



ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - ΜΕΡΟΣ Β

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής
του οργανισμού μας ...

Περιφερικό Νευρικό Σύστημα

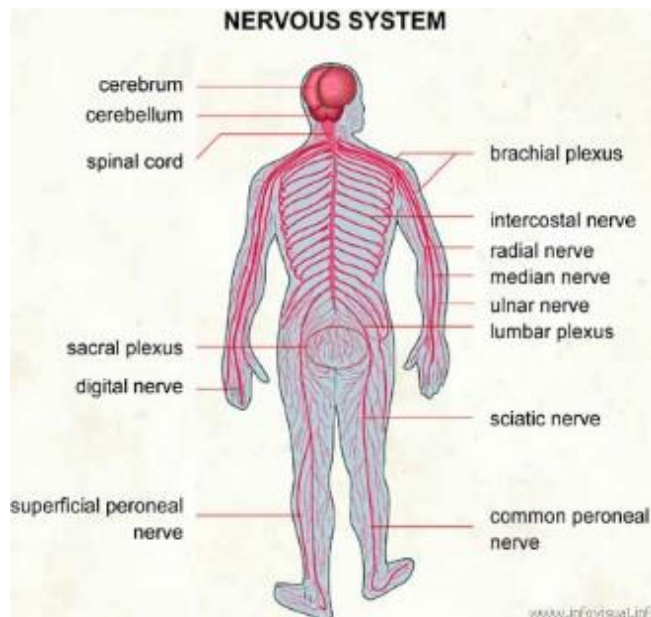
- Τα όργανα του ΠΝΣ είναι τα **νεύρα**.
- Τα νεύρα αποτελούνται από δεσμίδες νευρικών αποφυάδων (μακριών δενδριτών ή/και νευραξόνων), οι οποίες συγκρατούνται με τη βοήθεια συνδετικού ιστού.
- Περιβάλλονται από νευρογλοιακά κύτταρα και έχουν όψη λευκή και γυαλιστερή. Ο νευράξονας με το περίβλημά του ονομάζεται **νευρική ίνα**.
- Τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων των οποίων οι αποφυάδες συγκροτούν τα νεύρα εντοπίζονται είτε σε περιοχές του ΚΝΣ (εγκέφαλος και νωτιαίος μυελός) είτε στα **γάγγλια**. Τα γάγγλια είναι αθροίσματα σωμάτων νευρικών κυττάρων που βρίσκονται έξω από το ΚΝΣ.

Διάκριση νεύρων με βάση τη λειτουργία τους

- **Αισθητικά νεύρα:** αποτελούνται από αποφυάδες αισθητικών νευρώνων.
- **Κινητικά νεύρα:** αποτελούνται από νευράξονες κινητικών νευρώνων.
- **Μεικτά νεύρα:** αποτελούνται και από τα δύο είδη αποφυάδων.

Εγκεφαλικά – Νωτιαία νεύρα

Νεύρα



- Ο άνθρωπος έχει 12 ζεύγη εγκεφαλικών νεύρων που διακρίνονται σε αισθητικά, κινητικά και μεικτά. Εκφύονται από τον εγκέφαλο και νευρώνουν κυρίως περιοχές της κεφαλής και του λαιμού.
- Επίσης έχει 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων που είναι όλα μεικτά. Εκφύονται από το νωτιαίο μυελό και νευρώνουν τον αυχένα, τον κορμό και τα άκρα.

Νευρικές οδοί

Η νευρική οδός είναι η διαδρομή που ακολουθούν οι νευρικές ώσεις μέσα στο νευρικό σύστημα.

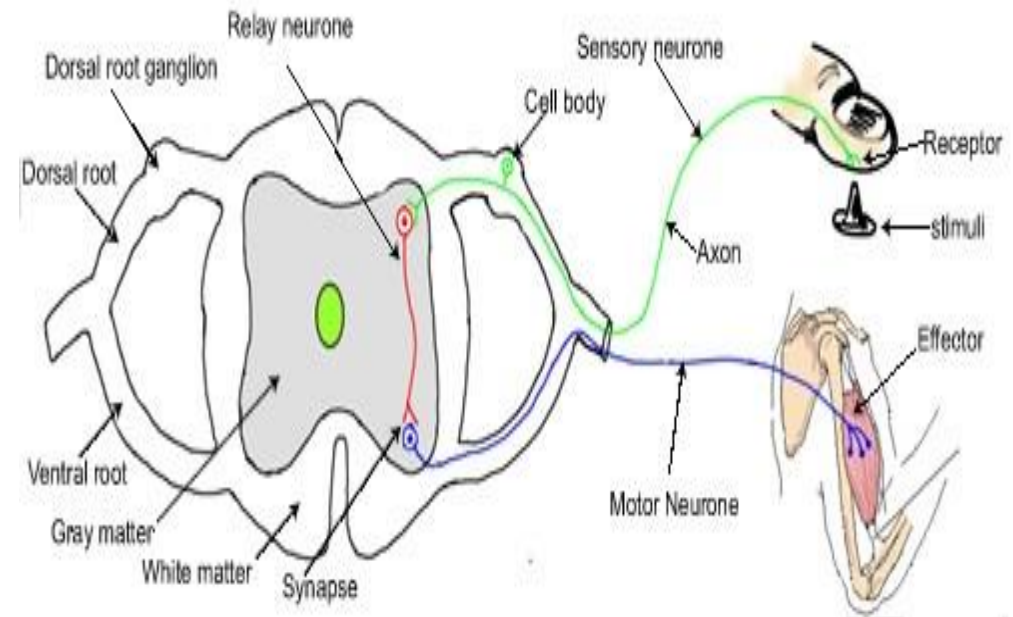
Οι νευρικές οδοί διακρίνονται σε:

