

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Τόμος 5ος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

Δρ. ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ,
Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**ΚΩΣΤΑΚΗ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΜΑΡΙΑ,**

Βιολόγος, MSc Ωκεανογραφίας,
Αγωγής Υγείας,
Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**Δρ. ΜΠΑΡΩΝΑ-ΜΑΜΑΛΗ
ΦΩΤΕΙΝΗ,**

Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

Δρ. ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ,
Βιολόγος, Πάρεδρος Παιδαγωγικού
Ινστιτούτου

Δρ. ΠΙΑΛΟΓΛΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ,
Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ**

ΔΟΥΚΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ,
Δρ. Παιδαγωγικών, Πάρεδρος
Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΜΠΟΥΣΟΥΝΗ ΛΙΑ,
Φιλολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ
ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
ΕΝΤΥΠΟΥ**

ΤΣΑΚΩΝΑ ΚΑΤΕΡΙΝΑ

ΕΙΚΟΝΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ

«Η Δημιουργία του Αδάμ»
(Λεπτομέρεια), Μιχαήλ Άγγελος,
1511

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

Δρ. ΓΑΪΤΑΝΑΚΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ,
Επίκουρος Καθηγήτρια
Πανεπιστημίου Αθηνών.

Δρ. ΠΑΠΑΤΣΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ,
Φυσιογνώστρια, Εκπαιδευτικός
Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

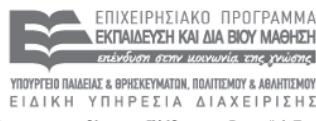
ΣΤΙΒΑΚΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ,
Φυσιογνώστης, Εκπαιδευτικός
Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
σχεδιάστηκε στην Κοινωνία της Πόλης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για τη ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ευχαριστούμε ιδιαίτερα τη βιολόγο Νατάσα Καμπούρη, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, για τις εύστοχες παρατηρήσεις της, οι οποίες, συνέβαλαν ουσιαστικά στη βελτίωση της παρούσας έκδοσης.

Η αξιολόγηση, η κρίση των προσαρμογών και η επιστημονική επιμέλεια του προσαρμοσμένου βιβλίου πραγματοποιείται από τη Μονάδα Ειδικής Αγωγής του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Η προσαρμογή του βιβλίου για μαθητές με μειωμένη όραση από το ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ πραγματοποιείται με βάση τις προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες για το ΙΕΠ.

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ
ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ
ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ,
ΚΩΣΤΑΚΗ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΜΑΡΙΑ,
ΜΠΑΡΩΝΑ-ΜΑΜΑΛΗ ΦΩΤΕΙΝΗ,
ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ,
ΠΙΑΛΟΓΛΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ,**

**Η συγγραφή και η επιστημονική
επιμέλεια του βιβλίου
πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

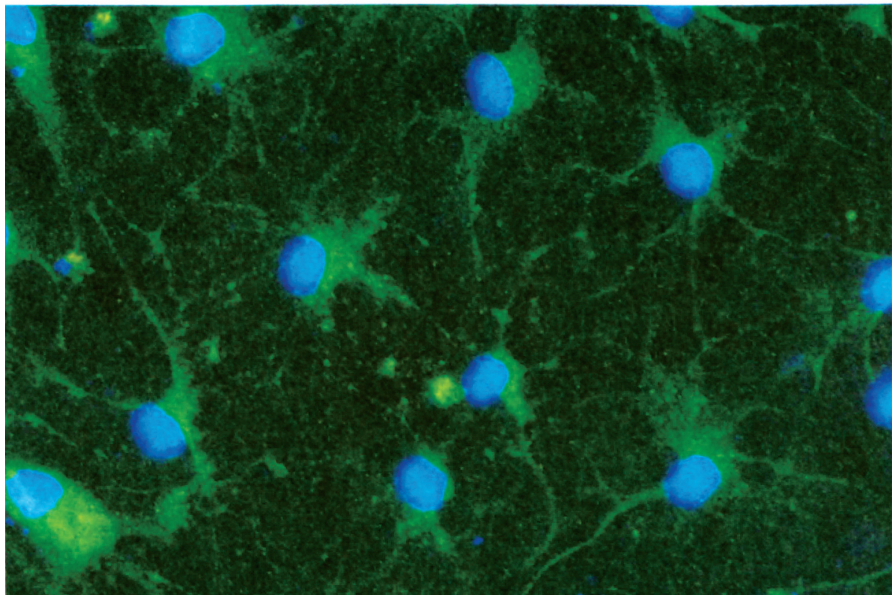
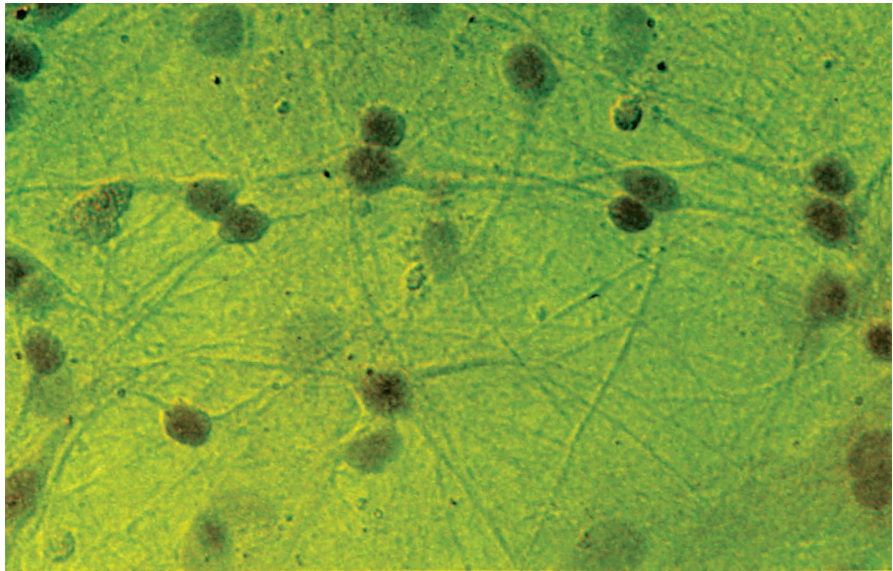
Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Τόμος 5ος

Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο



Νευρικά κύτταρα (φωτο-
γραφίες από οπτικό μι-
κροσκόπιο και από μικρο-
σκόπιο φθορισμού).

9. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

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. Ο οργανισμός πρέπει να αντιλαμβάνεται και να αντιδρά ανάλογα στις μεταβολές του περιβάλλοντος. Οι πληροφορίες για τις μεταβολές αυτές συλλέγονται από τους υποδοχείς και μεταβιβάζονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Μετά την επεξεργασία των πληροφοριών το κεντρικό νευρικό σύστημα 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 επιβίωσή του.

Τα όργανα του νευρικού συστήματος είναι ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός, που αποτελούν το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), και τα νεύρα, που αποτελούν το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ).

ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΝΕΥΡΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ

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.

