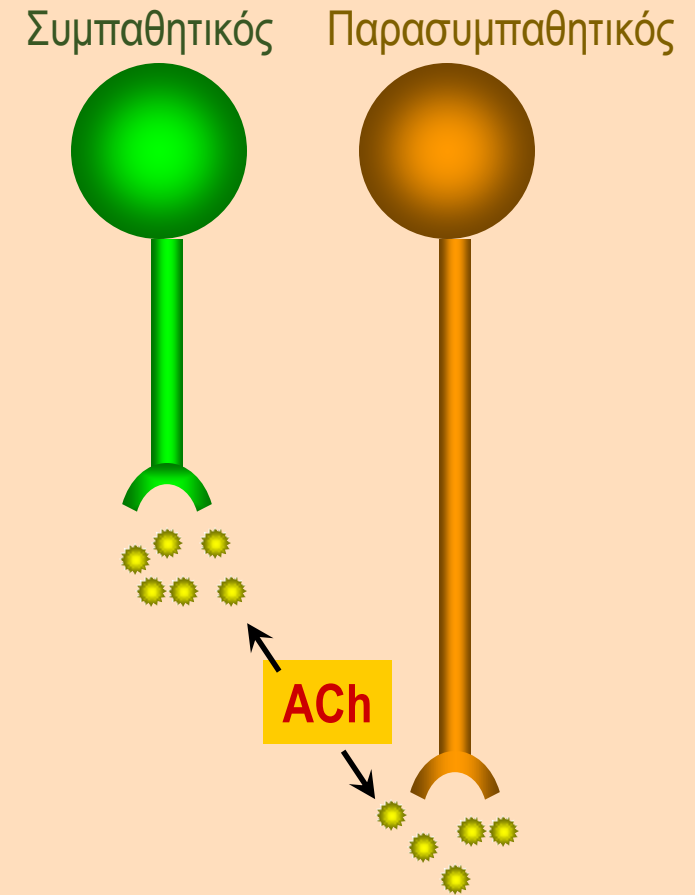


Στο **ΠΑΡΑΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟ** ο νευροδιαβιβαστής που εκκρίνεται στις προγαγγλιακές και μεταγαγγλιακές νευρικές απολήξεις είναι η **Ακετυλοχολίνη**.

Στο **ΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟ** η ακετυλοχολίνη εκκρίνεται **ΜΟΝΟ** απο τις προγαγγλιακές νευρικές απολήξεις ενώ οι μεταγαγγλιακές εκκρίνουν **Κατεχολαμινες (NE)**