- **Κινητικές ή φυγόκεντρες**, που είναι οι νευρικές οδοί που μεταφέρουν νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ στα εκτελεστικά όργανα.
- **Αισθητικές ή κεντρομόλους**, που μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις από την περιφέρεια στο ΚΝΣ.

Αντανακλαστικό τόξο

Το αντανακλαστικό τόξο είναι η απλούστερη νευρική οδός. Συνήθως αποτελείται από:

- τον αισθητικό νευρώνα.
- τους ενδιάμεσους νευρώνες (αποτελούν το κέντρο επεξεργασίας του ερεθίσματος).
- τους κινητικούς νευρώνες.



Αντανακλαστικά

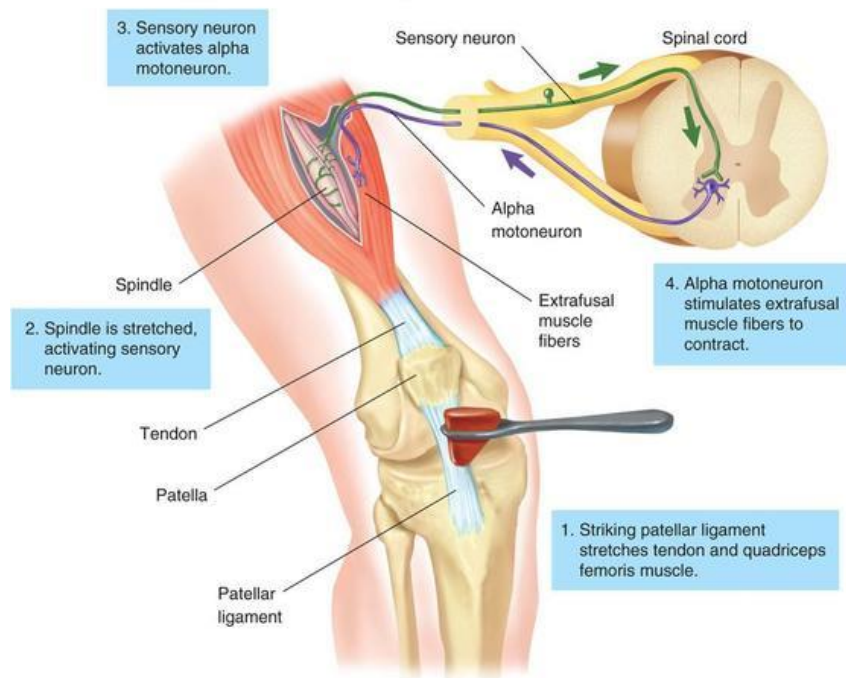
Τα αντανακλαστικά είναι αυτόματες **ακούσιες** απαντήσεις που δίνει ο οργανισμός σε αλλαγές που πραγματοποιούνται μέσα ή έξω από το σώμα. Ο ρόλος τους είναι ο εξής:

- ελέγχουν τις απαντήσεις που πρέπει να εκδηλωθούν με **ταχύτητα** όπως οι αντιδράσεις σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και η αυτόματη διατήρηση της ισορροπίας.
- βοηθούν στη διατήρηση της **ομοιόστασης** του οργανισμού π.χ. στη ρύθμιση του καρδιακού και του αναπνευστικού ρυθμού, της πίεσης του αίματος κ.ά.

Υπάρχουν αντανακλαστικά στα οποία **συμμετέχει ο εγκέφαλος** π.χ. το άνοιγμα και το κλείσιμο των βλεφάρων και αντανακλαστικά στα οποία **δεν συμμετέχει ο εγκέφαλος** π.χ. η απομάκρυνση του χεριού από θερμό ή αιχμηρό αντικείμενο.