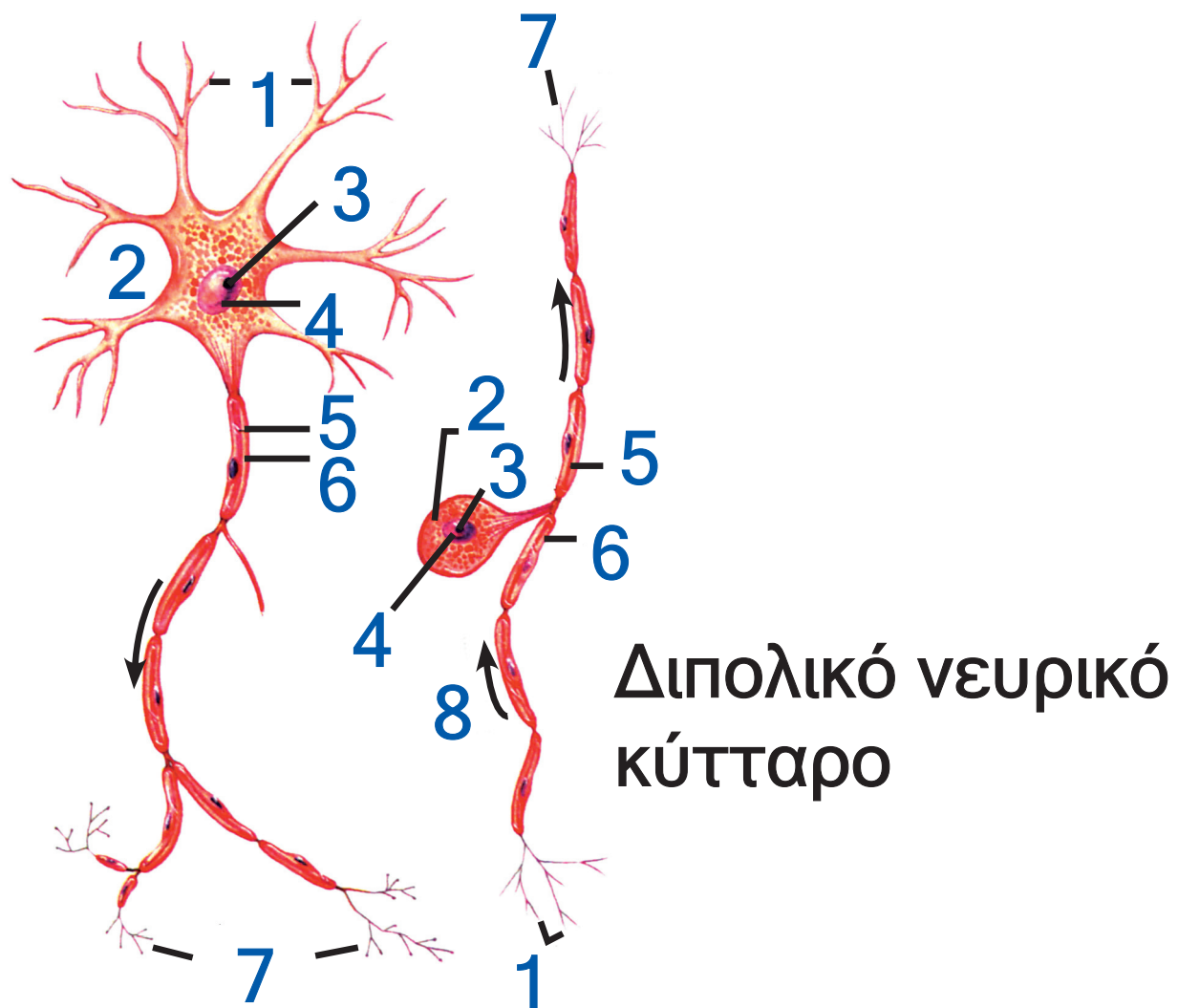
Τα νευρογλοιακά κύτταρα είναι

πολύ περισσότερα από τους νευρώνες και έχουν βοηθητικό ρόλο.

Νευρώνες

Κάθε νευρώνας αποτελείται από το κυτταρικό σώμα και από τις αποφυάδες (εικ. 9.1). 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.



- 1. Δενδρίτες
- 2. Κυτταρικό σώμα
- 3. Πυρηνίσκος
- 4. Πυρήνας
- 5. Νευράξονας
- 6. Μυελίνη
- 7. Τελικά κομβία
- 8. Νευρική ώση

εικ. 9.1 Νευρικά κύτταρα

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 σύσπασση (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. Μεταφέρουν επίσης τα μηνύματα από μία περιοχή του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού σε μία άλλη και τελικά στους κατάλληλους κινητικούς νευρώνες.

Γνωρίζετε ότι:

Στον εγκέφαλο υπάρχουν περίπου 100 δισεκατομμύρια νευρώνες, οι νευρικές αποφυάδες των οποίων έχουν συνολικό μήκος περίπου 2.000.000 km. Από την ηλικία των 30 ετών ο αριθμός των νευρώνων αρχίζει να μειώνεται. Εκτιμάται ότι το βάρος του εγκεφάλου ενός ατόμου

ηλικίας 75 ετών, λόγω της απώλειας νευρώνων, έχει μειωθεί κατά 44%.

Νευρογλοιακά κύτταρα

Τα νευρογλοιακά κύτταρα (νεύρο και γλοία = κόλλα) έχουν ποικίλα σχήματα και ειδικές λειτουργίες. Τα βοηθητικά αυτά κύτταρα προμηθεύουν με θρεπτικά συστατικά το 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.

Δυναμικό ηρεμίας

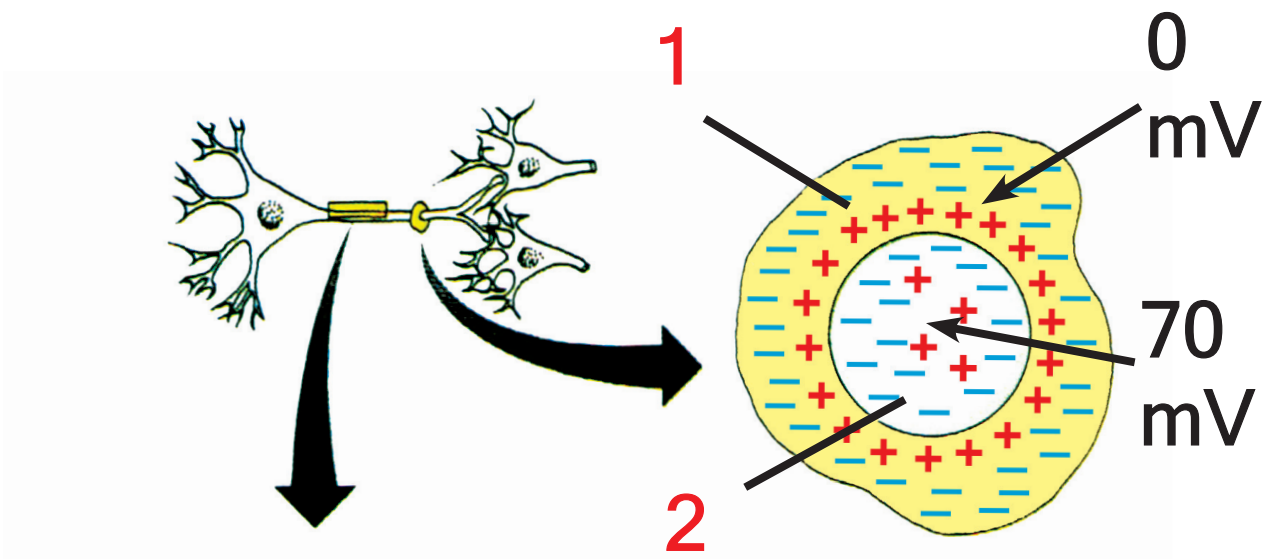
Στην εξωτερική επιφάνεια της κυτταρικής μεμβράνης ενός νευρώνα που βρίσκεται σε ηρεμία, δηλαδή που δε δέχεται ερεθίσματα, υπάρχει υψηλή συγκέντρωση ιόντων νατρίου (Na^+), ενώ στην εσωτερική επιφάνεια υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση ιόντων καλίου (K^+) και αρνητικών ιόντων (όπως PO_4^{3-} , SO_4^{2-} κ.ά.) (εικ. 9.2). Η μεμβράνη διατηρεί την άνιση αυτή κατανομή των ιόντων με τη βοήθεια ενός μηχανισμού ενεργητικής μεταφοράς, της αντλίας Na^+ / K^+ , που βρίσκεται

στη μεμβράνη του νευρικού κυττάρου. Η αντλία Na^+/K^+ για κάθε τρία Na^+ που απομακρύνει από το εσωτερικό του κυττάρου μεταφέρει ταυτόχρονα στο εσωτερικό δύο K^+ . Τα αρνητικά ιόντα διαχέονται ελάχιστα.

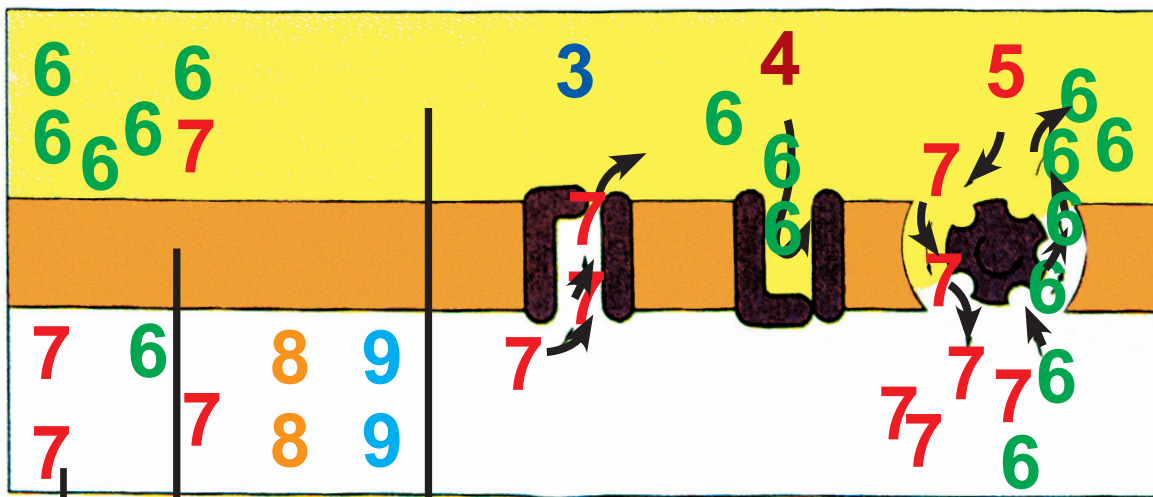
Η μεγάλη συγκέντρωση θετικών ιόντων στην εξωτερική επιφάνεια της μεμβράνης και αρνητικών ιόντων στην εσωτερική δημιουργούν διαφορά δυναμικού. Το δυναμικό αυτό ονομάζεται δυναμικό ηρεμίας και είναι περίπου -70 mV (επειδή η εσωτερική επιφάνεια της μεμβράνης είναι ηλεκτραρνητικά φορτισμένη σε σχέση με την εξωτερική). Η μεμβράνη του νευρώνα διατηρεί το δυναμικό ηρεμίας για όσο διάστημα δε δέχεται κάποιο ερέθισμα ή, όταν

δέχεται ερεθίσματα, με ένταση μικρότερη από κάποια οριακή τιμή.