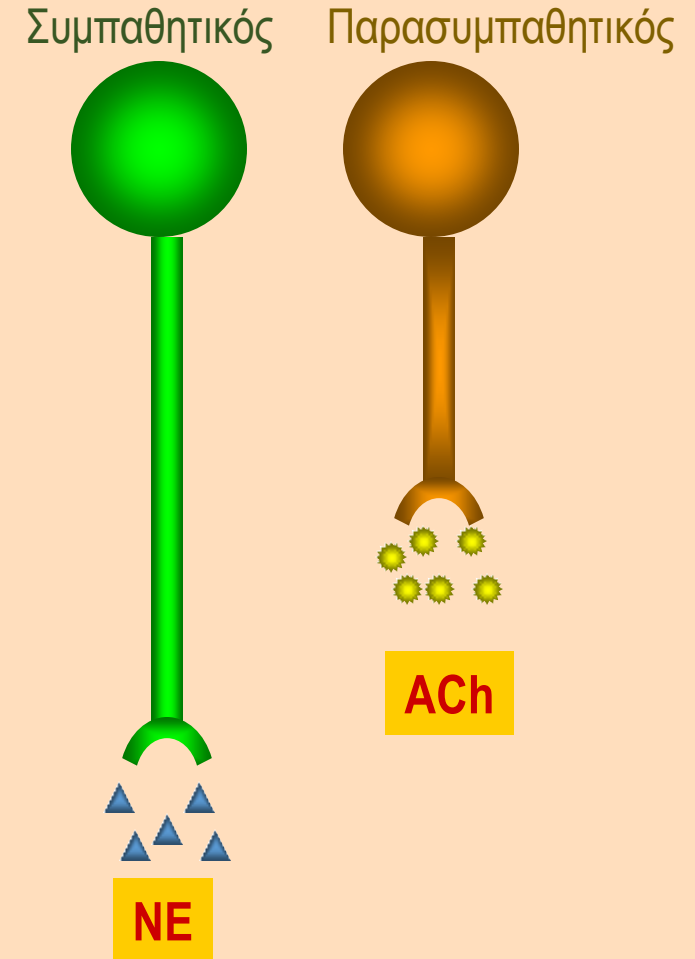
# Προγαγγλιακοί νευρώνες

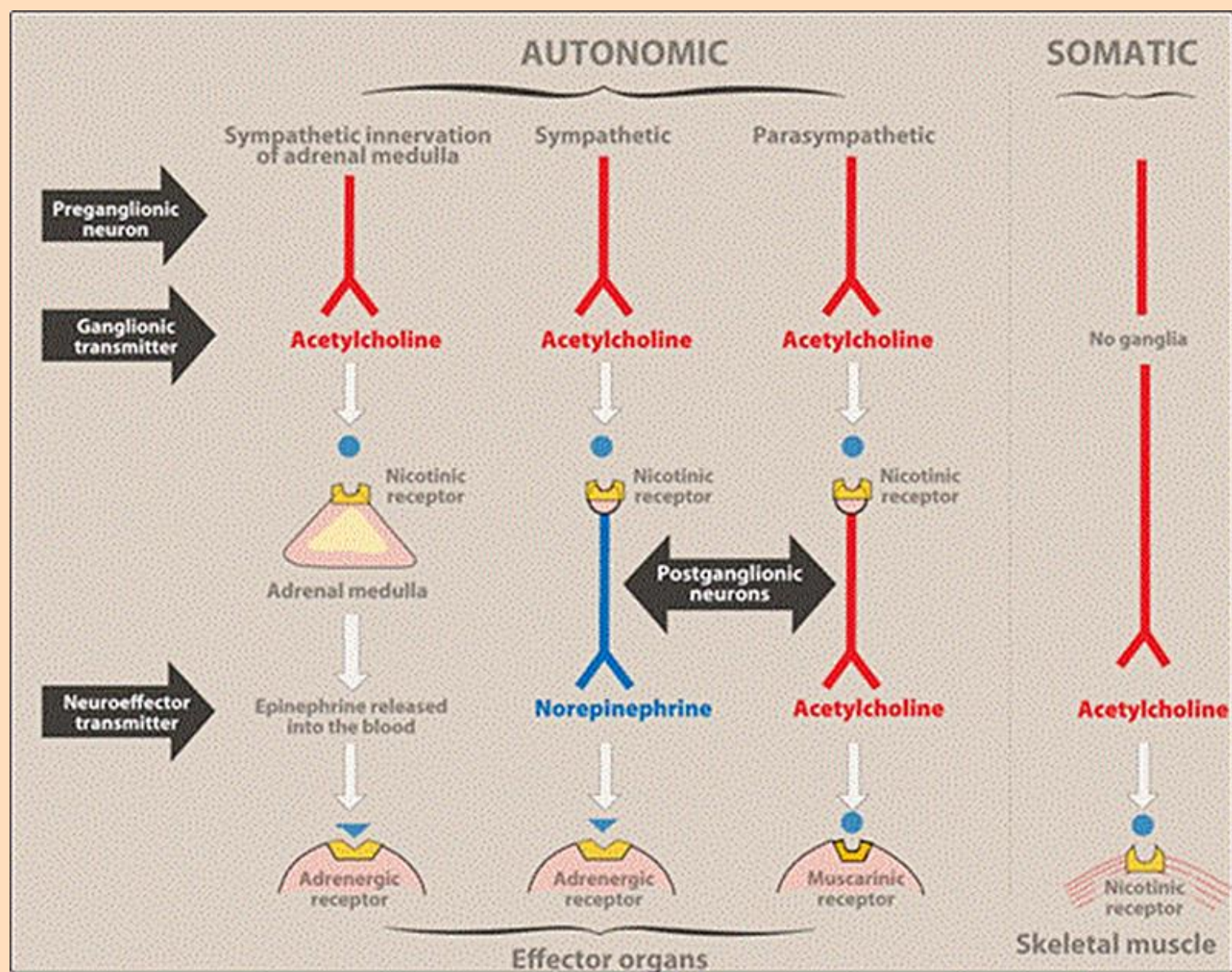
- Και οι δύο τύποι προγαγγλιακών νευρώνων απελευθερώνουν **ακετυλοχολίνη**
- Η Ακετυλοχολίνη ACh συμμετέχει και στη διαβίβαση στη νευρομυϊκή σύναψη (στους σκελετικούς μύες)



