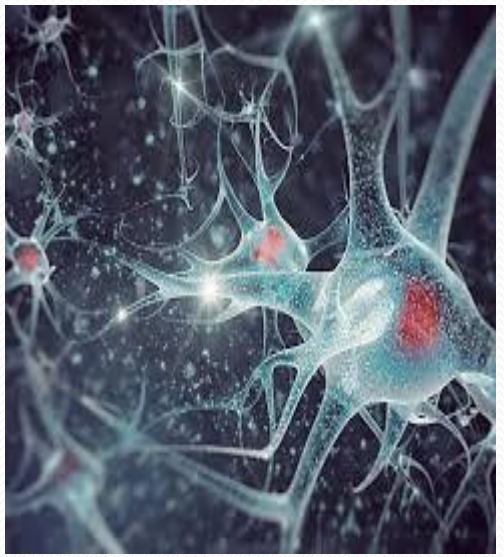
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Δρ. Θωμάς Μπέσιος
Επίκουρος Καθηγητής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νευρικό σύστημα αποτελείται από τεράστια νευρικά δίκτυα. Η επικοινωνία ανάμεσα σε αυτά τα κυκλώματα επιτρέπει τη σκέψη, τη γλώσσα, το συναίσθημα, τη μάθηση, τη μνήμη και όλες τις κινητικές λειτουργίες και την αίσθηση.

Είναι καθιερωμένο ότι μέσω της πλαστικότητας των υπαρχόντων κυττάρων το νευρικό μας σύστημα μπορεί να προσαρμοστεί σε τραυματικές καταστάσεις, αλλά έχει επίσης αποδειχθεί ότι τα κύτταρα εμφανίζουν πλαστικότητα και εμπλέκονται στη δημιουργία νέων συνάψεων μετά από τραυματισμό.



Το νευρικό σύστημα έχει τρεις συγκεκριμένες λειτουργίες:

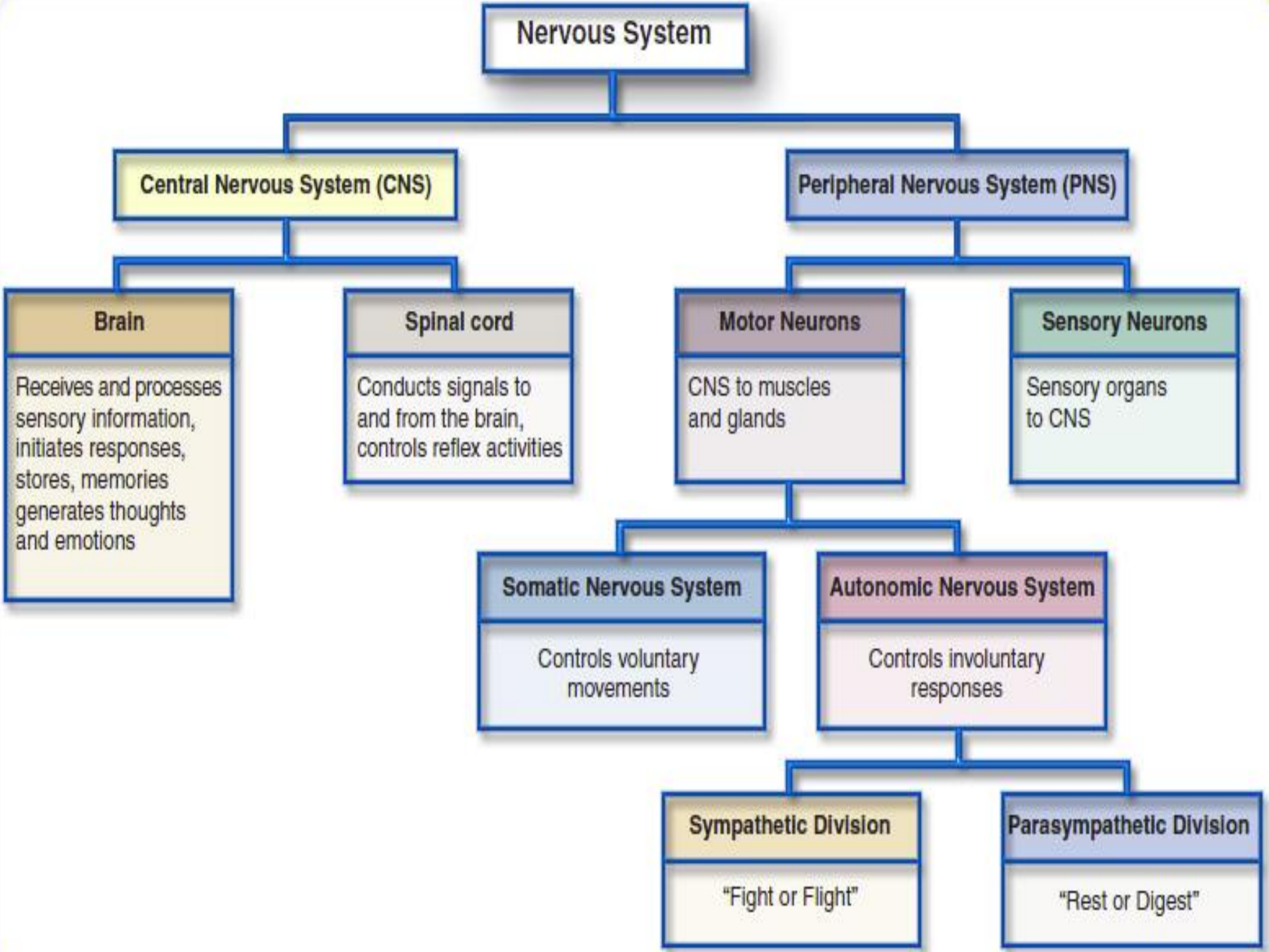
- Αισθητηριακή οδός - Αισθητικοί υποδοχείς που υπάρχουν στο δέρμα και τα όργανα ανταποκρίνονται σε εξωτερικά και εσωτερικά ερεθίσματα δημιουργώντας νευρικές ώσεις προς το κεντρικό νευρικό σύστημα
- Επεξεργασία - Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος συνδυάζουν και συνοψίζουν όλα τα δεδομένα που λαμβάνονται από το σώμα και στέλνουν νευρικές ώσεις για αντίστοιχη απάντηση.
- Κινητική οδός - Οι ώσεις των νεύρων από το κεντρικό νευρικό σύστημα πηγαίνουν στους μύες και αδένες. Οι μυϊκές συσπάσεις και οι εκκρίσεις των αδένων είναι αποκρίσεις σε ερεθίσματα που λαμβάνονται από αισθητηριακούς υποδοχείς.



Το νευρικό σύστημα χωρίζεται σε δύο κύρια τμήματα

- Κεντρικό νευρικό σύστημα (CNS)
- Περιφερικό νευρικό σύστημα (PNS)




Nervous System
Central Nervous System (CNS)
Peripheral Nervous System (PNS)
Brain
Receives and processes sensory information, initiates responses, stores, memories generates thoughts and emotions
Spinal cord
Conducts signals to and from the brain, controls reflex activities
Motor Neurons
CNS to muscles and glands
Sensory Neurons
Sensory organs to CNS
Somatic Nervous System
Controls voluntary movements
Autonomic Nervous System
Controls involuntary responses
Sympathetic Division
"Fight or Flight"
Parasympathetic Division
"Rest or Digest"

Κεντρικό νευρικό σύστημα

Το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό. Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε τέσσερα κύρια μέρη:

(1)το στέλεχος του εγκεφάλου

(2) η παρεγκεφαλίδα

(3) το διεγκέφαλο, με τον θάλαμο και τον υποθάλαμο

(4) τα εγκεφαλικά ημισφαίρια (αποτελούμενα από τον εγκεφαλικό φλοιό, τα βασικά γάγγλια, τη λευκή ουσία, τους ιππόκαμπους και τις αμυγδαλές).

Ο νωτιαίος μυελός είναι η επέκταση του ΚΝΣ.



Κλινική σημασία

Πολλές νευρολογικές καταστάσεις επηρεάζουν το ΚΝΣ. Κυμαίνονται δραματικά ως προς το εύρος, τον αντίκτυπο και τη φύση του αποτελέσματος.

Ορισμένες καταστάσεις οδηγούν σε :

σταδιακά μειωμένη κίνηση, π.χ. νόσος του Πάρκινσον, χορεία του Huntington.

Η απομυελίνωση στη σκλήρυνση κατά πλάκας μπορεί να προκαλέσει οξείες προσβολές και με την πάροδο του χρόνου, χρόνια υποβάθμιση της λειτουργίας.

Άλλοι μπορεί να επηρεάσουν τη νόηση, όπως οι διάφορες άνοιες.

Η επιληψία μπορεί να προκαλέσει ανεξέλεγκτη διέγερση.

Οι πονοκέφαλοι συχνά επηρεάζουν την καθημερινή λειτουργία των ασθενών.