Διατομή νευράξονα



Κυτταρική μεμβράνη νευρώνων



Μεσοκυττάριο υγρό

Κυτταρική Μεμβράνη

Κυτταρόπλασμα

1. Εξωκυττάριος χώρος 2. Νευράξο-
νας 3. Δίαυλος Καλίου 4. Δίαυλος
Νατρίου 5. Αντλία Na^+/K^+ 6. Na^+ 7.
 K^+ 8. PO_4^{3-} 9. SO_4^{2-}

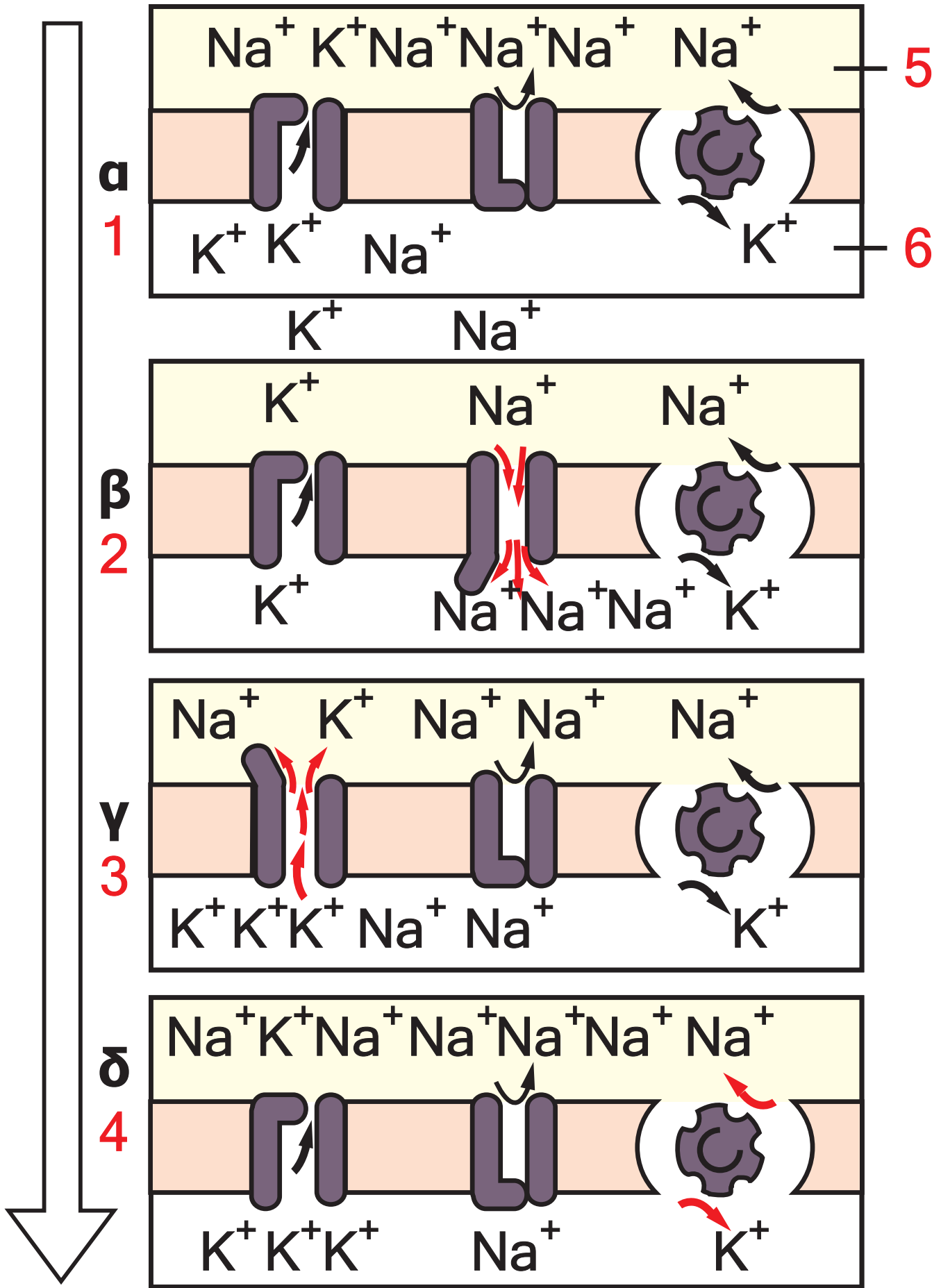
εικ. 9.2 Κατανομή ιόντων στη μεμ-
βράνη του νευρώνα στο δυναμικό
ηρεμίας

Νευρική ώση

Οι μεταβολές του περιβάλλοντος αποτελούν ερεθίσματα, τα οποία επιδρούν στο δυναμικό ηρεμίας. Όταν ένας νευρώνας δεχτεί σε κάποιο σημείο της μεμβράνης του ερέθισμα με ένταση μεγαλύτερη από μία συγκεκριμένη τιμή, που διαφέρει από νευρώνα σε νευρώνα, τότε αυξάνεται, για 1 msec, περίπου, η διαπερατότητα της μεμβράνης σε ιόντα νατρίου. Τα Na^+ εισρέουν (λόγω διαφοράς στη συγκέντρωση) μαζικά στο κύτταρο, η εσωτερική επιφάνεια της μεμβράνης φορτίζεται θετικά σε σχέση με την εξωτερική και η διαφορά του δυναμικού φτάνει στη τιμή των +50mV περίπου (εικ. 9.3β). Στη συνέχεια,

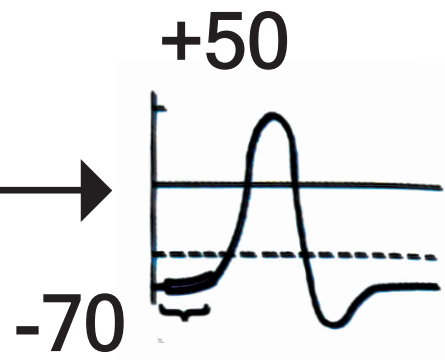
αυξάνεται, για μικρό διάστημα, η διαπερατότητα στα ιόντα καλίου, αυτά εξέρχονται (λόγω διαφοράς στη συγκέντρωση) μαζικά από το κύτταρο και το δυναμικό της μεμβράνης φτάνει σε τιμές μικρότερες των -70 mV (εικ. 9.3γ).

Όταν η διαπερατότητα της μεμβράνης επανέλθει στα επίπεδα που βρισκόταν πριν από την επίδραση του ερεθίσματος, και με τη βοήθεια της αντλίας Na^+/K^+ , η κατανομή των ιόντων επανέρχεται στα αρχικά επίπεδα και αποκαθίσταται το δυναμικό ηρεμίας στα -70 mV (εικ. 9.3δ).



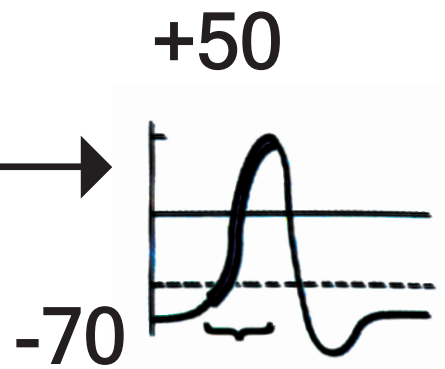
- 1.** Δυναμικό ηρεμίας
- 2.** Εισροή ιόντων Na^+
- 3.** Έξοδος ιόντων K^+
- 4.** Η διαπερατότητα μεμβράνης επανέρχεται στα αρχικά επίπεδα. Η αντλία Na^+/K^+ αποκαθιστά το δυναμικό ηρεμίας
- 5.** εξωτερική επιφάνεια
- 6.** εσωτερική επιφάνεια

Δυναμικό (mV)



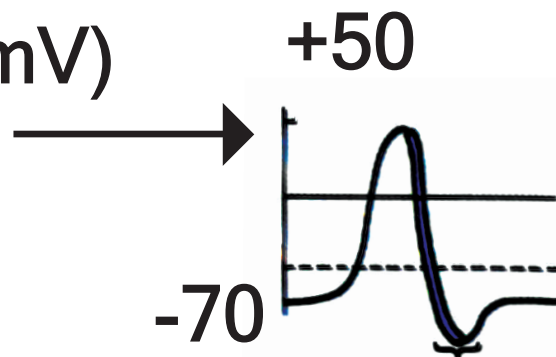
Δυναμικό ηρεμίας

Δυναμικό (mV)



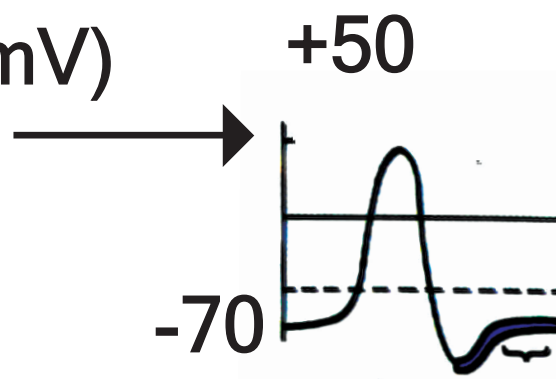
Αλλαγή δυναμικού

Δυναμικό (mV)