# Μεταγαγγλιακοί νευρώνες

- Οι συμπαθητικοί μεταγαγγλιακοί νευρώνες απελευθερώνουν **νορεπινεφρίνη**
- Οι παρασυμπαθητικοί απελευθερώνουν **ακετυλοχολίνη**
- Η νορεπινεφρίνη δεσμεύεται από τους αδρενεργικούς υποδοχείς
- Η ακετυλοχολίνη δεσμεύεται από τους μουςκαρινικούς υποδοχείς





# Διττή Νεύρωση

- Τα περισσότερα όργανα δέχονται συμπαθητική και παρασυμπαθητική νεύρωση
- Συνήθως το ένα σύστημα υπερισχύει
- Μόνο συμπαθητική νεύρωση έχουν ορισμένα εκτελεστικά όργανα όπως ο μυελός των επινεφριδίων, ο νεφρός, οι ανελκτήρες των τριχών.

Πίνακας 1. Επιδράσεις του αυτόνομου νευρικού συστήματος στα διάφορα όργανα

| Συμπαθητικό Σύστημα                                                 |                                                             | Παρασυμπαθητικό Σύστημα                                |                                                         |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Όργανο                                                              | Δράση                                                       | Τύπος υποδοχέα                                         | Δράση                                                   | Τύπος υποδοχέα                                  |
| Καρδιά<br>Φλεβόκομβος<br>Ινότροπη<br>Κολποκοιλιακός κόμβος          | Ταχυκαρδία<br>Θετική<br>Αύξηση ταχύτητας διάδοσης           | $\beta_1$<br>$\beta_1$<br>$\beta_1$                    | Βραδυκαρδία<br>Δεν επιδρά<br>Κολποκοιλιακός αποκλεισμός | Μουσκαρινικός<br><br>Μουσκαρινικός              |
| Κυκλοφορικό σύστημα<br>Αρτηρίδια<br>Φλέβες                          | Αγγειοσυστολή<br>Φλεβοσυστολή                               | $\alpha$<br>$\alpha$                                   | Δεν επιδρά<br>Δεν επιδρά                                |                                                 |
| Γαστρεντερικό σύστημα<br>Λείες μυϊκές ίνες<br>Σφικτήρες<br>Πάγκρεας | Ελάττωση της κινητικότητας<br>Συστολή<br>Ελάττωση εκκρίσεων | $\alpha_2, \beta_2$<br>$\alpha_2, \beta_2$<br>$\alpha$ | Αύξηση κινητικότητας<br>Χάλαση<br>Αύξηση εκκρίσεων      | Μουσκαρινικός<br>Μουσκαρινικός<br>Μουσκαρινικός |
| Ουροδόχος κύστη<br>Τόνος σφυγκτήρα<br>Τόνος τοιχωμάτων              | Αυξάνεται<br>Ελαττώνεται                                    | $\alpha$<br>$\beta_2$                                  |                                                         |                                                 |
| Πνεύμονες<br>Λείες μυϊκές ίνες βρόγχων                              | Βρογχοδιαστολή                                              | $\beta_2$                                              | Βρογχοσυστολή                                           | Μουσκαρινικός                                   |
| Νεφροί                                                              | Εκκριση ρενίνης                                             | $\beta_2$                                              |                                                         |                                                 |
| Οφθαλμός<br>Κόρη<br>Ακτινωτός μυς οφθαλμού                          | Διαστολή<br>Χάλαση                                          | $\alpha$<br>$\beta$                                    | Σύσφιξη<br>Συστολή                                      | Μουσκαρινικός                                   |