Οι τραυματισμοί μπορούν να προκαλέσουν τετραπληγία, παραπληγία ή πάρεση και μπορεί να οδηγήσουν σε ένα ευρύ φάσμα κινητικών ελλειμμάτων ανάλογα με τη θέση και την έκταση της βλάβης

Εγκεφαλικός φλοιός

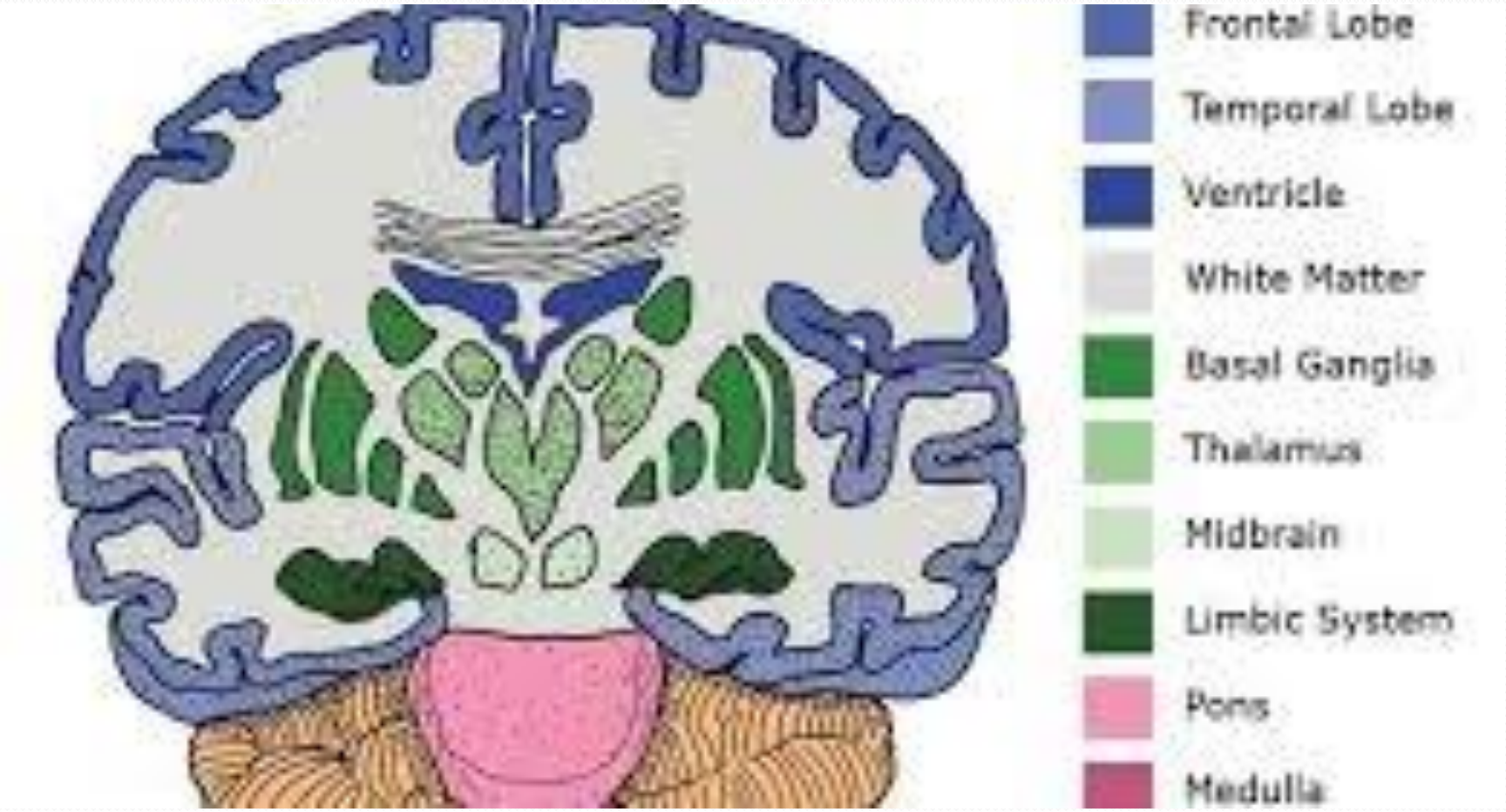


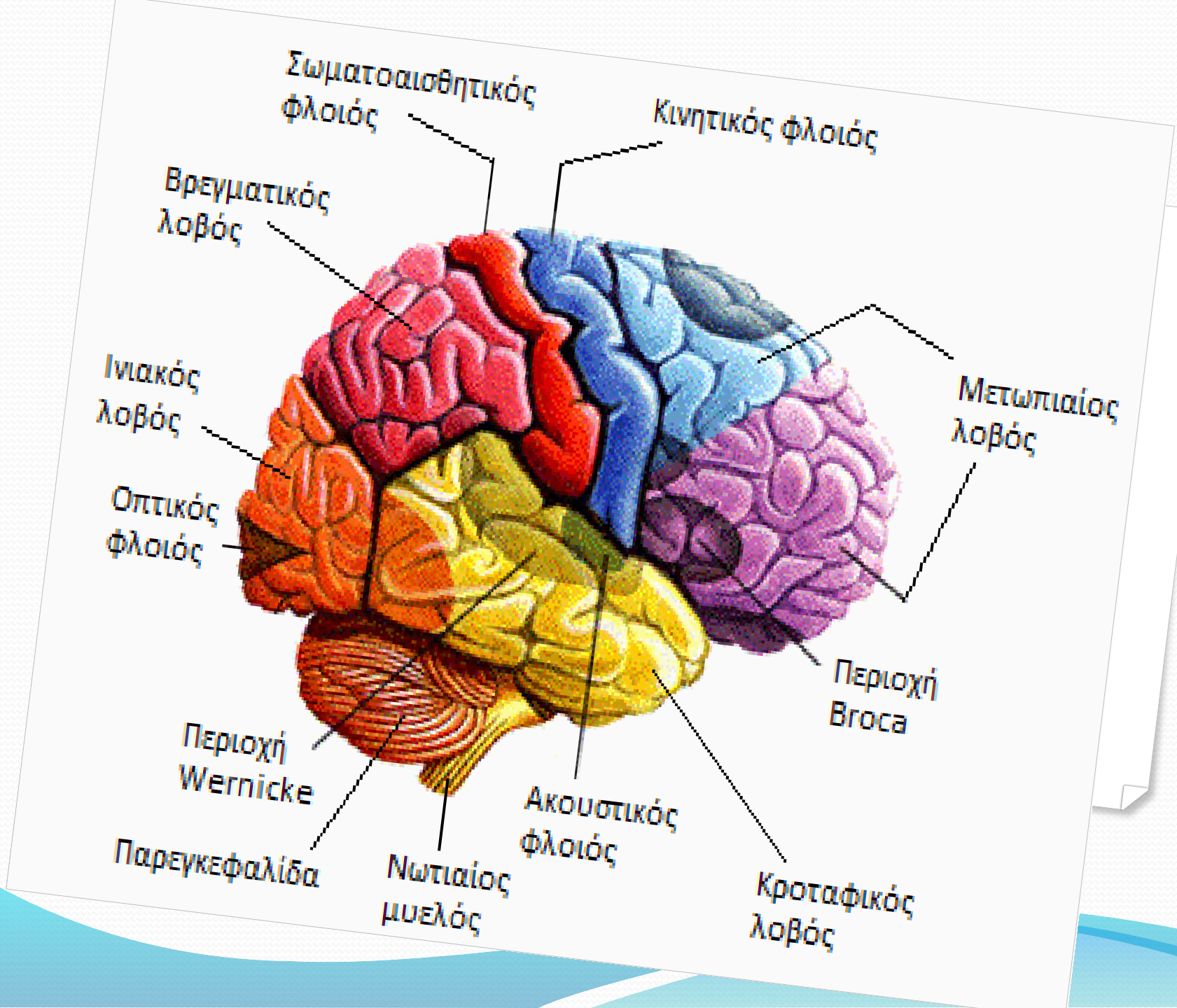
Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια αποτελούνται από τέσσερις κύριους λοβούς:

- Ινιακός λοβός
- Κροταφικός λοβός
- Βρεγματικός λοβός (μεσαίο τμήμα όπου βρίσκονται μια σειρά δομών συμπεριλαμβανομένου του Ιππόκαμπου)
- Μετωπιαίος λοβός

Το εξωτερικό στρώμα του εγκεφαλικού ημισφαιρίου ονομάζεται εγκεφαλικός φλοιός. Αυτό διασυνδέεται μέσω μονοπατιών που τρέχουν υπό-φλοιώδη. Αυτές οι συνδέσεις καθώς και οι συνδέσεις από τον εγκεφαλικό φλοιό στο εγκεφαλικό στέλεχος, τον νωτιαίο μυελό και τους πυρήνες που βρίσκονται βαθιά μέσα στο εγκεφαλικό ημισφαίριο σχηματίζουν τη λευκή ουσία του εγκεφαλικού ημισφαιρίου.

Οι πυρήνες περιλαμβάνουν δομές όπως τα βασικά γάγγλια και ο θάλαμος.