Επαναφορά
δυναμικού

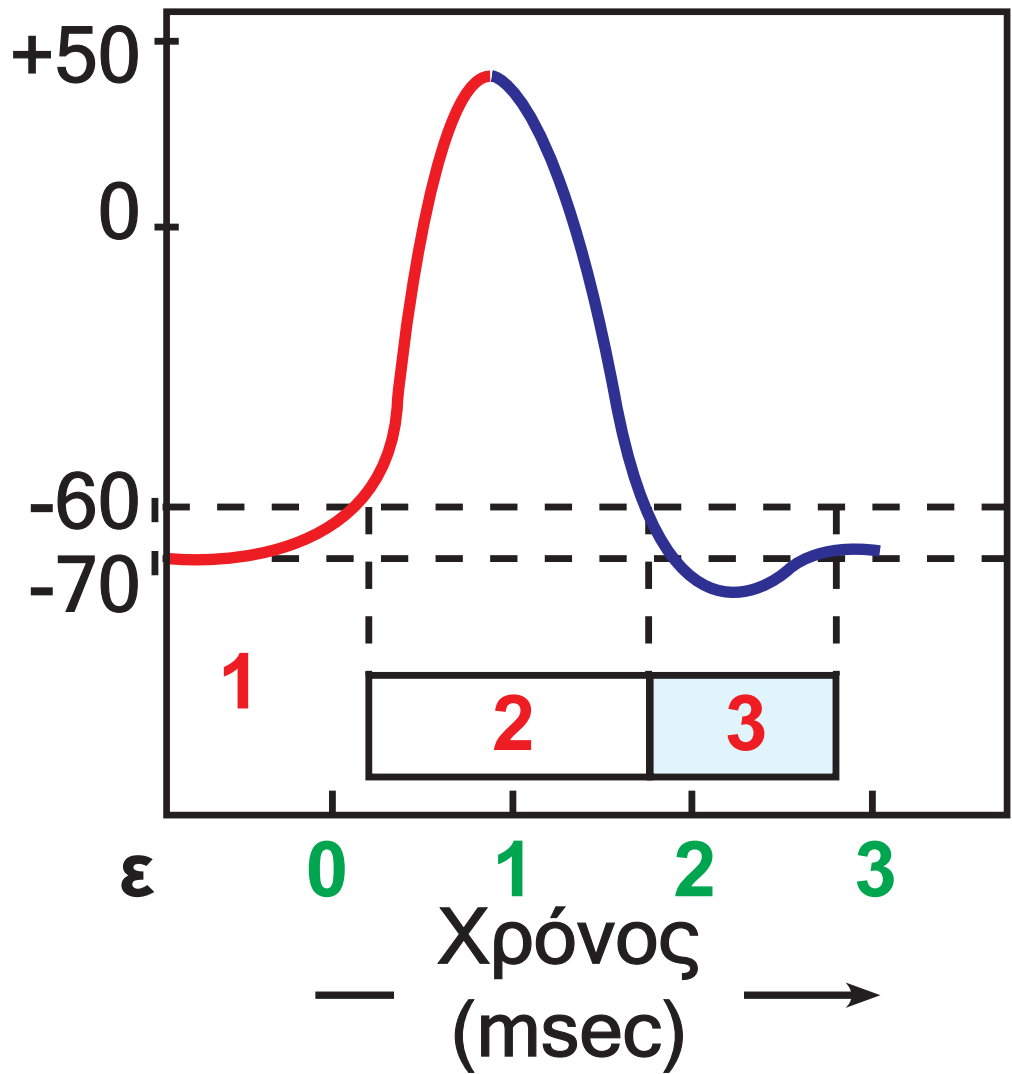
Δυναμικό (mV)



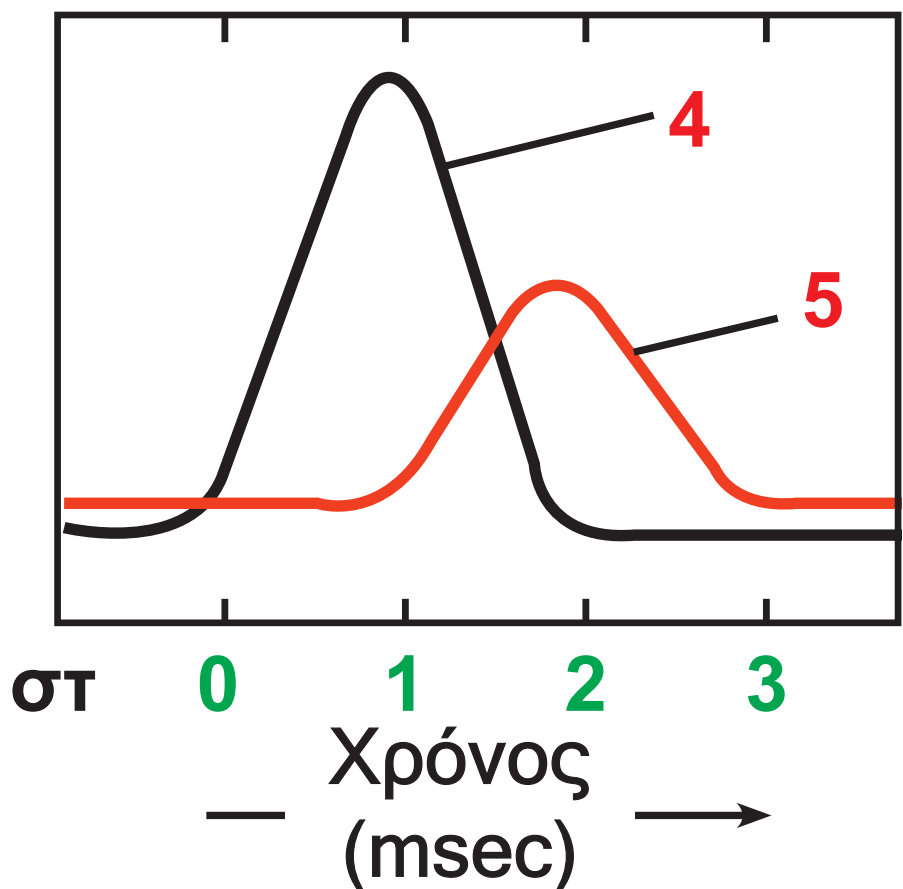
Δυναμικό
ηρεμίας

εικ. 9.3 α-δ Δημιουργία δυναμικού
ενέργειας στη μεμβράνη του νευρά-
ξονα

↑
Δυναμικό μεμβράνης



↑
Δυναμικό μεμβράνης



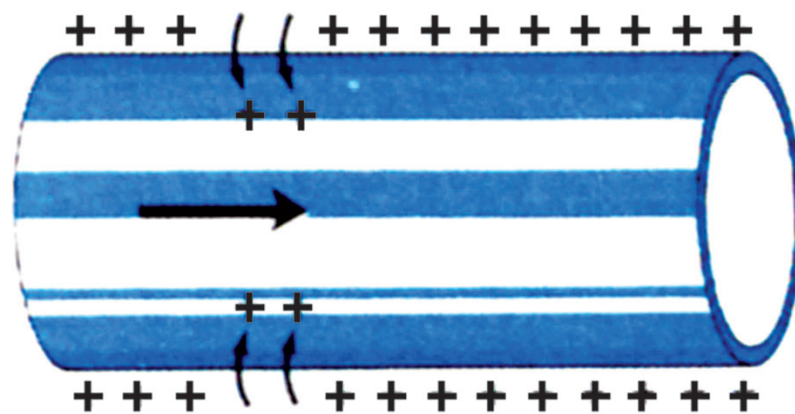
- 1.** Δυναμικό ηρεμίας
- 2.** Απόλυτη ανερέθιστη περίοδος
- 3.** Σχετική ανερέθιστη περίοδος
- 4.** Διαπερατότητα Na^+
- 5.** Διαπερατότητα K^+

εικ. 9.3 ε. Μεταβολές στο δυναμικό
στ. Μεταβολές στη διαπερατότητα
των Na^+ , K^+

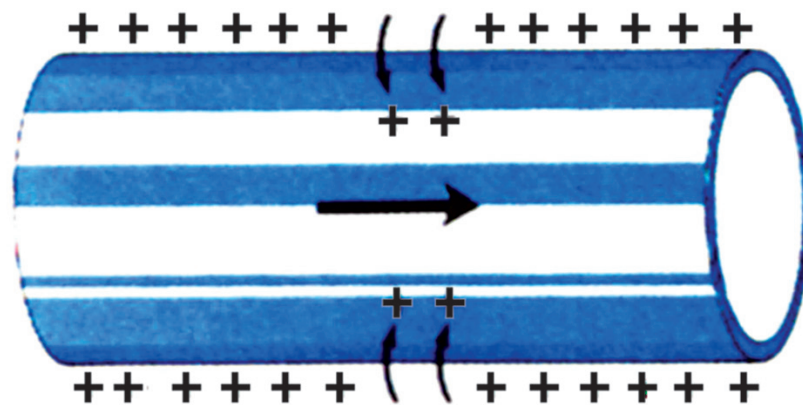
Περιοχή επίδρασης ερεθίσματος



Δημιουργία δυναμικού ενέργειας



Μετάδοση νευρικής ώσης



εικ. 9.4. Νευρική ώση

Οι σύντομες μεταβολές στο δυναμικό της μεμβράνης (δυναμικό ενεργείας) αποτελούν το ερέθισμα για αντίστοιχες αλλαγές σε γειτονικές περιοχές της μεμβράνης. Με αυτό τον τρόπο το δυναμικό ενεργείας μεταδίδεται κατά μήκος του νευράξονα και αποτελεί τη νευρική ώση (εικ. 9.4).