# Συμπαθητικό Σύστημα (I)

- Αντιδρά σε καταστάσεις stress (ψύχους, φόβου, τραυματισμού, άσκησης κτλ.)

|                      |                      |              |
|----------------------|----------------------|--------------|
| <u>α. Διέγερση</u> : | Καρδιακός ρυθμός     | αύξηση       |
|                      | Αρτηριακή Πίεση      | αύξηση       |
|                      | Ενεργειακά αποθέματα | κινητοποίηση |
|                      | Αιματική Ροή         | αύξηση       |
|                      | Κόρη οφθαλμού        | μυδρίαση     |
|                      | Βρογχιόλια           | διαστολή     |

## Συμπαθητικό Σύστημα (II)

β. Απάντηση : **Fight Or Flight** (μάχη ή φυγή)

- Διέγερση εκτελεστικών οργάνων από τα συμπαθητικά νεύρα
- Διέγερση απευθείας του μυελού των επινεφριδίων που δέχεται προγαγγλιακές ίνες από το συμπαθητικό σύστημα.

**FIGHT or  
FLIGHT**



# Παρασυμπαθητικό Σύστημα

- Το παρασυμπαθητικό, αντίθετα, ελέγχει τις λειτουργίες του οργανισμού, όταν αυτός βρίσκεται σε ηρεμία.
- Επαναφέρει επίσης τις λειτουργίες σε κανονικό ρυθμό ύστερα από καταστάσεις έντασης.
- Συντηρεί ζωτικές λειτουργίες του σώματος (όπως ή πέψη και η αποβολή υπολειμμάτων)
- Αντιμάχεται ή εξισορροπεί το συμπαθητικό
- Υπερισχύει σε καταστάσεις «πέψης και ανάπαυσης» (rest and digest)



# Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (Φυτικό)

## ΠΑΡΑΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟ-AcH

- Βραδυκαρδία
- Αγγειοδιαστολή
-  Α.Π (ΑΠ=ΚΛΟΑ\*ΡVΡ)
- *Βρογχοσυστολή*
- Αύξηση έκκρισης αδένων
- Αύξηση περισταλτικών κινήσεων στο ΓΕΣ
- Χαλάρωση σφιγκτήρων
- ΜΥΣΗ κόρης

## ΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟ-NE

- Ταχυκαρδία
- Αγγειοσυστολή
-  Α.Π
- *Βρογχοδιαστολή*
- Μείωση έκκρισης αδένων
- Μείωση περισταλτικών κινήσεων ΓΕΣ
- Συστολή σφιγκτήρων
- ΜΥΔΡΙΑΣΗ

# Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

- Το ΑΝΣ, αν και διατηρεί κάποιο βαθμό ελευθερίας, ελέγχεται από τον εγκέφαλο.
- Τα κέντρα ελέγχου της καρδιακής και αναπνευστικής λειτουργίας (στον προμήκη) δέχονται πληροφορίες από υποδοχείς των σπλάχνων, και, μέσω του ΑΝΣ, δίνουν τις κατάλληλες εντολές στα εκτελεστικά όργανα.
- Ο υποθάλαμος, ελέγχοντας το ΑΝΣ, ρυθμίζει τη θερμοκρασία του σώματος, τα αισθήματα της πείνας και της δίψας, το ισοζύγιο του νερού και των αλάτων.
- Ανώτερα κέντρα στον εγκέφαλο ρυθμίζουν, μέσω του ΑΝΣ, τη συναισθηματική έκφραση και τη συμπεριφορά ατόμων που βρίσκονται σε κατάσταση συναισθηματικής φόρτισης.

# AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

## PARASYMPATHETIC NERVOUS SYSTEM (REST & DIGEST)



Constrict pupils



Stimulate salivation



Constrict airways



Slow heart rate



Stimulate digestion



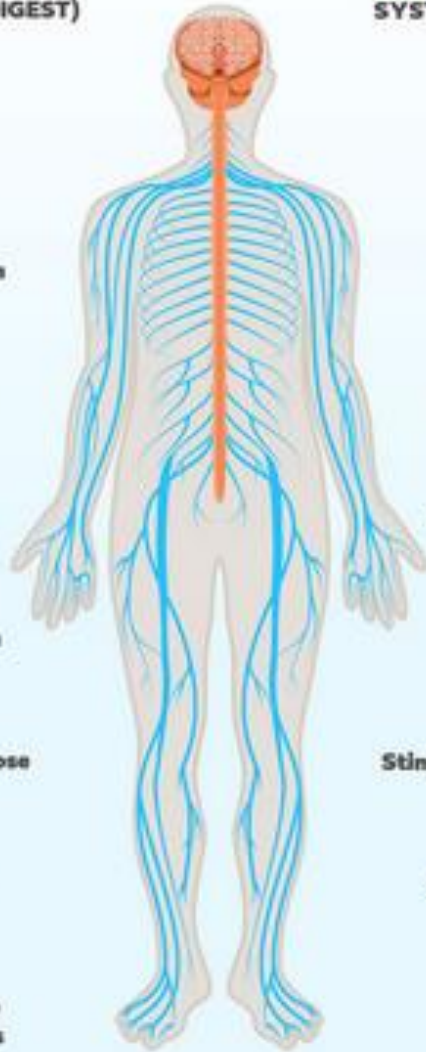
Inhibit release of glucose



Contract bladder



Boost blood flow to reproductive organs



## SYMPATHETIC NERVOUS SYSTEM (FIGHT OR FLIGHT)



Dilate pupils



Inhibit salivation



Relax airways



Increase heart rate



Inhibit digestion



Stimulate release of glucose



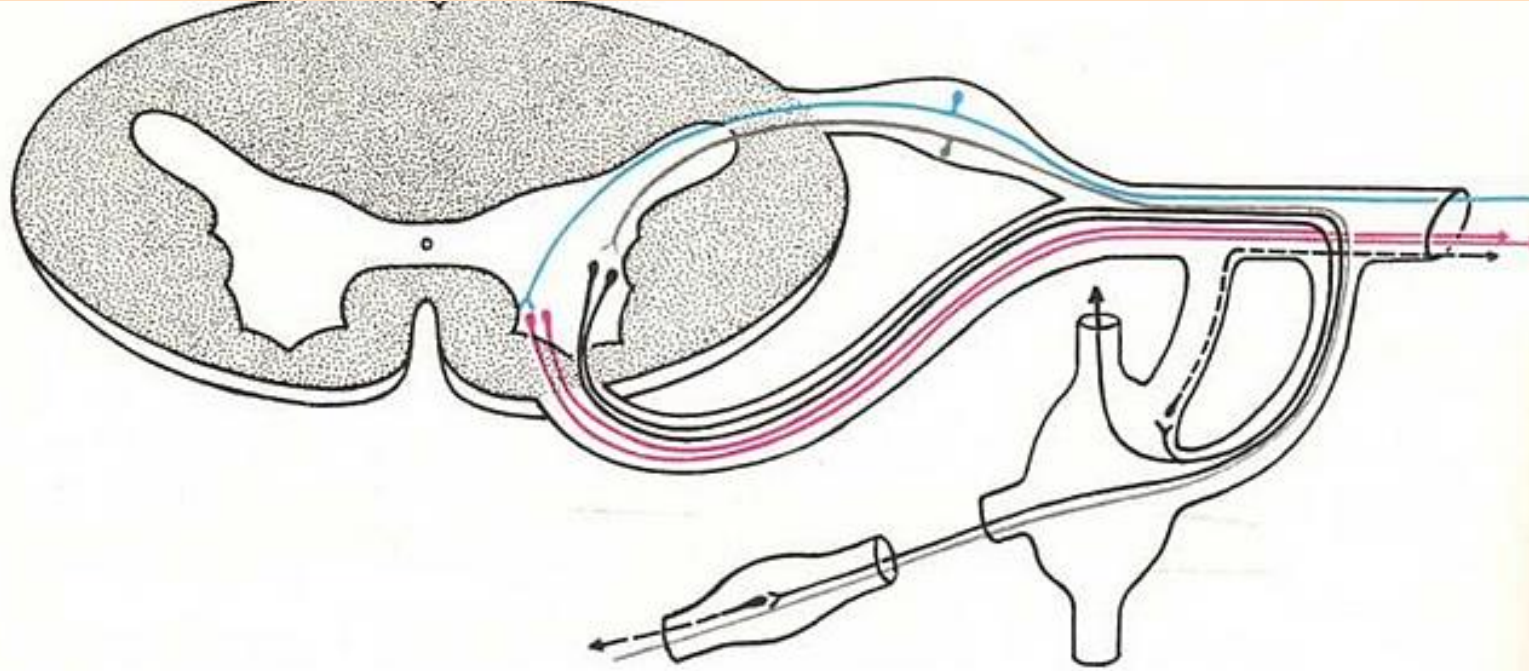
Secrete adrenaline



Relax bladder



Reduce blood flow to reproductive organs



Anatomia Umana Barboni et al. ed. Ermes 1980

Σχηματική παράσταση τομής του νωτιαίου μυελού και των τριών γάγγλιων τα οποία παρεμβάλλονται στην διαδρομή των νεύρων μετά την έξοδό τους από το κεντρικό νευρικό σύστημα. Το πρώτο γάγγλιο σχηματίζεται από τα κυτταρικά σώματα σχήματος T στην πρόσθια επιφάνεια του νωτιαίου μυελού. Πλαγίως της στήλης του νωτιαίου μυελού σχηματίζεται το δεύτερο γάγγλιο το οποίον ανήκει στην συμπαθητική αλυσσο ενώ στην συνέχεια το τρίτο γάγγλιο ανευρίσκεται εγγύς των σπλάχνων. **Γαλάζιες οδοί:** ίνες νωτιαίων νεύρων προσαγωγές (αισθητικές). **Κόκκινες οδοί:** ίνες νωτιαίων νεύρων απαγωγές (κινητικές). **Γκρί οδοί:** ίνες συμπαθητικού προσαγωγές (αισθητικές). **Μαύρες οδοί:** ίνες συμπαθητικού απαγωγές (κινητικές).

This diagram illustrates the anatomical structure of the human brain, specifically focusing on the brainstem and its division into segments. The brain is shown in a sagittal view, with the cerebrum (the large, wrinkled part) and the cerebellum (the smaller, more textured part at the back) visible. The brainstem, which connects the cerebrum to the spinal cord, is highlighted in a reddish-brown color. Red arrows point to various parts of the brainstem, indicating its division into segments: the midbrain, pons, and medulla oblongata. The medulla oblongata is shown as a series of small, cylindrical segments, representing the transition from the brain to the spinal cord. A separate, smaller diagram on the right shows a cross-section of the brainstem, with a red arrow pointing to it from the main diagram.