Frontal Lobe
Temporal Lobe
Ventricle
White Matter
Basal Ganglia
Thalamus
Midbrain
Limbic System
Pons
Medulla


Σωματοαισθητικός φλοιός
Κινητικός φλοιός
Βρεγματικός λοβός
Ινιακός λοβός
Μετωπιαίος λοβός
Οπτικός φλοιός
Περιοχή Broca
Περιοχή Wernicke
Ακουστικός φλοιός
Παρεγκεφαλίδα
Νωτιαίος μυελός
Κροταφικός λοβός

Νευρώνες



Δομικά

1. Νευρικά κύτταρα

Χρησιμεύουν για την:

- Πρόσληψη
- Αγωγή
- Μεταβίβαση

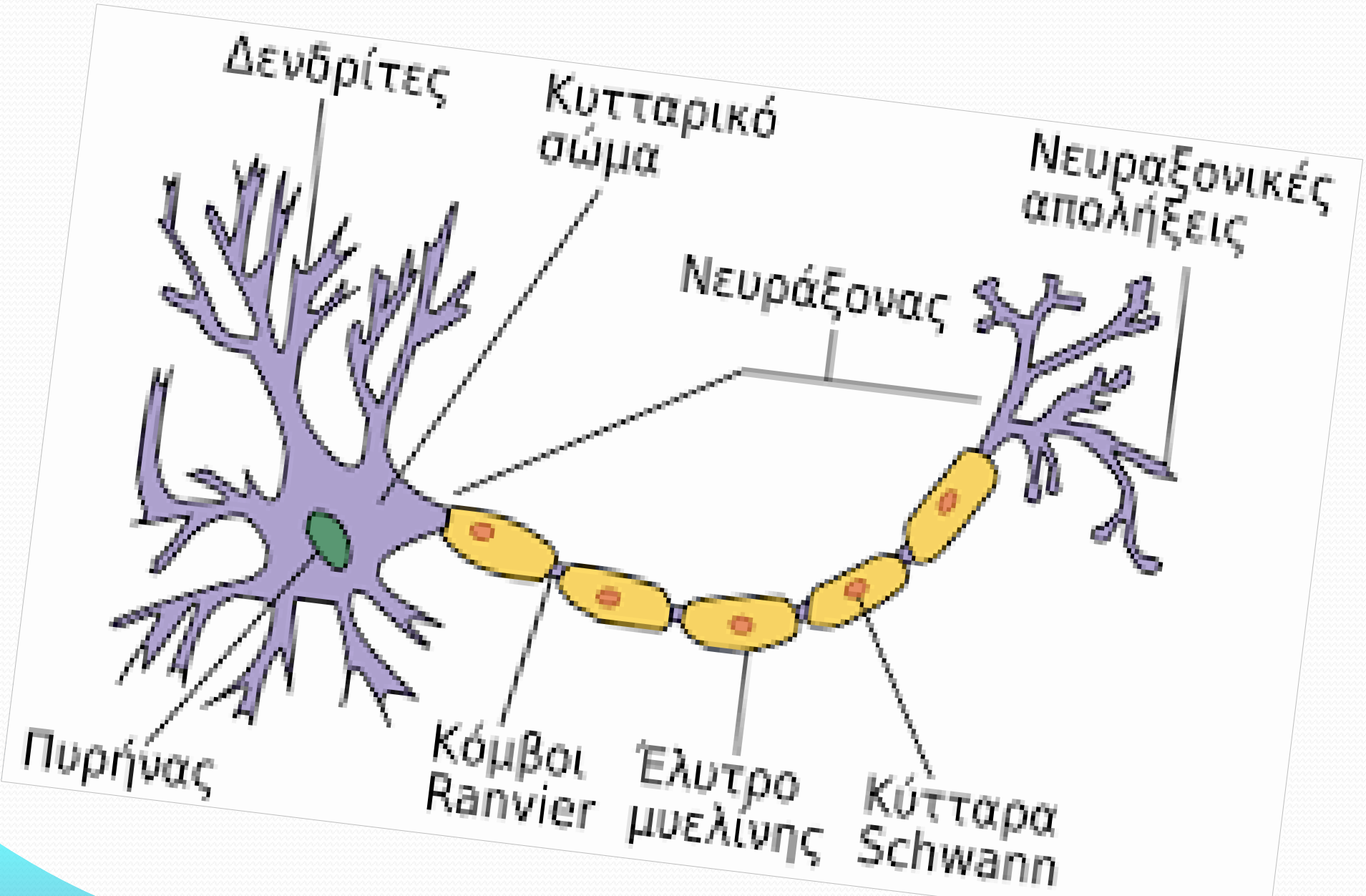
2. Νευρογλοία

- Βρίσκεται ανάμεσα στους νευρώνες.
- Χρησιμεύει στη στήριξη, απομόνωση & θρέψη των νευρώνων.

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, δίνει τις κατάλληλες εντολές στους μυς και στους αδένες. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στον οργανισμό να προσαρμόζει τις λειτουργίες του ανάλογα με τις μεταβολές του περιβάλλοντος, απαραίτητη προϋπόθεση για την επιβίωση του.

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.


Δενδρίτες
Κυτταρικό σώμα
Νευραξονικές απολήξεις
Νευράξονας
Πυρήνας
Κόμβοι Ranvier
Έλυτρο μυελίνης
Κύτταρα Schwann

Οι νευρώνες παρουσιάζουν μορφολογικές και λειτουργικές διαφορές και 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.
- Αντίθετα, 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).
- Τέλος, οι ενδιάμεσοι ή συνδετικοί νευρώνες βρίσκονται αποκλειστικά στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό και κατευθύνουν τα μηνύματα που προέρχονται από τους αισθητικούς νευρώνες στις κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού.



Συνάψεις



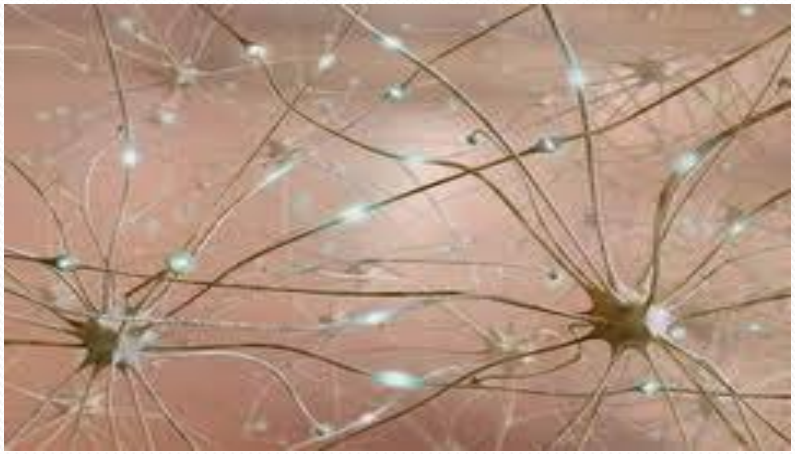
Οι νευρώνες συνδέονται με άλλους νευρώνες (ή εκτελεστικά όργανα) με τη βοήθεια συνάψεων. Σύναψη είναι η περιοχή λειτουργικής σύνδεσης των τελικών κομβίων του νευράξονα ενός νευρώνα με άλλα νευρικά κύτταρα ή με ειδικά διαμορφωμένες θέσεις των εκτελεστικών οργάνων (μυών ή αδένων).

Η μεταφορά της νευρικής ώσης μέσω των συνάψεων πραγματοποιείται συνήθως με τη βοήθεια χημικών ενώσεων που παράγει το νευρικό κύτταρο, των νευροδιαβιβαστών, οι οποίες εκκρίνονται από τα τελικά κομβία των νευραξόνων (χημική σύναψη). Ο πιο διαδεδομένος νευροδιαβιβαστής στο ΚΝΣ και στο ΠΝΣ είναι η ακετυλοχολίνη.

«Experience expectant» συνάψεις

Κατά την προγεννητική περίοδο στον εμβρυικό εγκέφαλο δημιουργούνται τα πρώτα κυκλώματα που θα του επιτρέψουν να ελέγξει την προσαρμογή του νεογνού

στο εξωμήτριο περιβάλλον και την αλληλεπίδραση με την πλημμύρα των εμπειριών που θα του προσφερθούν.