Τα ερεθίσματα τα οποία μπορούν να προκαλέσουν δημιουργία νευρικής ώσης είναι χημικά, ηλεκτρικά, μηχανικά, θερμικά κ.ά. Ερεθίσματα με ένταση μικρότερη από μια οριακή τιμή δεν προκαλούν νευρική ώση.

Ο νευρώνας μπορεί να απαντήσει σε ένα νέο ερέθισμα μόνο μετά την παρέλευση 0,5-2 msec από τη δημιουργία νευρικής ώσης. Το διάστημα αυτό ονομάζεται απόλυτη

ανερθέθιστη περίοδος.

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) (εικ. 9.5α).

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 (χη-

μική σύναψη). Ο πιο διαδεδομένος νευροδιαβιβαστής στο ΚΝΣ και στο ΠΝΣ είναι η ακετυλοχολίνη.

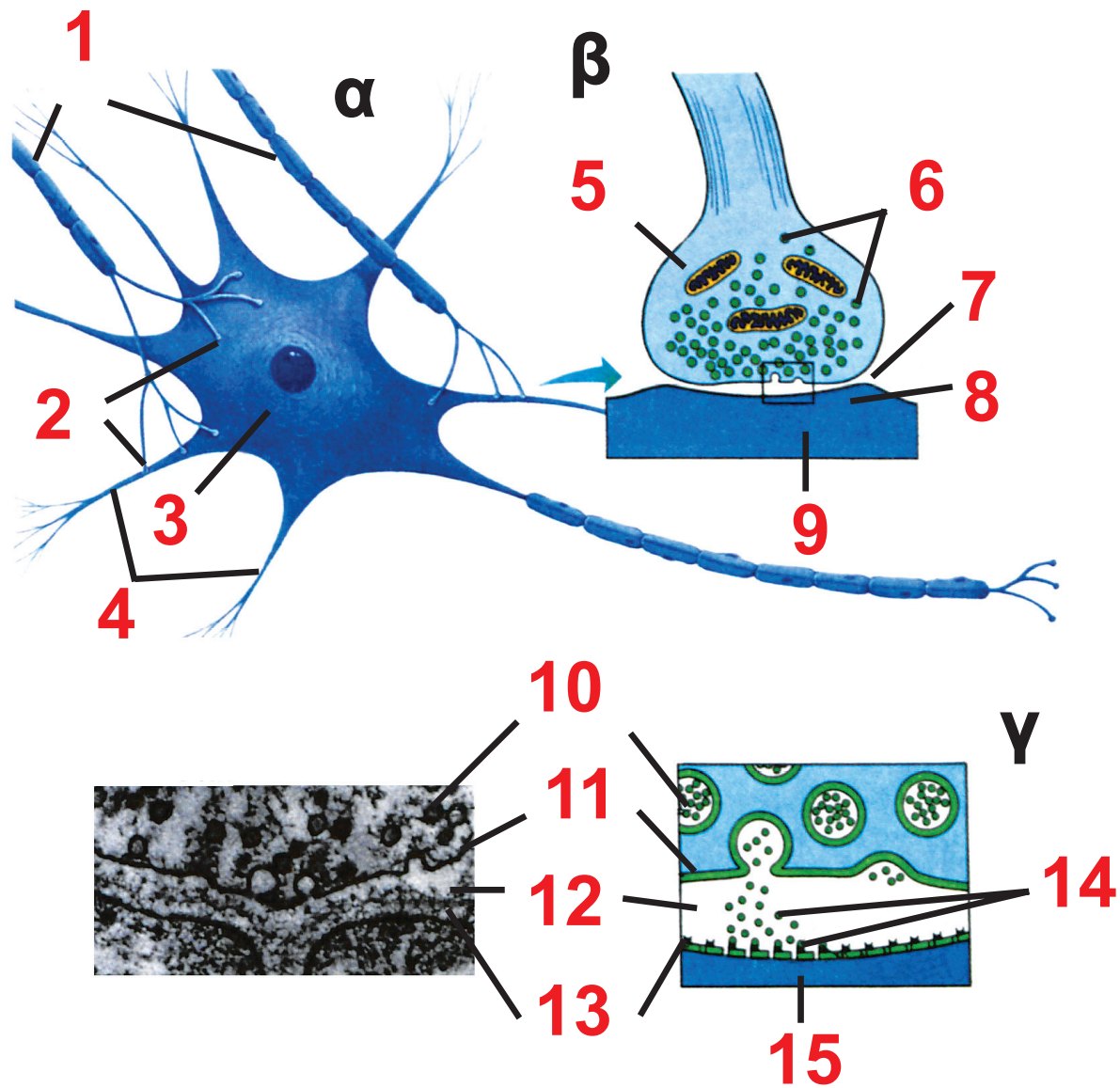
Σε μία σύναψη μπορούμε να διακρίνουμε το προσυναπτικό άκρο (τα τελικά κομβία ενός νευρικού κυττάρου), στο οποίο υπάρχουν πολυάριθμα μιτοχόνδρια και συναπτικά κοκκία (κυστίδια), που περιέχουν τη νευροδιαβιβαστική ουσία. Επίσης, το μετασυναπτικό άκρο, που είναι η υποδοκτική επιφάνεια του νευρώνα ή του εκτελεστικού οργάνου, και στο οποίο βρίσκονται οι υποδοχείς της νευροδιαβιβαστικής ουσίας. Το προσυναπτικό και το μετασυναπτικό άκρο δε βρίσκονται σε επαφή, και ο χώρος ανάμεσά τους, η συνοπτική σχισμή, έχει πάχος 15-20 nm (εικ. 9.5β).

Ένα ερέθισμα με ένταση μεγαλύτερη μιας συγκεκριμένης τιμής δημιουργεί τοπικές αλλαγές στο δυναμικό της μεμβράνης, οι οποίες στη συνέχεια μεταδίδονται σε όλο το μήκος του νευράξονα. Όταν μία νευρική ώση φτάσει στα τελικά κομβία ενός νευρώνα, απελευθερώνονται νευροδιαβιβαστικές ουσίες. Στη συνέχεια, ο νευροδιαβιβαστής διαχέεται στη συναπτική σχισμή και προσδένεται στους υποδοχείς του μετασυναπτικού άκρου (εικ. 9.5γ). Στην περίπτωση που ο νευροδιαβιβαστής δρα διεγερτικά, προκαλεί αύξηση στη διαπερατότητα της μετασυναπτικής μεμβράνης σε Na^+ . Η μαζική εισροή ιόντων νατρίου έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νευρικής ώσης κατά μήκος του νευρά-

ξονα του μετασυναπτικού νευρώνα.

Η νευροδιαβιβαστική ουσία δρα για περιορισμένο χρονικό διάστημα, διότι είτε επαναρροφάται από το προσυναπτικό άκρο είτε αποικοδομείται με τη βοήθεια ενζύμων.

Οι συνάψεις καθορίζουν την κατεύθυνση μεταφοράς των νευρικών ώσεων, διότι μπορούν να μεταφερθούν μόνο από το προσυναπτικό προς το μετασυναπτικό άκρο.



- 1.** Νευράξονες **2.** Τελικά κομβία
3. Κυτταρικό σώμα **4.** Δενδρίτες
5. Τελικό κομβίο **6.** Συναπτικά κοκκία
7. Συναπτική σχισμή **8.** Μετασυνα-
 πτικό άκρο **9.** Δενδρίτης **10.** Συνα-
 πτικά κοκκία **11.** Προσυναπτικό άκρο

12. Συναπτική σχισμή **13.** Μετασυναπτικό άκρο **14.** Νευροδιαβιβαστής **15.** Υποδοχείς νευροδιαβιβαστή

εικ. 9.5 α. Σύναψη β. Τελικό κομβίο και μετασυναπτικό άκρο γ. Απελευθέρωση νευροδιαβιβαστή

Νόσος Parkinson: Μια ασθένεια που σχετίζεται με τη μείωση παραγωγής νευροδιαβιβαστών

Το 1871 ο James Parkinson περιέγραψε τα συμπτώματα μιας ασθένειας, που σήμερα φέρει το όνομά του. Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας αυτής κάνουν την εμφάνισή τους στην 5η ή 6η δεκαετία της ζωής του ατόμου και είναι το ρυθμικό τρέμουλο των μυών, η δυσκολία στο ξεκίνημα εκτέλεσης μιας εκούσιας κίνησης και η βραδύτητα στην εκτέλεση κινήσεων. Στον εγκέφαλο των ατόμων που πάσχουν από Parkinson βρέθηκαν μειωμένα ποσά

των νευροδιαβιβαστών νοραδρεναλίνης, σεροτονίνης και ιδιαίτερα της ντοπαμίνης. Τα συμπτώματα της ασθένειας συχνά ελαττώνονται με ενδοφλέβια χορήγηση της ουσίας L-3,4, υδρόξυφαινουλαανίνη (L-DOPA). Το αμινοξύ αυτό είναι πρόδρομη ένωση της ντοπαμίνης και οι θεραπευτικές ιδιότητές του αποδίδονται στη μετατροπή του στον εγκέφαλο των ασθενών σε ντοπαμίνη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το νευρικό σύστημα αποτελείται από τον εγκέφαλο, το νωτιαίο μυελό και τα νεύρα. Όλα αυτά τα τμήματα του νευρικού συστήματος συνίστανται κυρίως από τα κύτταρα του νευρικού ιστού (νευρώνες και νευρογλοιακά κύτταρα). Οι νευρώνες είναι ειδικά διαφοροποιημένα κύτταρα και αποτελούνται από το κυτταρικό σώμα και από τις αποφυάδες του: τους δενδρίτες και το νευρίτη. Τα νευρογλοιακά κύτταρα είναι βοηθητικά κύτταρα.