Το αντανακλαστικό του γονάτου

Δομή του αντανακλαστικού



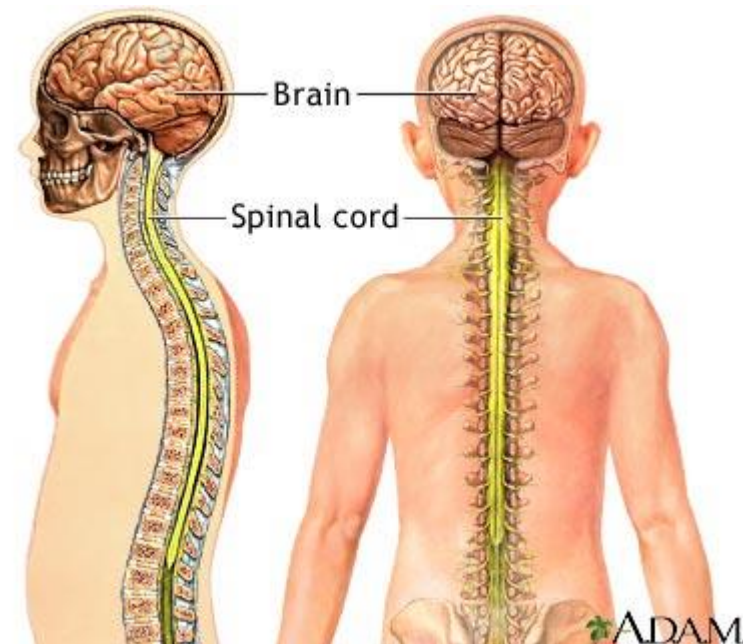
Λειτουργία του αντανακλαστικού

- Οι απολήξεις του αισθητικού νευρώνα βρίσκονται στον τετρακέφαλο μηριαίο μυ και διεγείρονται ύστερα από κτύπημα στο σύνδεσμο της επιγονατίδας.
- Οι νευρικές ώσεις φτάνουν στο νωτιαίο μυελό όπου ο αισθητικός νευρώνας σχηματίζει σύναψη με τους δενδρίτες του κινητικού νευρώνα.
- Διαμέσου του κινητικού νευρώνα, οι νευρικές ώσεις επιστρέφουν στο μυ που συσπάται με αποτέλεσμα την έκταση της κνήμης.

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

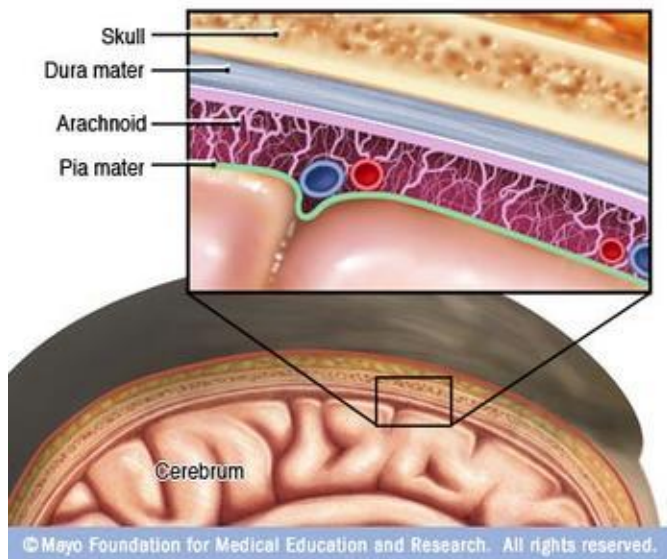
Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) συντονίζει όλες τις λειτουργίες του οργανισμού. Αποτελείται από δύο όργανα:

- τον **εγκέφαλο** που προστατεύεται μέσα στην κρανιακή κοιλότητα.
- το **νωτιαίο μυελό** που προστατεύεται μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα.



Μήνιγγες – Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

Μήνιγγες Εγκεφάλου



Λειτουργία

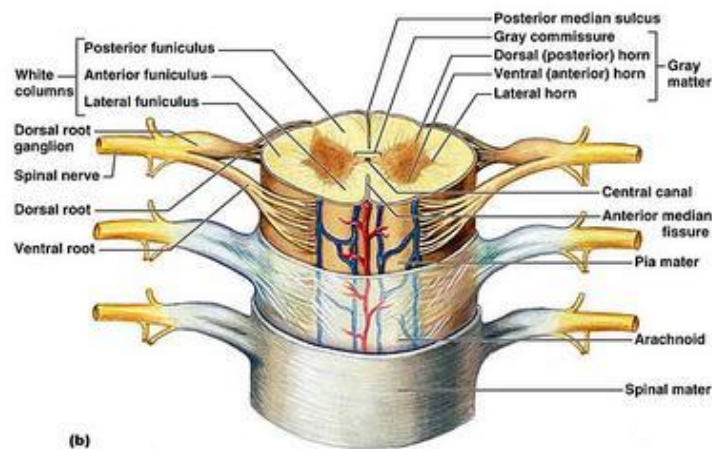
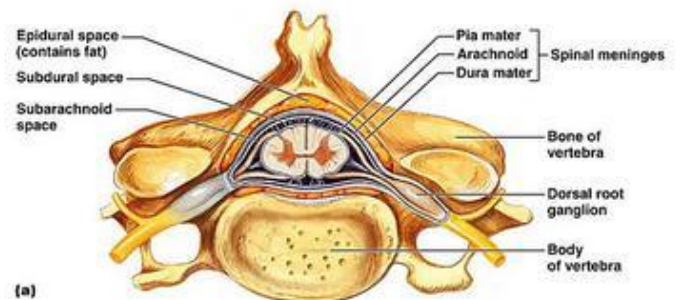
Τα όργανα του ΚΝΣ περιβάλλονται από τρεις προστατευτικές μεμβράνες, τις μήνιγγες (σκληρή, αραχνοειδής και υπαραχνοειδής).

Ανάμεσα στην αραχνοειδή και στην υπαραχνοειδή (υπαραχνοειδής χώρος), κυκλοφορεί το εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Επίσης κυκλοφορεί στον κεντρικό νευρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού και στις κοιλίες του εγκεφάλου.