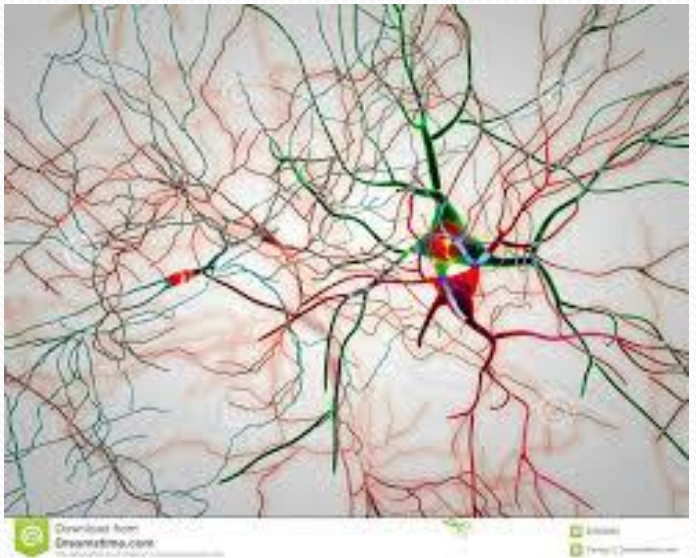




«Experience- dependent» συνάψεις μετά τη γέννηση

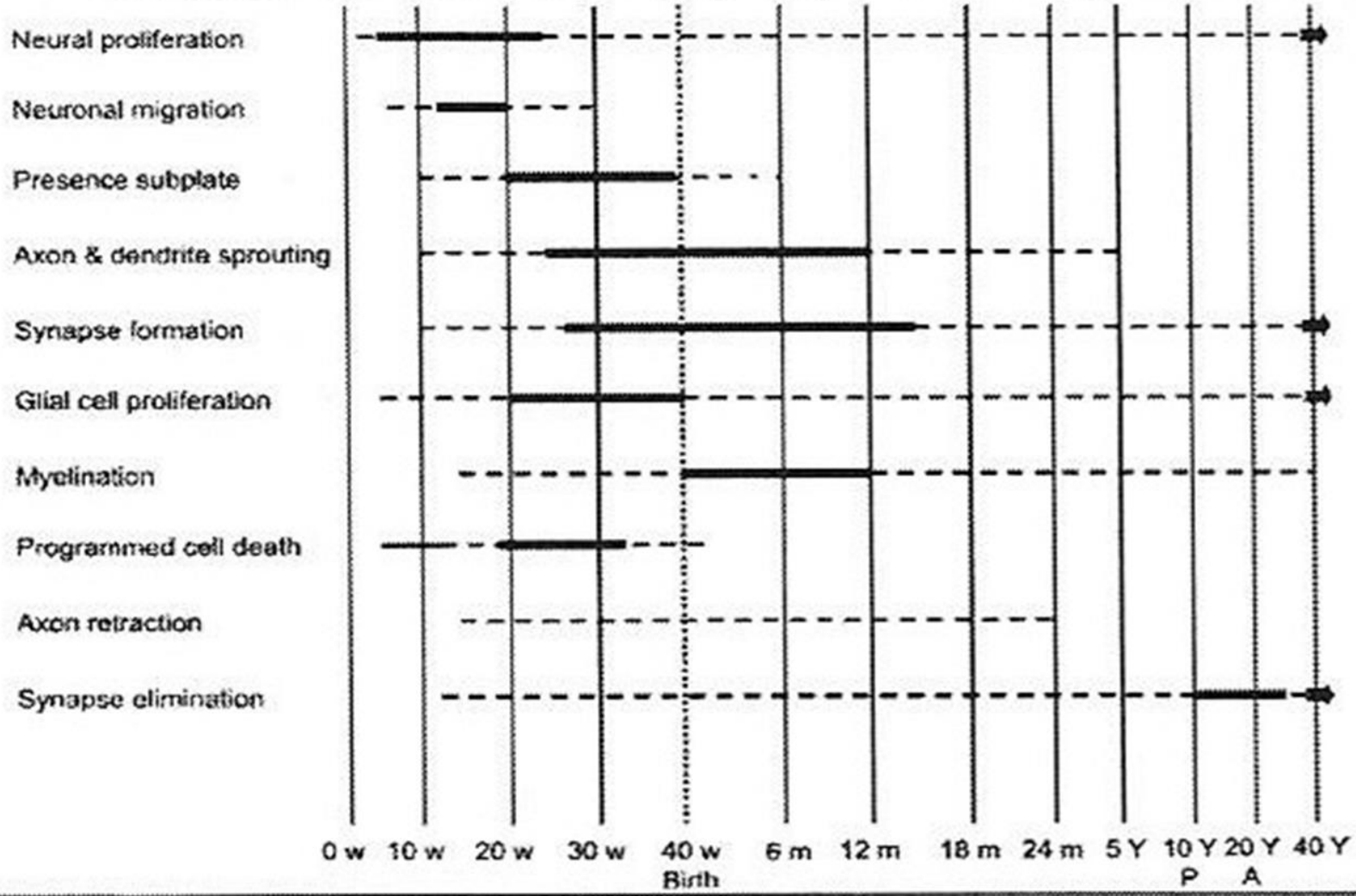
Δημιουργία συνάψεων σε απάντηση στα ερεθίσματα του ιδιαίτερου περιβάλλοντος του ατόμου.

- Γνωστική (παιχνίδι / εκπαίδευση)
- Συναισθηματική εκπαίδευση
- Κοινωνική προσαρμογή



Neurodevelopmental processes during human ontogeny

(De Graaf-Peters & Hadders-Algra, Early Hum Dev 2006; 82: 257-66)



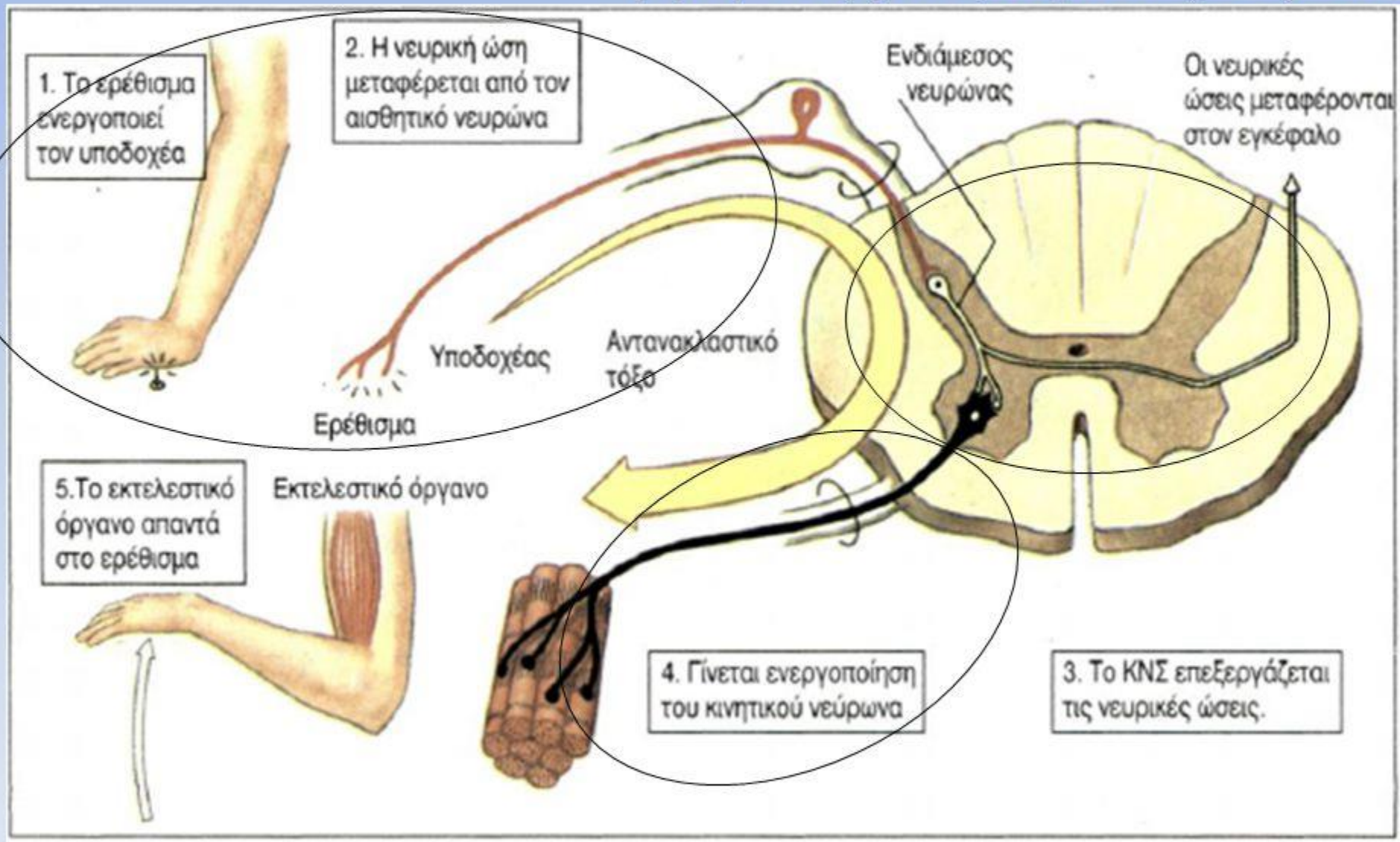
Νευρικές οδοί - Αντανακλαστικά

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, ενώ αυτές 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.

- **Αντανακλαστικό τόξο** : η απλούστερη νευρική οδός
  Αποτελείται από αισθητικούς, ενδιάμεσους (κέντρο επεξεργασίας μηνύματος) και κινητικούς νευρώνες



εικ 9.8 Αντανακλαστικό τόξο

Τα αντανακλαστικά είναι αυτόματες, ακούσιες απαντήσεις τις οποίες δίνει ο οργανισμός σε αλλαγές που πραγματοποιούνται μέσα ή έξω από το σώμα.