Στη μεμβράνη του νευρώνα, όταν δε δέχεται ερεθίσματα, υπάρχει διαφορά δυναμικού

(-70mV), που ονομάζεται δυναμικό ηρεμίας. Όταν η μεμβράνη δεχτεί ερέθισμα με ένταση μεγαλύτερη από μία οριακή τιμή, τότε, λόγω αλλαγών στη διαπερατότητα της μεμβράνης ως προς τα K^+ και Na^+ , δημιουργούνται αλλαγές στο δυναμικό οι οποίες μεταφέρονται κατά μήκος του νευράξονα (νευρική ώση).

Οι νευρικές ώσεις μεταδίδονται από νευρώνα σε νευρώνα ή από νευρώνα σε εκτελεστικά όργανα διά μέσου των συνάψεων και με τη βοήθεια των νευροδιαβιβαστών.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να συμπληρώσετε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις:

Κάθε νευρώνας αποτελείται

από το

..... και από τις

..... Οι τελευταίες διακρίνονται στους και

στον ή

..... Οι νευρώνες, ανάλογα με τη λειτουργία που επιτελούν, διακρίνονται σε

....., σε

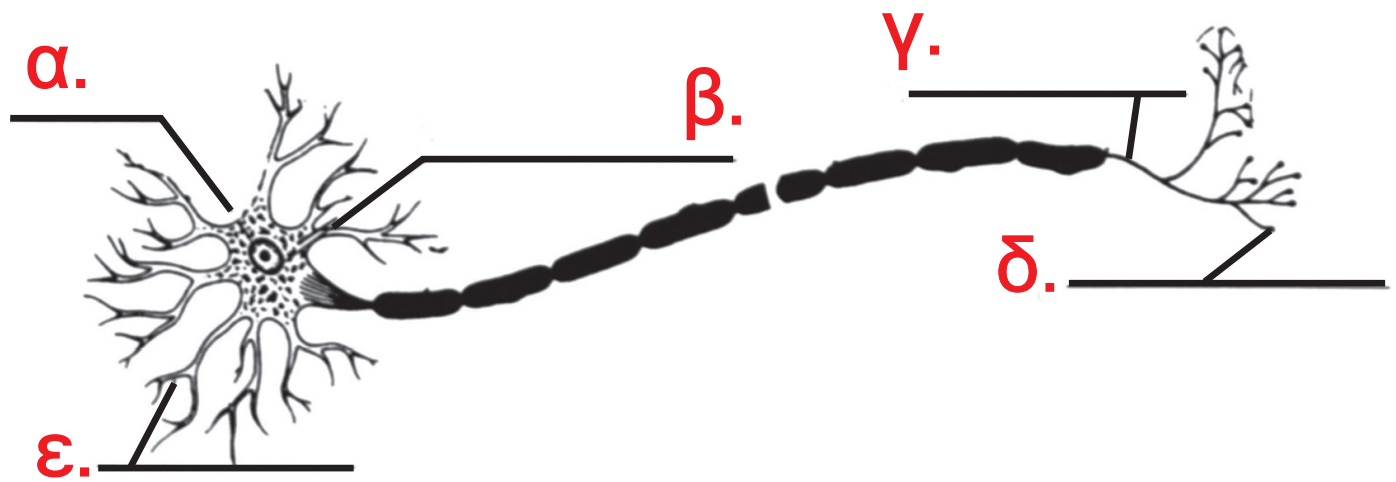
και σε ή

.....

2. Να σχηματίσετε τα σωστά ζευγάρια.

- | | |
|--|---------------------------------|
| α. Τελικά κομβία | 1. Άνιση κατανομή ιόντων |
| β. Νευρογλοιακά κύτταρα | 2. Προσυναπτικό άκρο |
| γ. Εκκριτικά κοκκία | 3. Βοηθητικός ρόλος |
| δ. Αντλία Na^+/K^+ | 4. Νευροδιαβιβαστής |

3. Να αναγνωρίσετε και να κατονομάσετε τα τμήματα του νευρικού κυττάρου στο παρακάτω σχήμα.



4. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

Τύπος νευρώνα	Λειτουργία
Αισθητικός	
Κινητικός	
Ενδιάμεσος	

5. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας:

- α. Η επίδραση οποιουδήποτε ερεθίσματος έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νευρικής ώσης στο νευρώνα.**
- β. Όταν ο νευρώνας βρίσκεται σε ηρεμία, η συγκέντρωση των ιόντων Na^+ στο εξωτερικό είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση ιόντων Na^+ στο εσωτερικό.**
- γ. Όταν ο νευρώνας βρίσκεται σε ηρεμία η συγκέντρωση των ιόντων K^+ στο εξωτερικό είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση ιόντων K^+ στο εσωτερικό.**

δ. Η νευρική ώση μπορεί να μεταφερθεί μόνο από το προσυναπτικό προς το μετασυναπτικό άκρο.

6. Τι είναι το δυναμικό ηρεμίας και πώς δημιουργείται;

7. Με ποιο τρόπο δημιουργείται η νευρική ώση;

ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

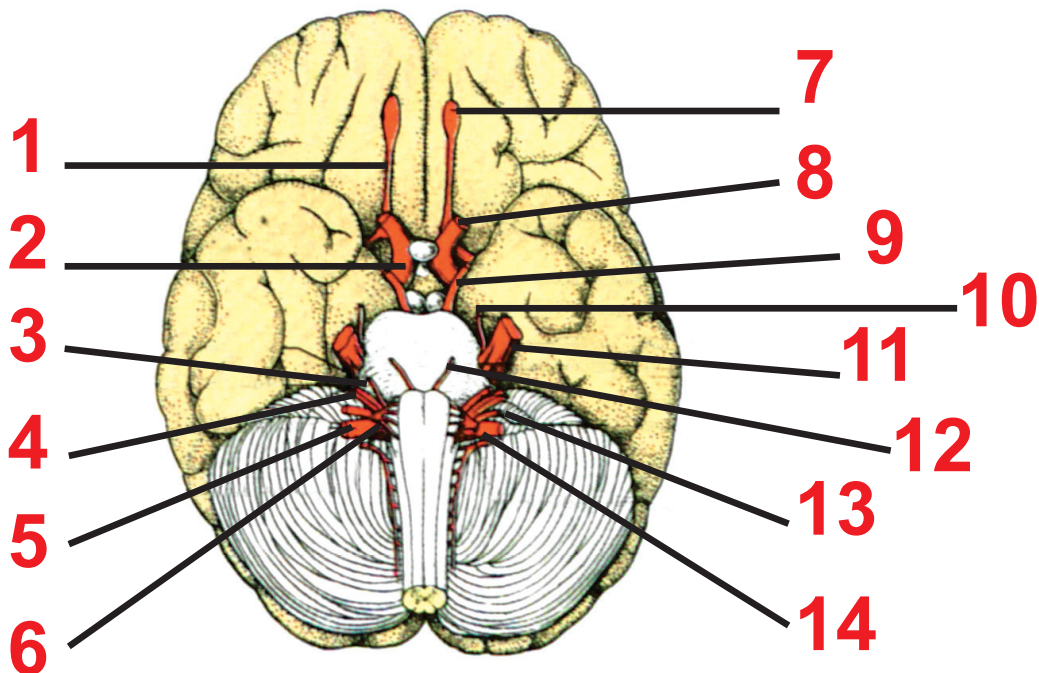
Νεύρα

Τα νεύρα αποτελούνται από δεσμίδες μακρών 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, σε κινητικά, τα οποία αποτελούνται από νευράξονες κινητικών νευρώνων και σε μεικτά, τα οποία περιέχουν και τα δύο είδη

αποφυάδων.

Στον άνθρωπο υπάρχουν 12 ζεύγη εγκεφαλικών νεύρων, τα οποία είναι αισθητικά, κινητικά ή μεικτά (εικ. 9.6). Εκφύονται από τον εγκέφαλο και νευρώνουν κυρίως περιοχές της κεφαλής και του λαιμού.