Ρόλος εγκεφαλονωτιαίου υγρού

- Μείωση κραδασμών του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού.
- Στήριξη του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού.
- Θρέψη του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού.

Νωτιαίος Μυελός



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

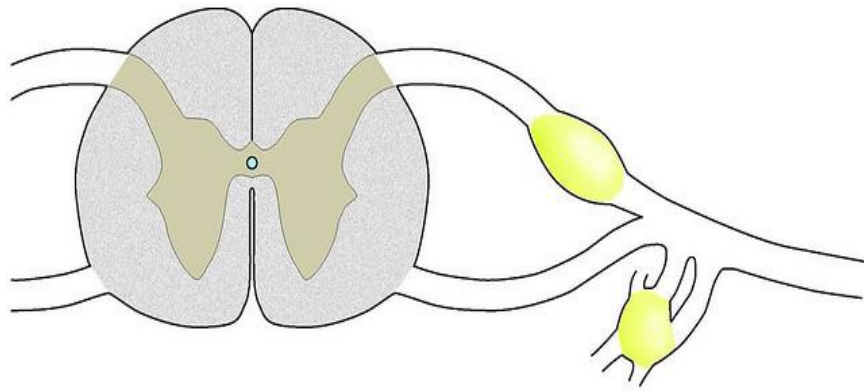
Ο νωτιαίος μυελός είναι μία λεπτή κυλινδρική στήλη νευρικού ιστού που προστατεύεται μέσα στο σπονδυλικό σωλήνα. Αποτελεί συνέχεια του εγκεφάλου. Παρουσιάζει αυχενική και οσφυϊκή διόγκωση. Από τις περιοχές αυτές εκφύονται νεύρα που νευρώνουν τα άνω και κάτω άκρα αντίστοιχα.

Αρχίζει από το ύψος του ινιακού τρήματος και καταλήγει περίπου στο ύψος του δεύτερου οσφυϊκού σπονδύλου.

Ρόλος νωτιαίου μυελού

- Συνδέει τον εγκέφαλο με τα νωτιαία νεύρα. Υπάρχουν 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων.
- Περιέχει κέντρα αντανακλαστικών λειτουργιών.

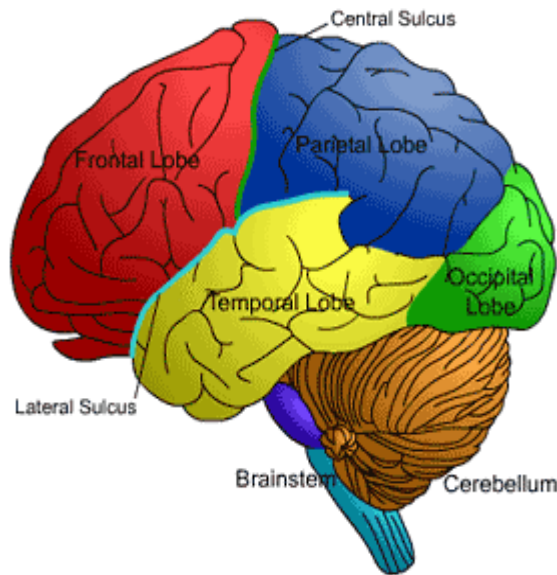
Εγκάρσια τομή νωτιαίου μυελού



Διακρίνουμε μία κεντρική περιοχή σε σχήμα πεταλούδας με ανοικτά φτερά η οποία συνιστά τη **φαιά ουσία** και αποτελείται κυρίως από κυτταρικά σώματα νευρώνων. Στο κέντρο της βρίσκεται ο **κεντρικός νευρικός σωλήνας**. Η φαιά ουσία περιβάλλεται από τη **λευκή ουσία** που αποτελείται από μακριούς νευράξονες που συνδέουν τον εγκέφαλο, μέσω των νωτιαίων νεύρων, με τα διάφορα τμήματα του σώματος.

Εγκέφαλος

Ανατομικές περιοχές του εγκεφάλου



- Ο εγκέφαλος χωρίζεται ανατομικά σε τρεις περιοχές: στα δύο **εγκεφαλικά ημισφαίρια**, στο **στέλεχος** και στην **παρεγκεφαλίδα**.
- Ο ρόλος των νευρώνων του εγκεφάλου είναι να δέχονται, να επεξεργάζονται και να μεταβιβάζουν ερεθίσματα.
- Τα **κέντρα** του εγκεφάλου είναι εξειδικευμένες περιοχές του φλοιού των ημισφαιρίων, υπεύθυνες για διάφορες λειτουργίες όπως είναι η αντίληψη, οι αισθήσεις, οι δραστηριότητες των σπλάχνων, ο συντονισμός των μυϊκών κινήσεων και οι ανώτερες πνευματικές λειτουργίες.

Εγκεφαλικά ημισφαίρια

- Εμφανίζουν στην επιφάνειά τους πολυάριθμες προεξοχές και αυλακώσεις, οι οποίες ονομάζονται **έλικες** και **αύλακες** αντίστοιχα.
- Οι βαθύτερες αύλακες ονομάζονται **σχισμές** π.χ. η επιμήκης σχισμή χωρίζει το αριστερό από το δεξιό ημισφαίριο.
- Τα δύο ημισφαίρια συνδέονται μεταξύ τους με μία «γέφυρα» νευρικών αποφυάδων, το **μεσολόβιο**.
- Κάθε ημισφαίριο χωρίζεται σε **λοβούς** που ονομάζονται ανάλογα με το αντίστοιχο κρανιακό οστό που τους καλύπτει, και είναι ο **μετωπιαίος**, ο **βρεγματικός**, ο **κροταφικός** και ο **ινιακός**.