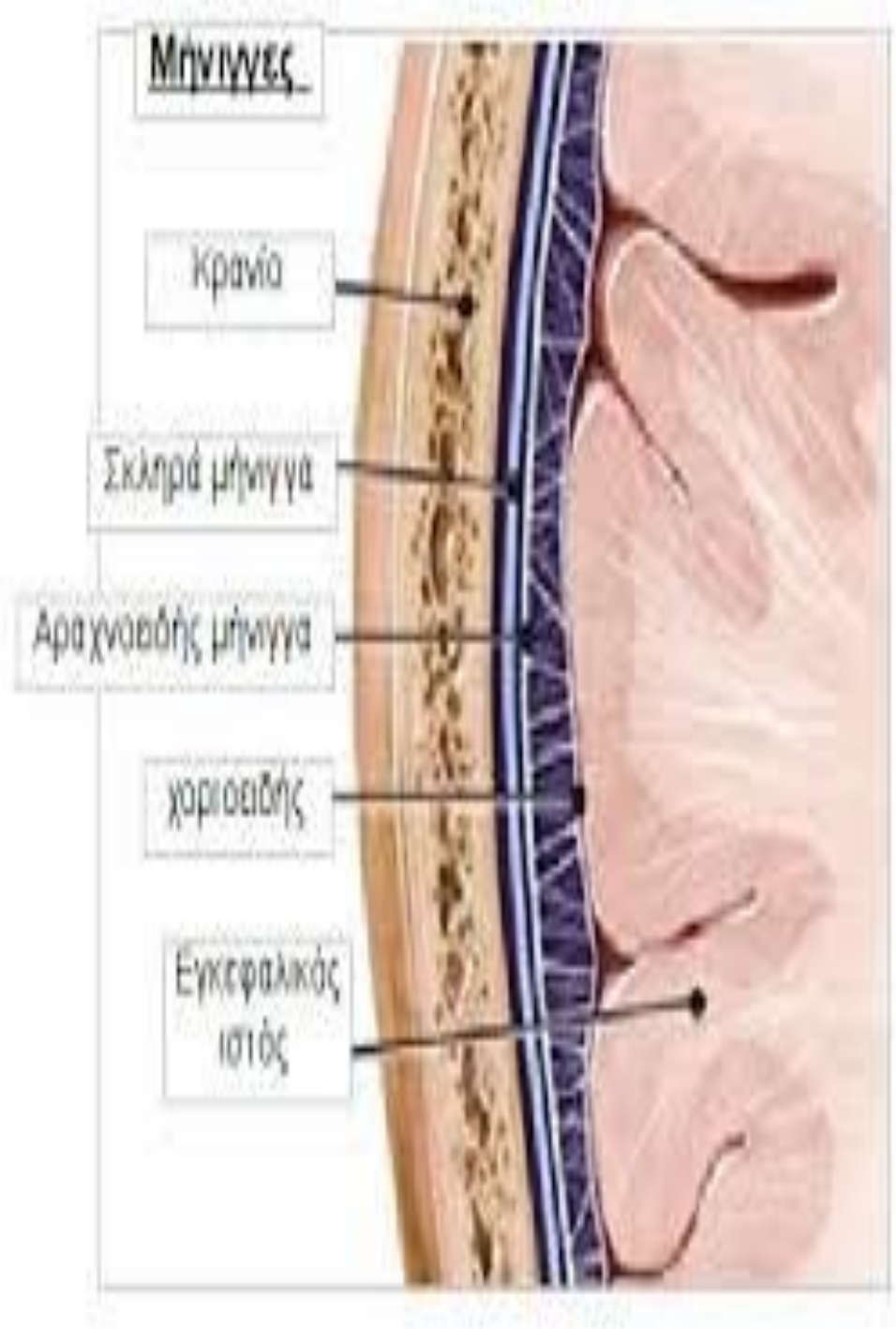
Μέσω των αντανακλαστικών ελέγχονται απαντήσεις που πρέπει να εκδηλωθούν με ταχύτητα όπως οι αντιδράσεις σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και η αυτόματη διατήρηση της ισορροπίας.

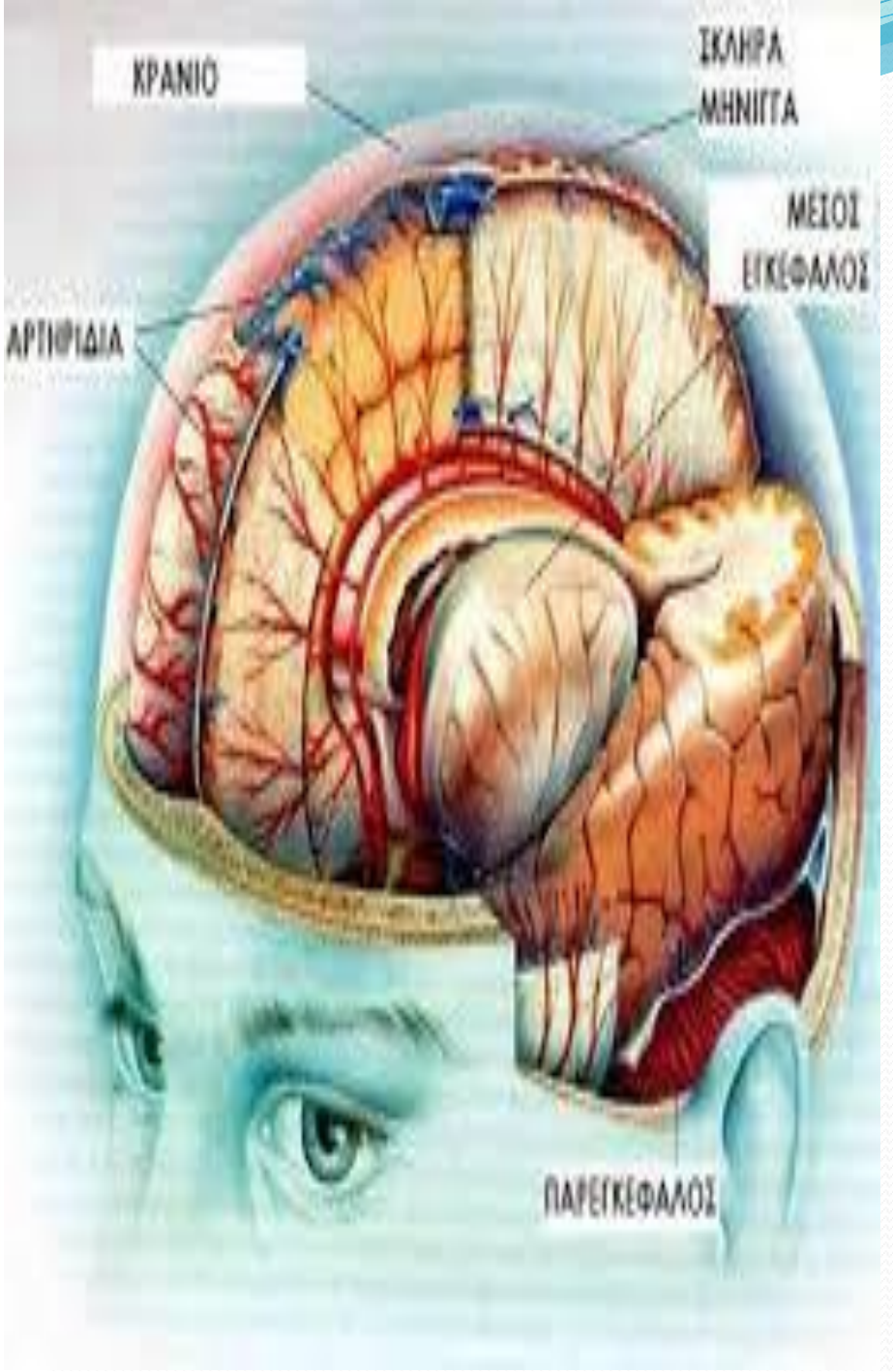
Τα αντανακλαστικά βοηθούν στη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού όπως, για παράδειγμα, στη ρύθμιση του καρδιακού και του αναπνευστικού ρυθμού, της πίεσης του αίματος κ.ά.

Προστασία του νευρικού συστήματος

Εξαιτίας της μεγάλης σημασίας της σωστής λειτουργίας του νευρικού συστήματος για τον οργανισμό, το κεντρικό νευρικό σύστημα προφυλάσσεται με πολλούς τρόπους από το εξωτερικό περιβάλλον.

Ο εγκέφαλος βρίσκεται εντός του εγκεφαλικού κρανίου ενώ ο νωτιαίος μυελός, εντός της σπονδυλικής στήλης. Περιβάλλεται από τρεις προστατευτικούς υμένες, ή μήνιγγες: α) τη σκληρή μήνιγγα, β) την αραχνοειδή και γ) τη χοριοειδή. Στο χώρο που υπάρχει μεταξύ των μηνίγγων κυκλοφορεί το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, το οποίο περιβάλλει τον εγκέφαλο και του επιτρέπει να επιπλέει σε αυτό. Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό παράγεται από το χοριώδες πλέγμα που βρίσκεται στα τοιχώματα των κοιλιών. Το γεγονός ότι ο εγκέφαλος επιπλέει σε αυτό το υγρό περιορίζει τον τραυματισμό των νευρικών κυττάρων από κραδασμούς και χτυπήματα.


Μήνιγγες
Κρανία
Σκληρά μήνιγγα
Αραχνοειδής μήνιγγα
χοριοειδής
Εγκεφαλικός ιστός


ΚΡΑΝΙΟ
ΣΚΛΗΡΑ ΜΗΝΙΓΓΑ
ΜΕΣΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ
ΑΡΤΗΡΙΔΙΑ
ΠΑΡΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Προστασία του νευρικού συστήματος

Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό αποτελεί το εξωκυττάριο υγρό των νευρικών κυττάρων. Αντίθετα με τα υπόλοιπα κύτταρα του σώματος, τα συστατικά του αίματος δεν διαχέονται ελεύθερα από τις αρτηρίες στο εξωκυττάριο υγρό του εγκεφάλου. Οι αρτηρίες του εγκεφάλου περιβάλλονται από ενδοθηλιακά κύτταρα, πολύ στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους, τα οποία αποτελούν τον αιματεγκεφαλικό φραγμό.

Ο αιματεγκεφαλικός φραγμός επιτρέπει τη μεταφορά πολύ περιορισμένων ουσιών οι οποίες μπορούν να περάσουν την κυτταρική μεμβράνη με διάχυση.