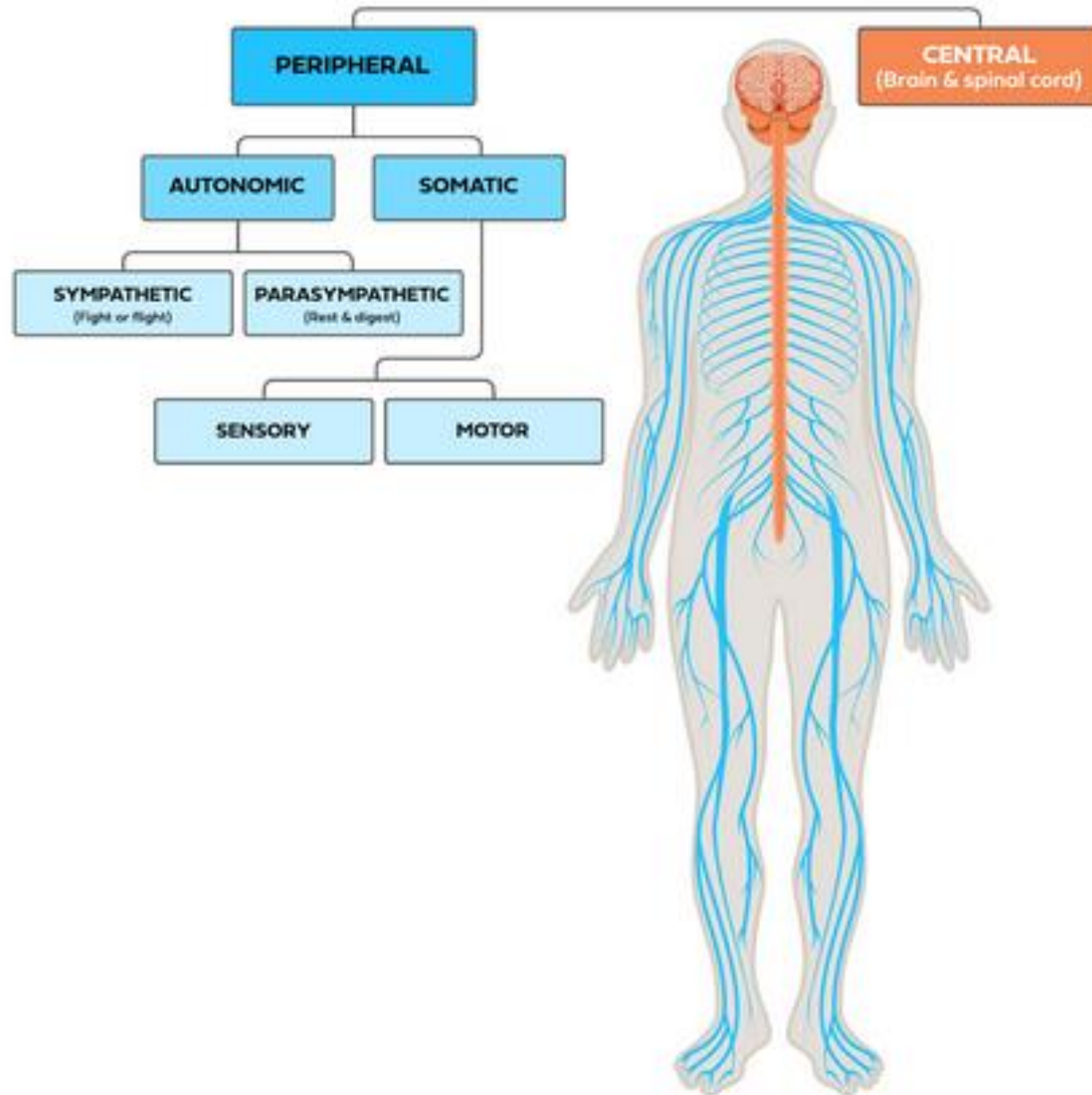


A diagram showing a point source on the left emitting four red rays that diverge to the right, hitting three vertical grey rectangular objects.



A diagram of a human brain in profile, facing left. A red arrow points from the bottom right towards the cerebellum, which is the smaller, more textured part at the back of the brain.

# NERVOUS SYSTEM





Σας ευχαριστώ

*Οι επιστημονικές πληροφορίες από το διαδίκτυο που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι μόνο για εκπαιδευτικούς λόγους.*