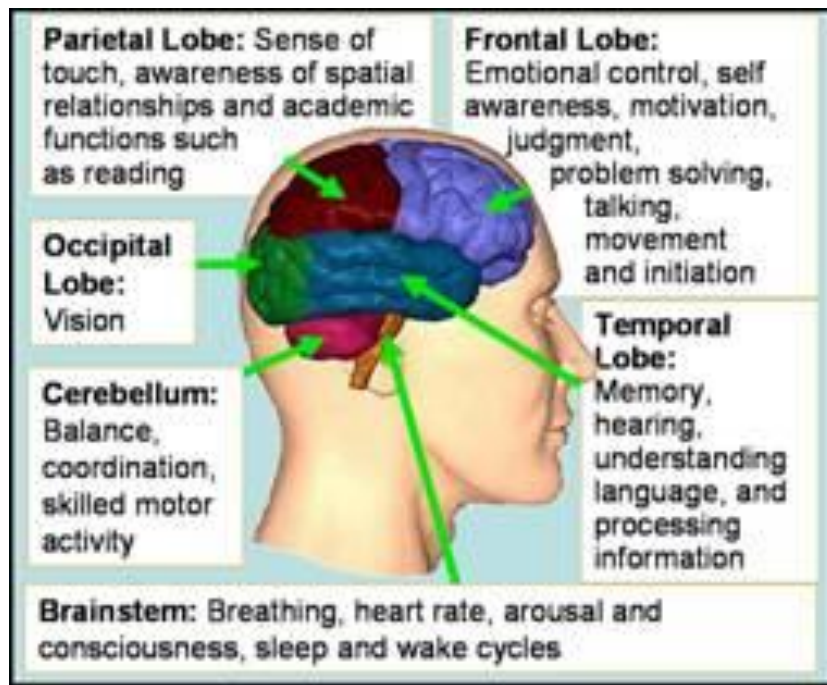
Φλοιός εγκεφαλικών ημισφαιρίων

- Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια αποτελούνται από ένα εξωτερικό στρώμα φαιάς ουσίας, τον **φλοιό** των ημισφαιρίων, ο οποίος συνίσταται κυρίως από κυτταρικά σώματα νευρώνων.
- Κάτω από τον φλοιό βρίσκονται μάζες λευκής ουσίας, που περιέχουν δέσμες νευρικών αποφυάδων, οι οποίες συνδέουν τα σώματα των νευρώνων του φλοιού με άλλα τμήματα του εγκεφάλου.
- Η επιφάνεια του φλοιού αυξάνεται με την ύπαρξη των αυλάκων και των ελίκων.
- Ο φλοιός είναι η μοναδική περιοχή του ΚΝΣ που είναι υπεύθυνη για τις συνειδητές λειτουργίες.

Λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου

- Ο φλοιός των ημισφαιρίων με βάση τις λειτουργίες που επιτελεί χωρίζεται σε **κινητικές, αισθητικές και συνειρμικές** περιοχές.
- Οι **κινητικές** περιοχές εντοπίζονται στον μετωπιαίο λοβό και ελέγχουν τις κινήσεις των σκελετικών μυών (εκούσιες κινήσεις). Το **κέντρο Broca** του μετωπιαίου λοβού συντονίζει τις κινήσεις του στόματος, της γλώσσας και του λάρυγγα καθιστώντας δυνατό τον έναρθρο λόγο.
- Ως **αισθητικές** χαρακτηρίζονται οι περιοχές στις οποίες καταλήγουν νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς νευρώνες. Εκεί αναλύονται και ερμηνεύονται με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία των αισθήσεων και των συναισθημάτων.
- Οι **συνειρμικές** περιοχές καταλαμβάνουν το 50% της επιφάνειας του εγκεφαλικού φλοιού και σχετίζονται με όλες τις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες όπως είναι η μνήμη, η αιτιολόγηση, η έκφραση μέσω του λόγου, η κρίση, τα συναισθήματα.