Νωτιαίος μυελός

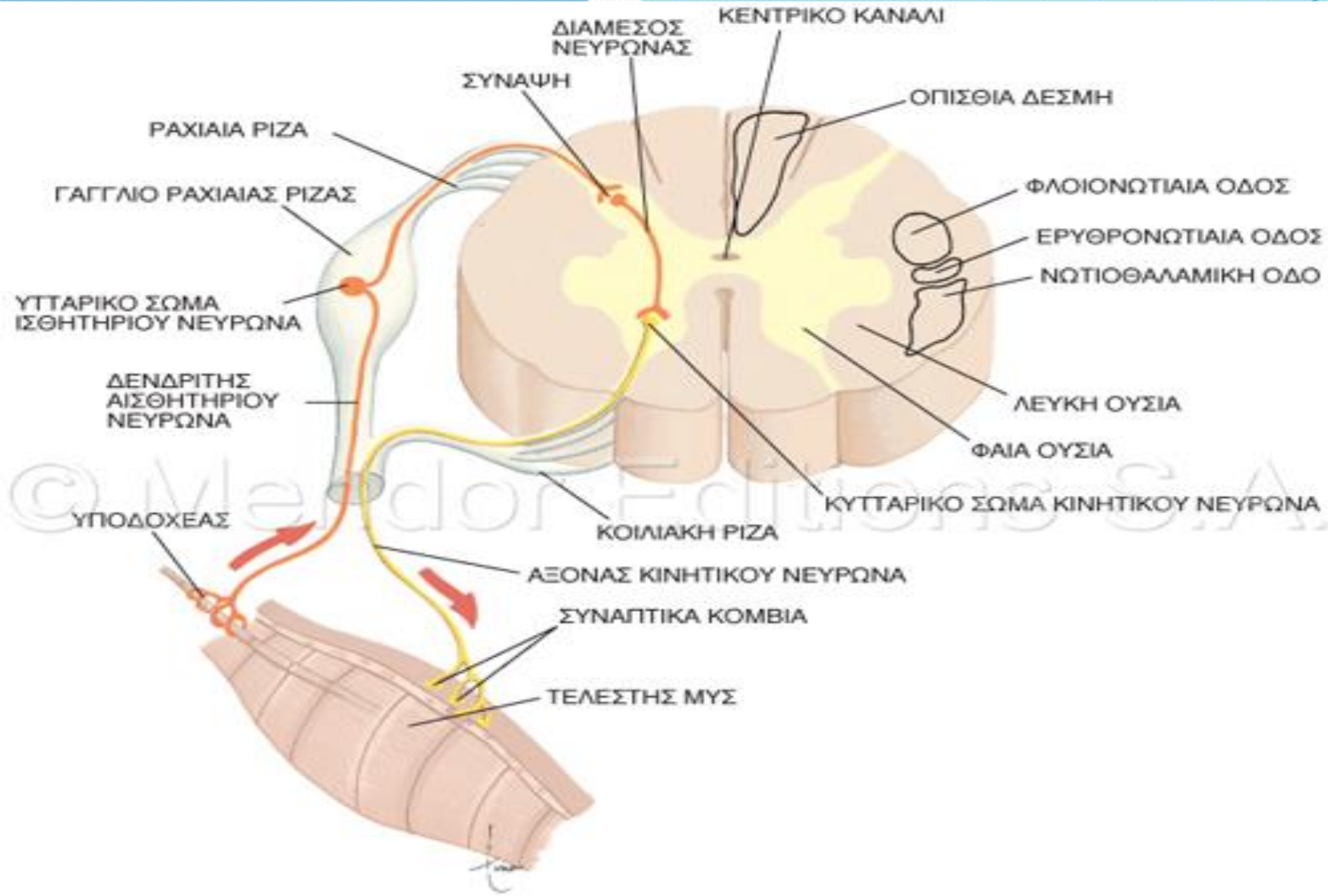


Ο νωτιαίος μυελός είναι μία λεπτή, σχεδόν κυλινδρική στήλη νευρικού ιστού, που προστατεύεται μέσα στο σπονδυλικό σωλήνα. Ο νωτιαίος μυελός αρχίζει από το ύψος του ινιακού τρήματος και καταλήγει στο ύψος του δεύτερου οσφυϊκού σπονδύλου περίπου.

Από το νωτιαίο μυελό εκφύονται 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων. Στην περιοχή του αυχένα και στην οσφυϊκή περιοχή ο νωτιαίος μυελός διογκώνεται. Από τις περιοχές αυτές εκφύονται τα νεύρα που νευρώνουν τα άνω και κάτω άκρα αντίστοιχα.

Ο νωτιαίος μυελός περιέχει κέντρα αντανακλαστικών λειτουργιών και συνδέει τον εγκέφαλο με τα νωτιαία νεύρα. Η κεντρική περιοχή του νωτιαίου μυελού αποτελείται από φαιά ουσία, η οποία, σε διατομή, έχει σχήμα πεταλούδας με ανοικτά φτερά. Η φαιά ουσία αποτελείται κυρίως από κυτταρικά σώματα, ενώ η λευκή ουσία, που περιβάλλει τη φαιά, από μακριούς νευράξονες. Αυτοί συνδέουν τον εγκέφαλο, μέσω των νωτιαίων νεύρων, με τα διάφορα τμήματα του σώματος





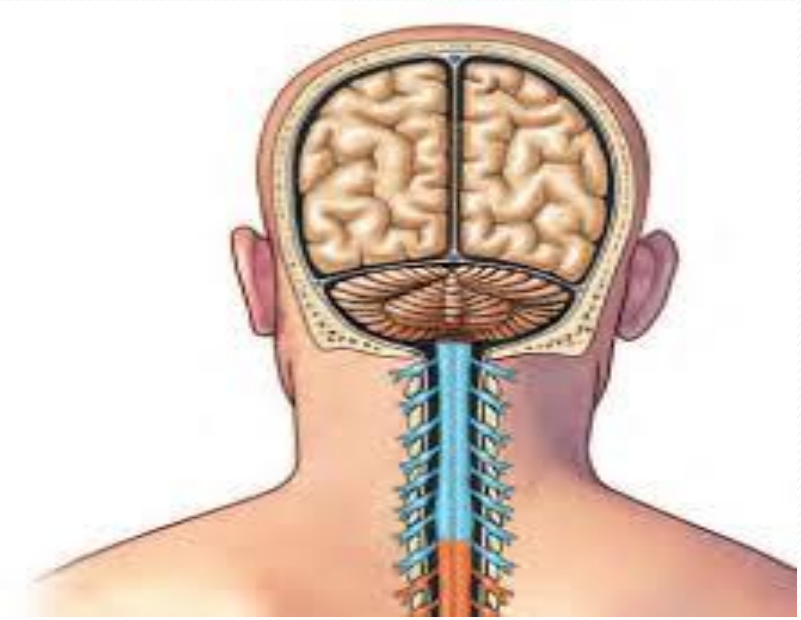
© Medidor Editions S.A.

ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ

Εγκάρσια τομή με νευρικές ρίζες στην αριστερή πλευρά και παραδείγματα νευρικών οδών στη δεξιά πλευρά.

Λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου

- Οι περιοχές του εγκεφάλου που πραγματοποιούν συγκεκριμένες λειτουργίες έχουν εντοπιστεί με διάφορες τεχνικές. Ο φλοιός των ημισφαιρίων χωρίζεται σε
- κινητικές,
- αισθητικές και
- συνειρμικές περιοχές



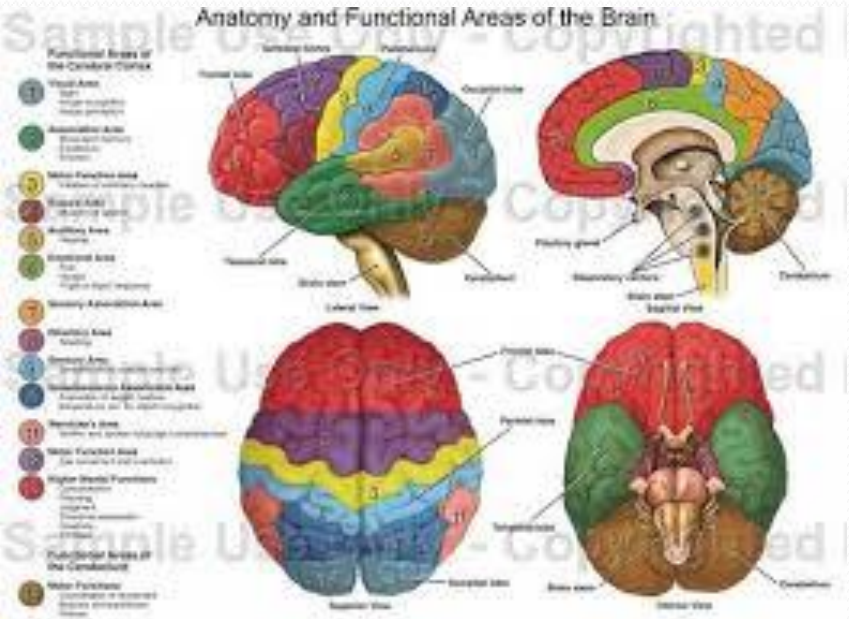
Οι κινητικές περιοχές εντοπίζονται στο μετωπιαίο λοβό. Οι κινήσεις των σκελετικών μυών συγκεκριμένου τμήματος του σώματος ελέγχονται πάντα από καθορισμένη περιοχή στο οπίσθιο τμήμα του μετωπιαίου λοβού