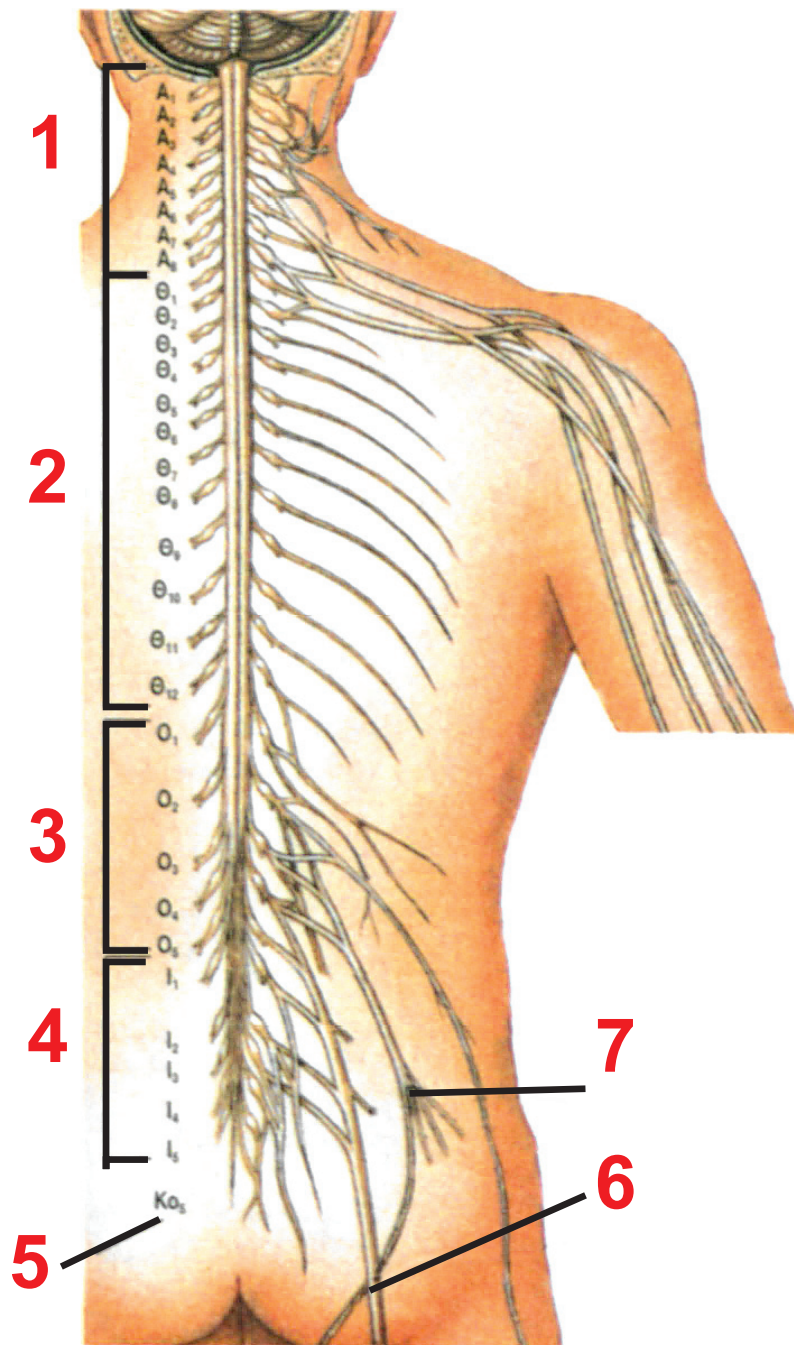


- 1.** Οσφρητική οδός **2.** Οπτική οδός
3. Προσωπικό (V) **4.** Στατικοακουστικό (VIII) **5.** Πνευμονογαστρικό (X)

- 6.** Υπογλώσσιο (XII) **7.** Οσφρητικό (I)
8. Οπτικό (II) **9.** Κοινό κινητικό (III)
10. Τροχιλιακό (IV) **11.** Τρίδυμο (V)
12. Απαγωγό (VI) **13.** Γλωσσοφαρυγ-
γικό (IX) **14.** Παραπληρωματικό (XI)

εικ. 9.6 Εγκεφαλικά νεύρα

Από το νωτιαίο μυελό εκφύονται 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων (εικ. 9.7). Όλα τα νωτιαία νεύρα είναι μεικτά, σχηματίζονται από αποφυάδες αισθητικών και κινητικών νευρώνων και νευρώνουν τον αυχένα, τον κορμό και τα άκρα.

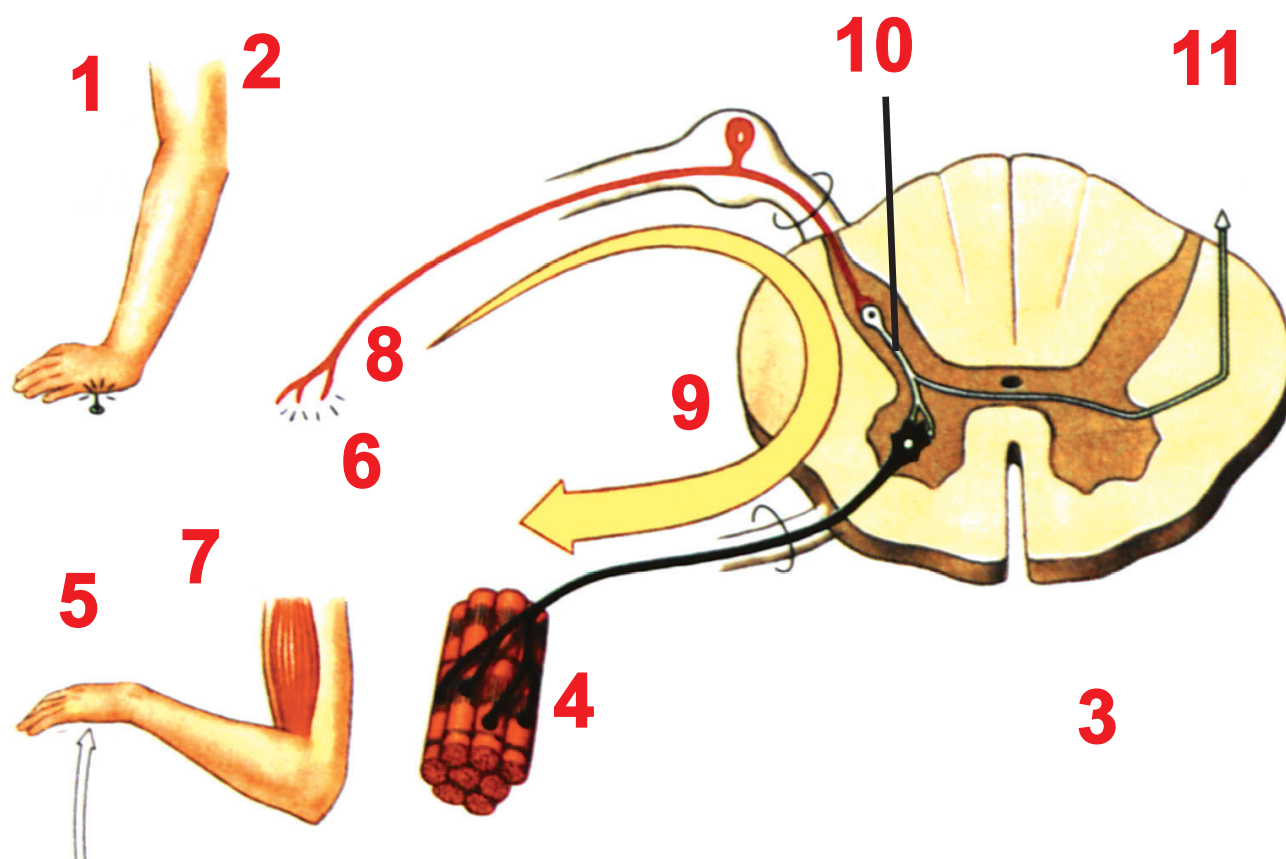


- 1.** Αυχενικά νεύρα **2.** Θωρακικά νεύρα
3. Οσφυϊκά νεύρα **4.** Ιερά νεύρα
5. Κοκκυγικό νεύρο **6.** Ισχιακό νεύρο
7. Μηριαίο νεύρο

εικ. 9.7 Νωτιαία νεύρα

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 (εικ. 9.8). Οι ενδιάμεσοι νευρώνες αποτελούν το κέντρο επεξεργασίας του ερεθίσματος (Πίνακας 9.1).**



- 1.** Το ερέθισμα ενεργοποιεί τον υποδοχέα
- 2.** Η νευρική ώση μεταφέρεται από τον αισθητικό νευρώνα
- 3.** Το ΚΝΣ επεξεργάζεται τις νευρικές ώσεις
- 4.** Γίνεται ενεργοποίηση του κινητικού νευρώνα
- 5.** Το εκτελεστικό όργανο απαντά στο ερέθισμα

6. Ερέθισμα **7.** Εκτελεστικό όργανο **8.** Υποδοχέας **9.** Αντανακλαστικό τόξο **10.** Ενδιάμεσος νευρώνας **11.** Οι νευρικές ώσεις μεταφέρονται στον εγκέφαλο

εικ. 9.8 Αντανακλαστικό τόξο

Πίνακας 9.1: Τμήματα αντανακλαστικού τόξου και λειτουργίες τους

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.