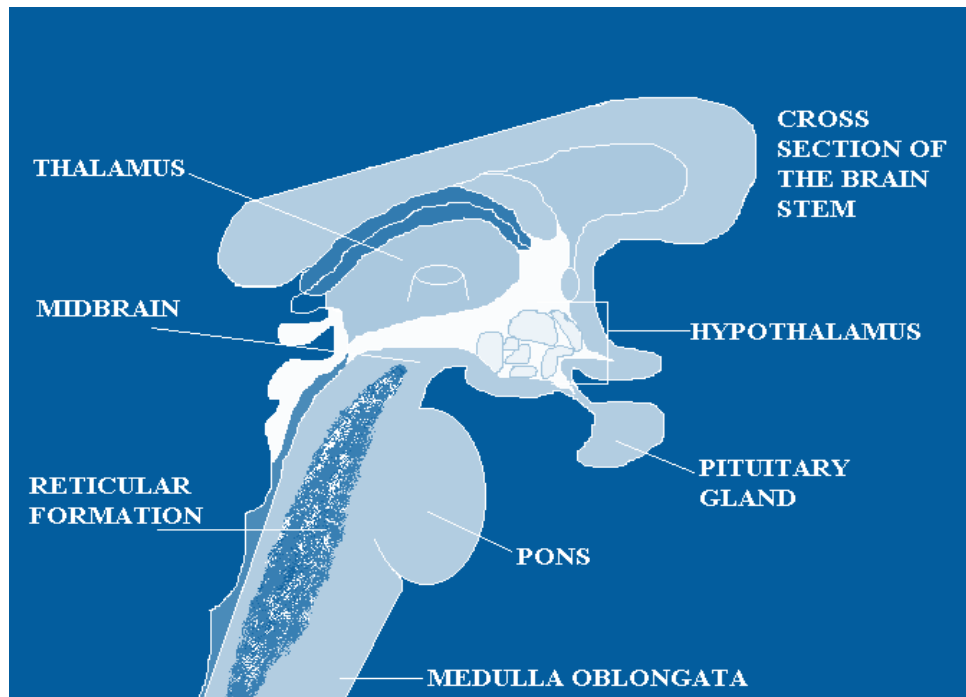
Λοβοί εγκεφαλικών ημισφαιρίων



Λειτουργίες λοβών

- Ο **μετωπιαίος** λοβός είναι η περιοχή ελέγχου εκούσιων κινήσεων.
- Στην πρόσθια περιοχή του **βρεγματικού** λοβού γίνονται αντιληπτές οι σωματικές ή γενικές αισθήσεις όπως η θερμοκρασία, η αφή, η πίεση και ο πόνος. Περιλαμβάνει το κέντρο της γεύσης.
- Στον **ινιακό** λοβό εντοπίζεται το κέντρο της όρασης.
- Στον **κροταφικό** λοβό εντοπίζεται το κέντρο ακοής και όσφρησης.

Στέλεχος του εγκεφάλου



Το στέλεχος συνδέει τα εγκεφαλικά ημισφαίρια με το νωτιαίο μυελό.

Οι σημαντικότερες λειτουργικές περιοχές του είναι:

- ο θάλαμος
- ο υποθάλαμος
- ο προμήκης

Λειτουργίες Θαλάμου - υποθαλάμου

Ο **θάλαμος** αποτελεί περιοχή διέλευσης κεντρομόλων ή αισθητικών νευρικών οδών μέσω της οποίας οι νευρικές ώσεις από τους υποδοχείς της περιφέρειας διοχετεύονται στις κατάλληλες περιοχές του φλοιού όπου και αναλύονται.

Ο **υποθάλαμος**:

- αποτελεί το κέντρο ομοιόστασης του οργανισμού.
- ελέγχει την **υπόφυση** (ενδοκρινής αδένας) και με τον τρόπο αυτό αποτελεί και την περιοχή σύνδεσης του νευρικού συστήματος με το σύστημα των ενδοκρινών αδένων.
- ελέγχει το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ).
- παίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του ύπνου.

Λειτουργίες προμήκη

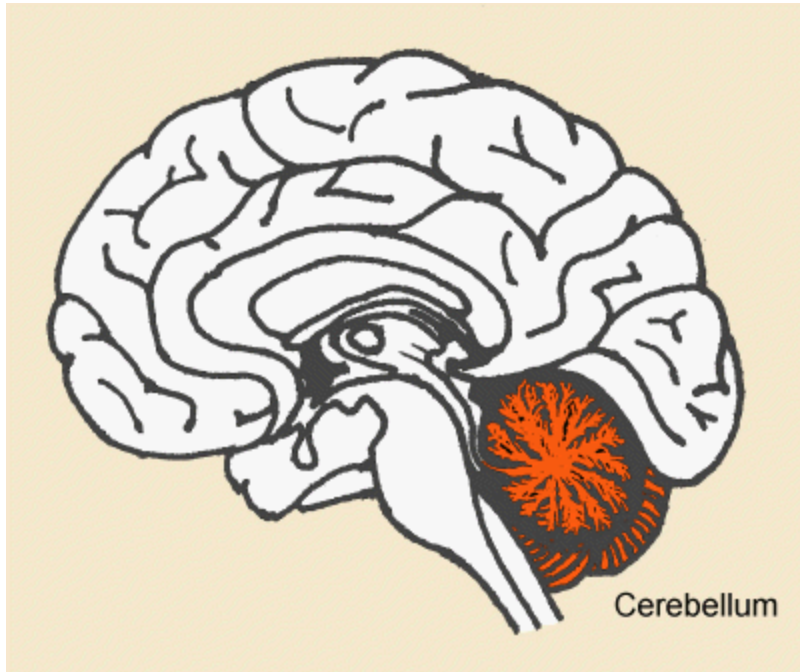
Ο προμήκης έχει δομή παρόμοια με αυτή του νωτιαίου μυελού και αποτελεί προέκτασή του στον εγκέφαλο.

Περιλαμβάνει σημαντικά κέντρα του ΑΝΣ όπως αυτά που σχετίζονται με τον έλεγχο:

- της αναπνοής
- της καρδιακής λειτουργίας
- της αρτηριακής πίεσης

Βλάβη στον προμήκη συνεπάγεται θάνατο λόγω της ζωτικής σημασίας των κέντρων που περιέχει.