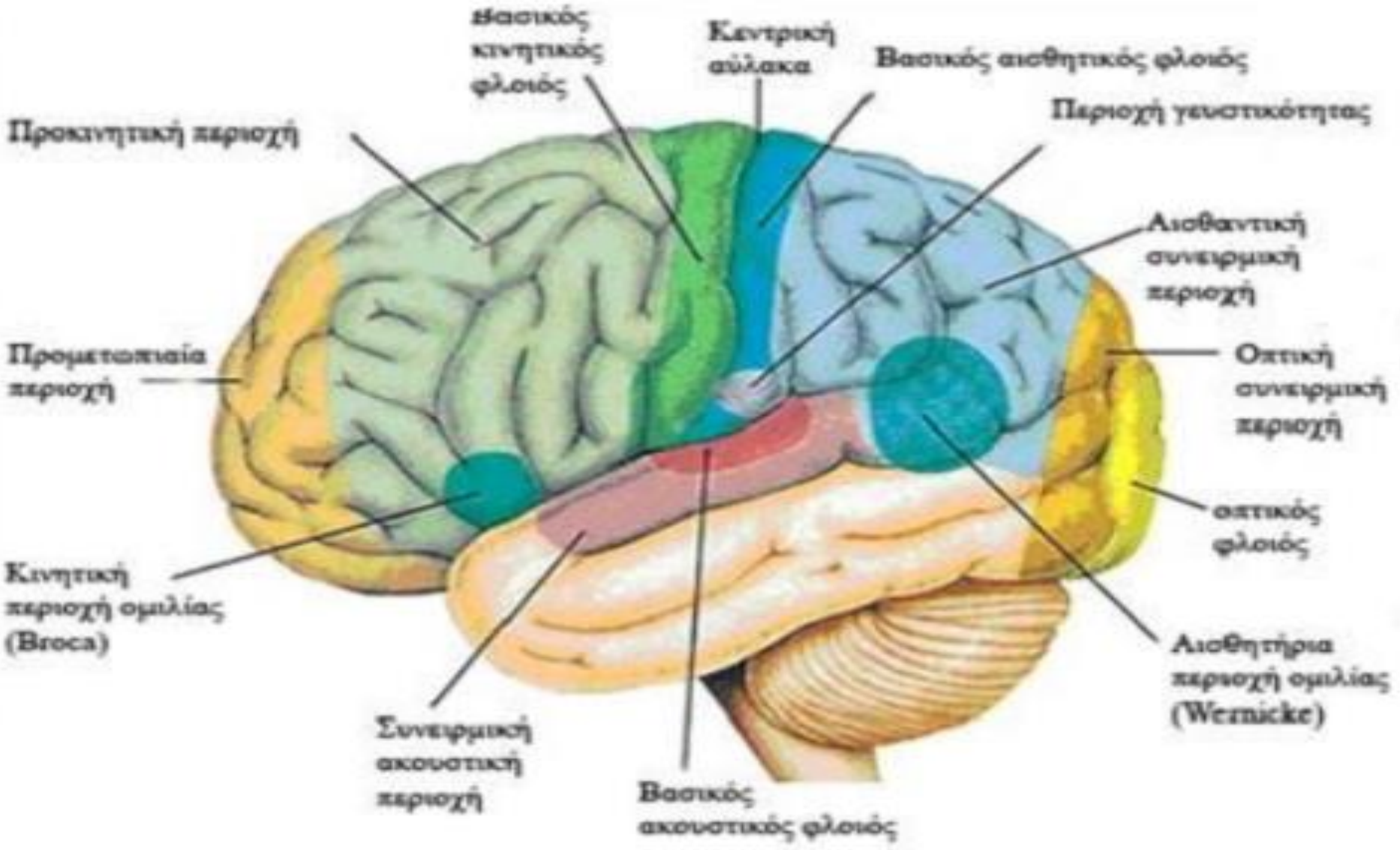


Αισθητικές είναι οι περιοχές του φλοιού στις οποίες καταλήγουν νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς νευρώνες. Εκεί αναλύονται και ερμηνεύονται, με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία των αισθήσεων και των συναισθημάτων.

Οι σωματικές ή γενικές αισθήσεις (θερμοκρασία, αφή, πίεση και πόνος) γίνονται αντιληπτές στην πρόσθια περιοχή του βρεγματικού λοβού. Όπως συμβαίνει και με τις κινητικές περιοχές, καθορισμένες περιοχές του βρεγματικού λοβού είναι υπεύθυνες για την αντίληψη των ερεθισμάτων που προέρχονται από συγκεκριμένα τμήματα του σώματος. Στο πίσω τμήμα του ινιακού λοβού εντοπίζεται το κέντρο της όρασης, και στον κροταφικό, το κέντρο της ακοής.

Οι συνειρμικές περιοχές καταλαμβάνουν περισσότερο από το 50% της επιφάνειας του εγκεφαλικού φλοιού. Σχετίζονται με όλες τις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες όπως είναι η μνήμη, η αιτιολόγηση, η έκφραση μέσω του λόγου, η κρίση, τα συναισθήματα.

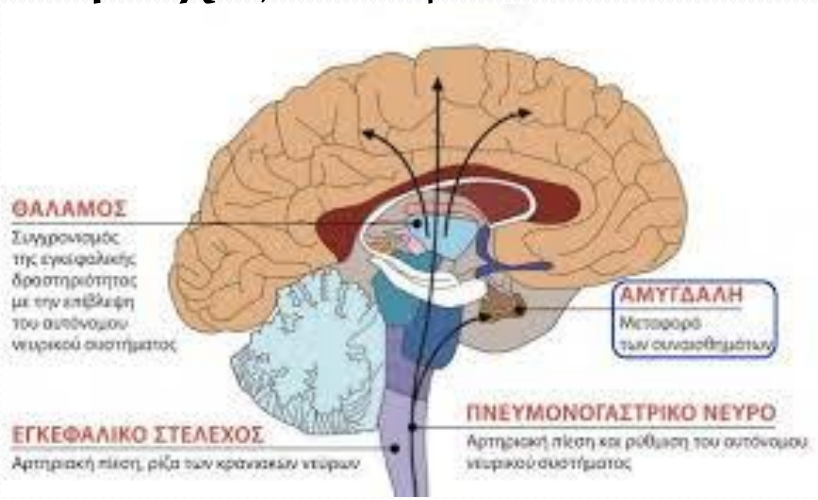



Βασικός κινητικός φλοιός
Κεντρική αύλακα
Βασικός αισθητικός φλοιός
Περιοχή γευστικότητας
Προκινητική περιοχή
Αισθαντική συνειρμική περιοχή
Προμετωπιαία περιοχή
Οπτική συνειρμική περιοχή
οπτικός φλοιός
Κινητική περιοχή ομιλίας (Broca)
Αισθητήρια περιοχή ομιλίας (Wernicke)
Συνειρμική ακουστική περιοχή
Βασικός ακουστικός φλοιός

Στέλεχος του εγκεφάλου

Το στέλεχος συνδέει τα εγκεφαλικά ημισφαίρια με το νωτιαίο μυελό. Οι σημαντικότερες λειτουργικές περιοχές του είναι ο θάλαμος, ο υποθάλαμος και ο προμήκης.

Από το θάλαμο οι νευρικές ώσεις που προέρχονται από τους αισθητικούς υποδοχείς της περιφέρειας διοχετεύονται στις κατάλληλες περιοχές του φλοιού, όπου και αναλύονται.



Ο υποθάλαμος αποτελεί το κέντρο ομοιόστασης του οργανισμού. Ελέγχει την υπόφυση (αδένας), και με αυτό τον τρόπο αποτελεί και την περιοχή σύνδεσης του νευρικού συστήματος με το σύστημα των ενδοκρινών αδένων. Ελέγχει επίσης το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ). Τέλος, ο υποθάλαμος έχει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του ύπνου.

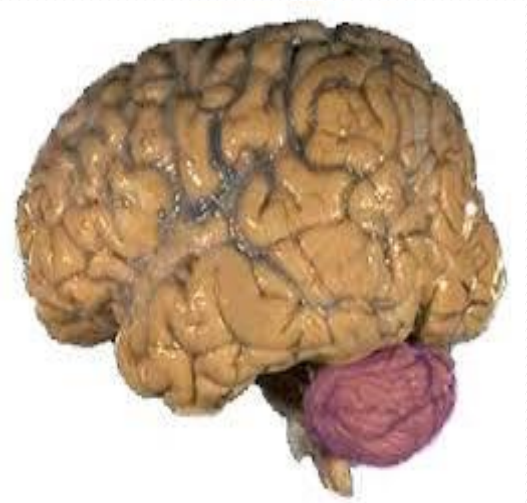
Ο προμήκης έχει δομή παρόμοια με αυτήν του νωτιαίου μυελού. Περιλαμβάνει σημαντικά κέντρα του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος (ΑΝΣ) όπως αυτά που σχετίζονται με τον έλεγχο της αναπνοής, της καρδιακής λειτουργίας και της αρτηριακής πίεσης. Λόγω της ζωτικής σημασίας των κέντρων που περιέχει, βλάβη στον προμήκη συνεπάγεται το θάνατο.

Παρεγκεφαλίδα

Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται από δύο ημισφαίρια, τα οποία συνδέονται με μία δομή που ονομάζεται σκώληκας. Συνίσταται κυρίως από λευκή ουσία, η οποία καλύπτεται επιφανειακά από ένα λεπτό στρώμα φαιάς ουσίας (φλοιός της παρεγκεφαλίδας). Αποτελεί κέντρο ελέγχου και συντονισμού των κινήσεων των σκελετικών μυών, κέντρο διατήρησης του μυϊκού τόνου και της ισορροπίας του σώματος.

Για την πραγματοποίηση των παραπάνω λειτουργιών η παρεγκεφαλίδα δέχεται, μέσω της αισθητικής νευρικής οδού, νευρικές ώσεις από τα αισθητήρια της όρασης και της ισορροπίας και από υποδοχείς στους τένοντες.