Παρεγκεφαλίδα



Αποτελείται από δύο ημισφαίρια, τα οποία συνδέονται με μία δομή που ονομάζεται **σκώληκας**.

Η κατανομή της φαιάς και της λευκής ουσίας είναι παρόμοια με εκείνη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, όμως το στρώμα της φαιάς ουσίας είναι πιο λεπτό και ονομάζεται **φλοιός της παρεγκεφαλίδας**.

Λειτουργίες παρεγκεφαλίδας

Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί:

- κέντρο ελέγχου και συντονισμού των κινήσεων των σκελετικών μυών.
- κέντρο διατήρησης του μυϊκού τόνου.
- κέντρο διατήρησης της ισορροπίας του σώματος.

Για την πραγματοποίηση αυτών των λειτουργιών, η παρεγκεφαλίδα δέχεται νευρικές ώσεις (μέσω της αισθητήριας νευρικής οδού) από τα αισθητήρια της όρασης και της ισορροπίας και από υποδοχείς που βρίσκονται στους τένοντες.

Ανώτερες πνευματικές λειτουργίες - Μνήμη

Μνήμη είναι η ικανότητα του εγκεφάλου να **αποθηκεύει** τις πληροφορίες που συγκεντρώνει μέσω των αισθητηρίων οργάνων (ήχους, εικόνες, οσμές) από το περιβάλλον του και να τις **ανακαλεί** μεμονωμένα ή συνδυάζοντάς τες.

Σημασία της μνήμης:

- αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση ανώτερων πνευματικών λειτουργιών π.χ. μάθηση, λογική αιτιολόγηση, λόγος κ.ά.
- είναι απαραίτητη για την προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου στις άμεσες ανάγκες του.

Στάδια διαδικασίας μνήμης

Τα στάδια της διαδικασίας της μνήμης είναι τα εξής:

- Η **βραχυπρόθεσμη μνήμη** που είναι η παραμονή των πληροφοριών στον εγκέφαλο για λίγα μόνο λεπτά.
- Η **μακροπρόθεσμη μνήμη** που είναι η αποθήκευση των πληροφοριών στον εγκέφαλο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η βραχυπρόθεσμη μνήμη μπορεί να μετατραπεί σε μακροπρόθεσμη και αυτό συνοδεύεται από μόνιμες δομικές και λειτουργικές αλλαγές στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου.

Η μετατροπή αυτή εξαρτάται από το είδος, την ένταση και τη συχνότητα του ερεθίσματος. Ερεθίσματα πολύ έντονα ή επαναλαμβανόμενα, υπερβολικά ευχάριστα ή δυσάρεστα αποθηκεύονται ευκολότερα στη μακροπρόθεσμη μνήμη.

Μακροπρόθεσμη μνήμη

Η μακροπρόθεσμη μνήμη περιλαμβάνει πολυάριθμα **κυκλώματα νευρώνων**, που εντοπίζονται σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου.

Οι πληροφορίες ανάλογα με το είδος τους **αποθηκεύονται** σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου π.χ. πληροφορίες που σχετίζονται με τη μνήμη προσώπων, λέξεων, ήχων και εικόνων καταγράφονται σε περιοχές του ινιακού και του κροταφικού λοβού.

Η **ανάκληση** ενός γεγονότος ή ενός αντικειμένου από τη μνήμη απαιτεί την ανάκληση συνδυασμού πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες σε διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου.

Αμνησία

Η αμνησία είναι η απώλεια μνήμης και παρατηρείται σε περιπτώσεις τραυματισμού του εγκεφάλου ή λόγω διάφορων ασθενειών.

Η απώλεια συγκεκριμένου τύπου μνήμης εξαρτάται από την περιοχή του εγκεφάλου που επηρεάστηκε από τον τραυματισμό ή από την ασθένεια.

Παράδειγμα: στις περιπτώσεις τραυματισμού περιοχών του κροταφικού λοβού παρατηρείται απώλεια στη μνήμη των ήχων.

Μάθηση

Μάθηση είναι η διαδικασία απόκτησης καινούριας γνώσης, που συμβάλλει στην προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μάθησης:

- η **εξοικείωση** που είναι η αναγνώριση ενός ερεθίσματος ως μη σημαντικού, με συνέπεια να μαθαίνει να μην αντιδρά σε αυτό.
- η **ευαισθητοποίηση** που είναι η ταχύτερη αντίδραση του οργανισμού σε ένα επαναλαμβανόμενο επώδυνο ερέθισμα.
- η **συνειρμική μάθηση** που είναι ο συσχετισμός δύο ή περισσότερων ερεθισμάτων.
- η **αντίληψη** που είναι η δυνατότητα ανάκλησης από τη μνήμη προηγούμενων εμπειριών και η χρήση τους για την επίλυση προβλημάτων.

Συμπεριφορά

Συμπεριφορά είναι το σύνολο των απαντήσεων που δίνει ο οργανισμός στις μεταβολές του περιβάλλοντος.

Διαμορφώνεται από γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν.