Πλαστικότητα του εγκεφάλου

Η νευρική πλαστικότητα μπορεί να προσδιοριστεί χαλαρά ως διαρκές αλλαγές στη δομή των νευρώνων ή της λειτουργίας του. Η πλαστικότητα μπορεί να παρατηρηθεί στο επίπεδο των μεμονωμένων νευρώνων ως αλλαγές στη νευρωνική διέγερση, δραστηριότητα μίας μονάδας ή αλλαγές στις συνάψεις. Αυτές οι αλλαγές γίνονται εντός συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών.



Η νευρική πλαστικότητα εμφανίζεται σαν απόκριση σε μια ποικιλία διαφορετικών εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων :

- Συμπεριλαμβανομένων εκπαίδευση συμπεριφοράς (Adkins et al 2006),
- τραυματισμοί (Nudo 2003),
- φαρμακολογική (Meintzschel & Ziemann 2006),
- κεντρική (Kleim et al 2003, Teskey et al 2003) και περιφερική διέγερση (Wu et al 2005),



Νευρική πλαστικότητα με κινητική μάθηση στον εγκέφαλο

Τα κινητικά ελλείμματα που δημιουργούνται μετά από εγκεφαλική βλάβη δεν οφείλονται αποκλειστικά στις λειτουργίες που χάθηκαν στην τραυματισμένη κινητική περιοχή του εγκεφάλου.

Είναι επίσης μια έκφραση της ικανότητας των υπόλοιπων κέντρων του εγκέφαλου για τη διατήρηση της κινητικής λειτουργίας χωρίς την τραυματισμένη περιοχή.

Για παράδειγμα, κίνηση μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο σχετίζεται με παρεκκλίνουσες μορφές ενεργοποίησης του εγκεφάλου που αντανακλά την προσπάθεια του εγκεφάλου να προσαρμοστεί στον χαμένο νευρικό ιστό

(Ward et al 2006)

Διαδικασίες ανάκτησης:

Επομένως, η αποκατάσταση της κίνησης που συμβαίνει βασίζεται σε δύο γενικά διαδικασίες που μπορούν να επιτευχθούν μέσω πολλών διαφορετικών μηχανισμών.

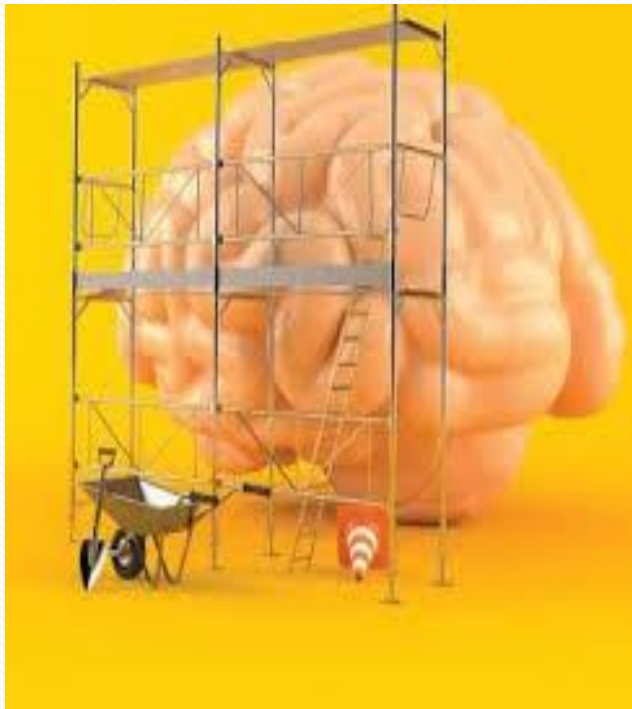
Pure recovery: αποκαθίστανται οι χαμένες ακολουθίες της κίνησης.

Compensation: αναπτύσσονται νέες ακολουθίες κίνησης για την επίτευξη παλαιών αποθηκευμένων κινήσεων και λειτουργιών.



Μηχανισμοί αποκατάστασης:

- Αποκατάσταση της λειτουργίας εντός του κινητικού φλοιού του κατεστραμμένου ημισφαιρίου.
- Αναδιοργάνωση της κινητικής λειτουργίας εντός του κινητικού φλοιού του κατεστραμμένου ημισφαιρίου. Η αποκατάσταση μπορεί να οδηγήσει τον υπολειπόμενο νευρικό ιστό να αναδιοργανωθεί προκειμένου να αντισταθμιστεί η χαμένη λειτουργία.
- Στρατολόγηση της κινητικής λειτουργίας του υγιή (αντίθετου) ημισφαιρίου.



ΑΡΧΕΣ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Η νευροπλαστικότητα μπορεί να θεωρηθεί ο νευρικός μηχανισμός ανάκαμψης της κινητικής λειτουργίας που οφείλεται στη φυσιοθεραπευτική παρέμβαση.
- Οι Φυσιοθεραπευτές πρέπει να προσδιορίσουν ποιες παρεμβάσεις είναι πιο αποτελεσματικές στην αποκατάσταση της κίνησης και πρόκλησης πλαστικότητας μετά από εγκεφαλική βλάβη.
- Η αποκατάσταση της κίνησης μετά από εγκεφαλική βλάβη είναι μια διαδικασία εκμάθησης που υποστηρίζεται από τους ίδιους ή παρόμοιους νευρικούς μηχανισμούς που προήγαγαν την κινητική μάθηση όταν ο εγκέφαλος ήταν υγιής.

ΑΡΧΕΣ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Οι διαρκείς αλλαγές στην πλαστικότητα στον κινητικό φλοιό έχουν σαν αποτέλεσμα την κινητική μάθηση στον άθικτο εγκέφαλο αλλά και την κινητική επανεκκίνηση στον κατεστραμμένο εγκέφαλο.
- Παρεμβάσεις φυσιοθεραπευτικές που οδηγούν σε λάθος κινητικά πρότυπα εδραιώνονται στον εγκέφαλο και δύσκολα αναιρούνται.
- Παράμετροι αποκατάστασης που οδηγούν σε γρήγορη αποκατάσταση έχουν σχέση με την ένταση της φυσιοθεραπείας, το χρόνο αποκατάστασης και την ηλικία του ασθενούς



Use it or lose it

- Οι συνάψεις που δεν συμμετέχουν ενεργά στην εκτέλεση κινητικών λειτουργιών για μεγάλο χρονικό διάστημα αρχίζουν να εξασθενούν και στο τέλος να καταργούνται.

(Hubel & Weisel 1965, Merzenich et al 1984)



Use it and improve it



- Η λειτουργική μορφή αποκατάστασης οδηγεί σε γρήγορη και μεγάλη πλαστικότητα του εγκεφάλου. Π.Χ Bobath, περιοριστική θεραπεία.

(Monfils et al 2005, Wolf et al 2006)

Specificity matters

- Η αποκατάσταση που σχετίζεται με λειτουργικές κινήσεις επιφέρει μεγαλύτερα λειτουργικά οφέλη.
- Η επανάληψη μιας κίνησης που έχει πρόσφατα αποκτηθεί απαιτείται για να προκαλέσει διαρκή νευρική αλλαγή.
- Απαιτείται επανάληψη των κινήσεων εκτός της θεραπείας.
- Ο αριθμός των συνεδριών παίζει καθοριστικό ρόλο στην απόκτηση καινούργιων κινητικών προτύπων

(Kleim et al 2004, Lang et al 2007)

Time matters

η πλαστικότητα είναι ένας σύνθετος μηχανισμός μοριακών, κυτταρικών, δομικών και φυσιολογικών γεγονότων.

Η αποκατάσταση πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα και όχι καθυστερημένα (πρώιμη παρέμβαση).

Η εκπαίδευση σε λειτουργικές κινήσεις που σχετίζονται με τον ασθενή θα βελτιώσει πιο γρήγορα τον ασθενή.

(Adkins et al 2006, Biernaskie et al 2004,Barbay et al 2006)

Age matters

- Η πλαστικότητα που προκαλείται από την κινητική επανεκπαίδευση εμφανίζεται πιο εύκολα στους νεότερους εγκεφάλους.
- Οι νευροπλαστικές αποκρίσεις μειώνονται στον ηλικιωμένο εγκέφαλο.

(Nieto-Sampedro & Niet-Diaz 2005, Markus et al 2005, Zhao et al 2005)

Ελλείμματα κινητικής μάθησης σε ασθενείς

- Ασθενείς με βλάβη στην παρεγκεφαλίδα έχει αποδειχθεί ότι έχουν μειωμένη ικανότητα κινητικής μάθησης.

(Lewis and Zee, 1993; Maschke et al., 2004; Morton and Bastian, 2006)

- Ασθενείς με ημιπληγία έχουν καλύτερη αποκατάσταση

(Scheidt and Stoeckmann, 2007)

Τι μπορεί να γίνει για την ενίσχυση της νευροπλαστικότητας και του λειτουργικού δυναμικού αποκατάστασης;

Σήμερα τα πρωτόκολλα αποκατάστασης βασίζονται στην κινητική εκμάθηση για να προκαλέσουν νευρική πλαστικότητα

- Η κινητική επανεκπαίδευση πρέπει να είναι:

- Προσανατολισμένη στη λειτουργία

- Ουσιαστική και προκλητική

- επαναλαμβανόμενη και εντατική

- παρέχεται σε ένα εμπλουτισμένο περιβάλλον

- Οι κινήσεις να πραγματοποιούνται σε φυσιολογική μηχανική θέση, φυσιολογική ευθυγράμμιση των αρθρώσεων.