Η συμπεριφορά διακρίνεται στην:

- **ενστικτώδη συμπεριφορά** που καθορίζεται από το γενετικό υλικό και περιλαμβάνει στερεότυπες απαντήσεις που δεν τροποποιούνται από το περιβάλλον π.χ. τα αντανακλαστικά και οι εκφράσεις του προσώπου.
- **συμπεριφορά που τροποποιείται με τη μάθηση** και βοηθά στην 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 (εγκέφαλο και νωτιαίο μυελό)
- και κινητικά νεύρα.

Λειτουργεί **συνεχώς** και με **ακούσιο** τρόπο.

Οι λειτουργίες του ρυθμίζονται κυρίως **αντανακλαστικά**.

Τρόπος λειτουργίας ΑΝΣ

1. Οι νευρικές ώσεις που προέρχονται από υποδοχείς του δέρματος και των σπλάχνων, καταλήγουν σε κέντρα που βρίσκονται στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό.
2. Οι κινητικές ίνες που ξεκινούν από αυτά τα κέντρα φτάνουν στα γάγγλια του ΑΝΣ.
3. Στα γάγγλια γίνεται η επεξεργασία των νευρικών ώσεων. Η επεξεργασία αυτή δίνει στο ΑΝΣ ένα βαθμό αυτονομίας από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό.
4. Από τα γάγγλια οι κινητικές ίνες καταλήγουν στα εκτελεστικά όργανα (αδένες και σπλάχνα) και δίνουν τις κατάλληλες εντολές.

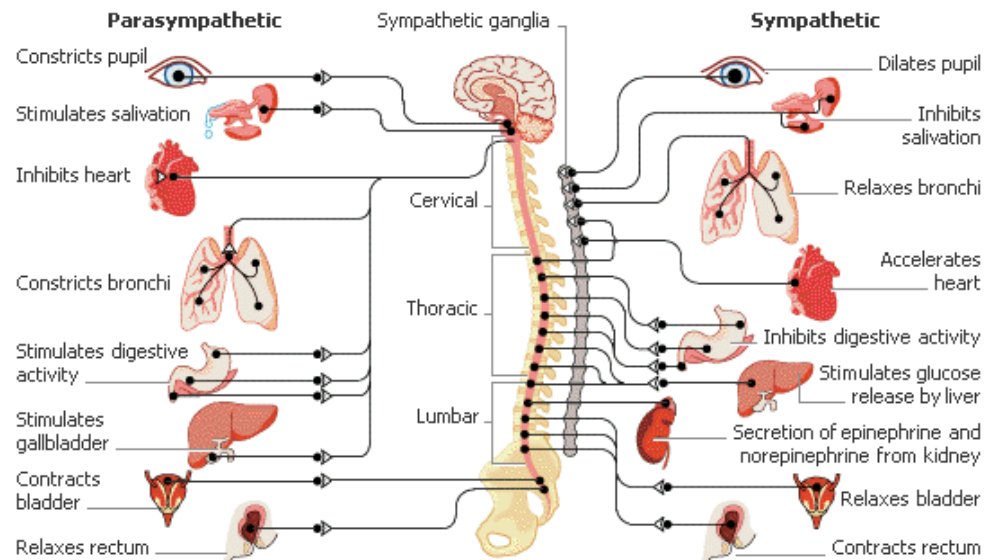
Κλάδοι ΑΝΣ

Το ΑΝΣ χωρίζεται σε δύο κλάδους:

- το **συμπαθητικό ΑΝΣ** που γενικά έχει σημαντικό ρόλο σε καταστάσεις έντασης ή έκτακτης ανάγκης.
- το **παρασυμπαθητικό ΑΝΣ** που ελέγχει τις λειτουργίες του οργανισμού όταν βρίσκεται σε ηρεμία και επαναφέρει επίσης τις λειτουργίες σε κανονικό ρυθμό ύστερα από καταστάσεις έντασης.

Ο συντονισμός της δράσης των δύο συστημάτων ρυθμίζει με ακρίβεια τις ακούσιες λειτουργίες του μυοκαρδίου, των λείων μυών και των αδένων.

Σύγκριση παρασυμπαθητικού - συμπαθητικού



Στην περίπτωση που και οι δύο κλάδοι νευρώνουν το ίδιο όργανο, η δράση τους είναι **ανταγωνιστική** πχ:

- η δράση του συμπαθητικού έχει ως αποτέλεσμα τη διαστολή της κόρης του οφθαλμού, ενώ του παρασυμπαθητικού τη συστολή.
- το συμπαθητικό επιταχύνει τον καρδιακό ρυθμό, ενώ το παρασυμπαθητικό τον επιβραδύνει.

Έλεγχος ΑΝΣ από τον εγκέφαλο

Το ΑΝΣ, αν και διατηρεί κάποιο βαθμό αυτονομίας, ελέγχεται από τον εγκέφαλο:

- τα κέντρα ελέγχου της καρδιακής και της αναπνευστικής λειτουργίας που βρίσκονται 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 ηλεκτρολυτών.
- ανώτερα κέντρα στον εγκέφαλο ρυθμίζουν μέσω του ΑΝΣ τη συναισθηματική έκφραση και τη συμπεριφορά των ατόμων που βρίσκονται σε κατάσταση συναισθηματικής φόρτισης.