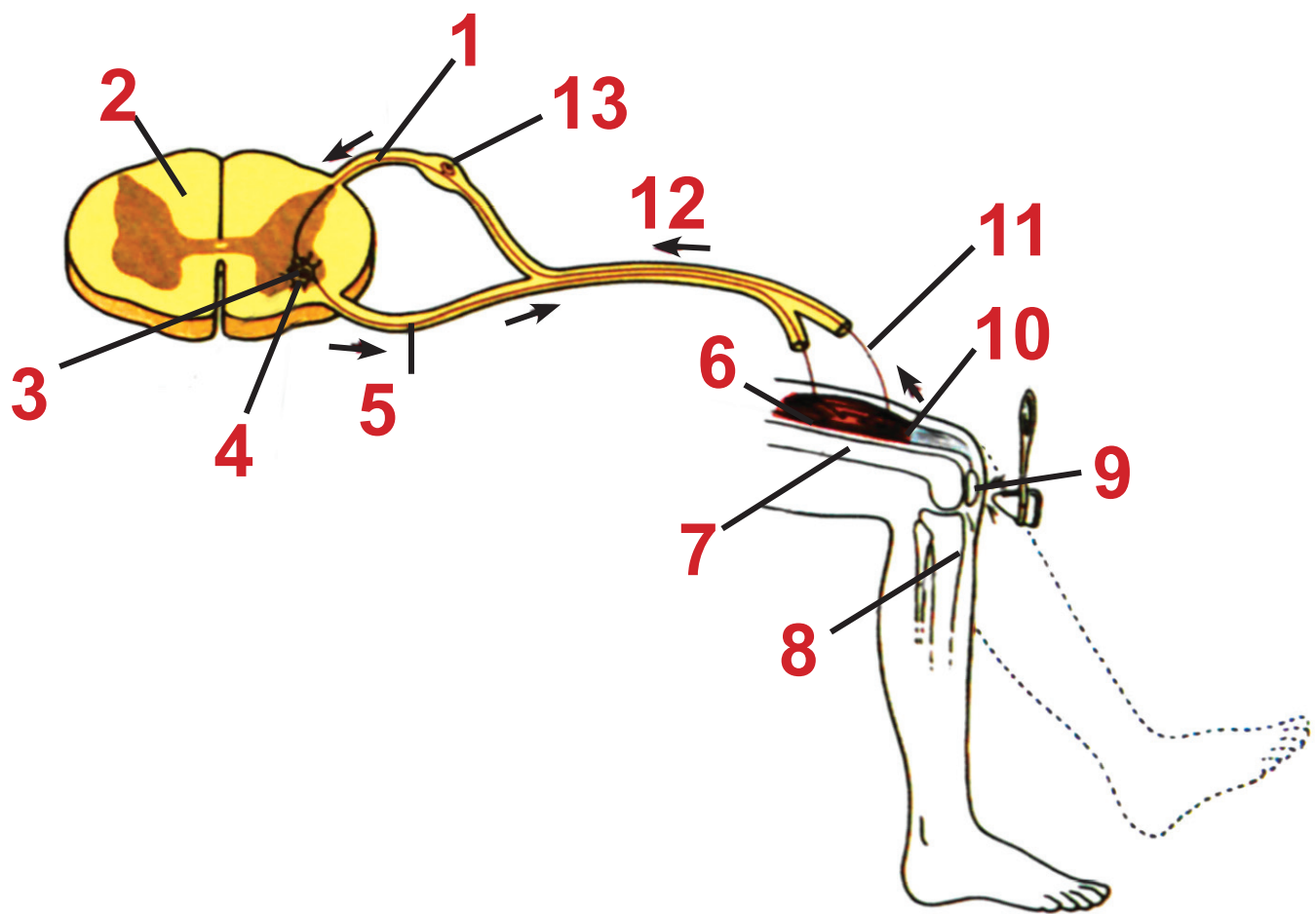
<p>Ενδιάμεσος νευρώνας</p>	<p>Είναι το κέντρο επεξεργασίας. Μεταφέρει τη νευρική ώση από τον αισθητικό νευρώνα α) στον κινητικό νευρώνα και β) στον εγκέφαλο.</p>
<p>Κινητικός νευρώνας</p>	<p>Μεταφέρει τη νευρική ώση από το νωτιαίο μυελό στα εκτελεστικά όργανα.</p>
<p>Εκτελεστικό όργανο</p>	<p>Αποκρίνεται στο ερέθισμα (νευρική ώση) που προέρχεται από τον κινητικό νευρώνα. Οι αδένες εκκρίνουν ουσίες και οι μύες συσπώνονται.</p>

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. 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. 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 στο νωτιαίο μυελό, όπου ο αισθητικός νευρώνας σχηματίζει σύναψη με τους δένδριτες 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 (εικ. 9.9).



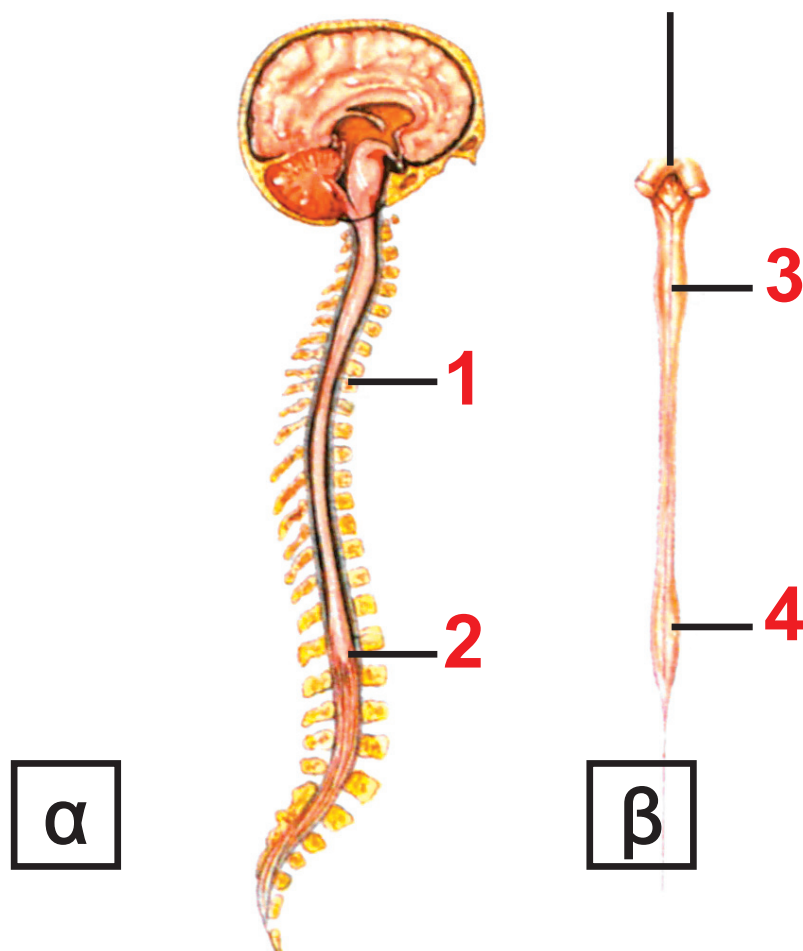
1. Νευράξονας αισθητικού νευρώνα
2. Εγκάρσια τομή νωτιαίου μυελού
3. Δενδρίτης κινητικού νευρώνα

4. Κυτταρικό σώμα κινητικού νευρώ-
να 5. Νευράξονας κινητικού νευρώ-
να 6. Εκτελεστικό όργανο (Τετρακέ-
φαλος μηριαίος) 7. Μηριαίο οστό
8. Κνήμη 9. Επιγονατίδα 10. Απολή-
ξεις αισθητικού νευρώνα 11. Δενδρί-
της αισθητικού νευρώνα 12. Κατεύ-
θυνση νευρικής ώσης 13. Κυτταρικό
σώμα αισθητικού νευρώνα

εικ. 9.9 Αντανακλαστικό γόνατου

ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στέλεχος
Εγκέφαλος του εγκεφάλου



- 1.** Νωτιαίος μυελός **2.** Οσφυϊκή διόγκωση
3. Αυχενική διόγκωση
4. Οσφυϊκή διόγκωση

εικ. 9.10 α. Κεντρικό νευρικό σύστημα
β. Νωτιαίος μυελός.

Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα συντονίζει όλες τις λειτουργίες του οργανισμού. Αποτελείται από τον εγκέφαλο και από το νωτιαίο μυελό (εικ. 9.10α). Τα όργανα αυτά προστατεύονται μέσα στην κρανιακή κοιλότητα και το σπονδυλικό σωλήνα, αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, τόσο ο εγκέφαλος όσο και ο νωτιαίος μυελός περιβάλλονται από τρεις προστατευτικές μεμβράνες, τις μήνιγγες. Ανάμεσα στις δύο εσωτερικές μήνιγγες (υπαραχνοειδής χώρος) κυκλοφορεί το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, το οποίο μειώνει τους κραδασμούς και συμβάλλει στη στήριξη και θρέψη του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού. Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό κυκλοφορεί, επίσης, στον κεντρικό νευρικό σωλήνα

του νωτιαίου μυελού και στις κοιλιές του εγκεφάλου. Αυτές είναι τέσσερις κοιλότητες στο εσωτερικό του εγκεφάλου, στις οποίες παράγεται το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, και επικοινωνούν με τον κεντρικό νευρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού.

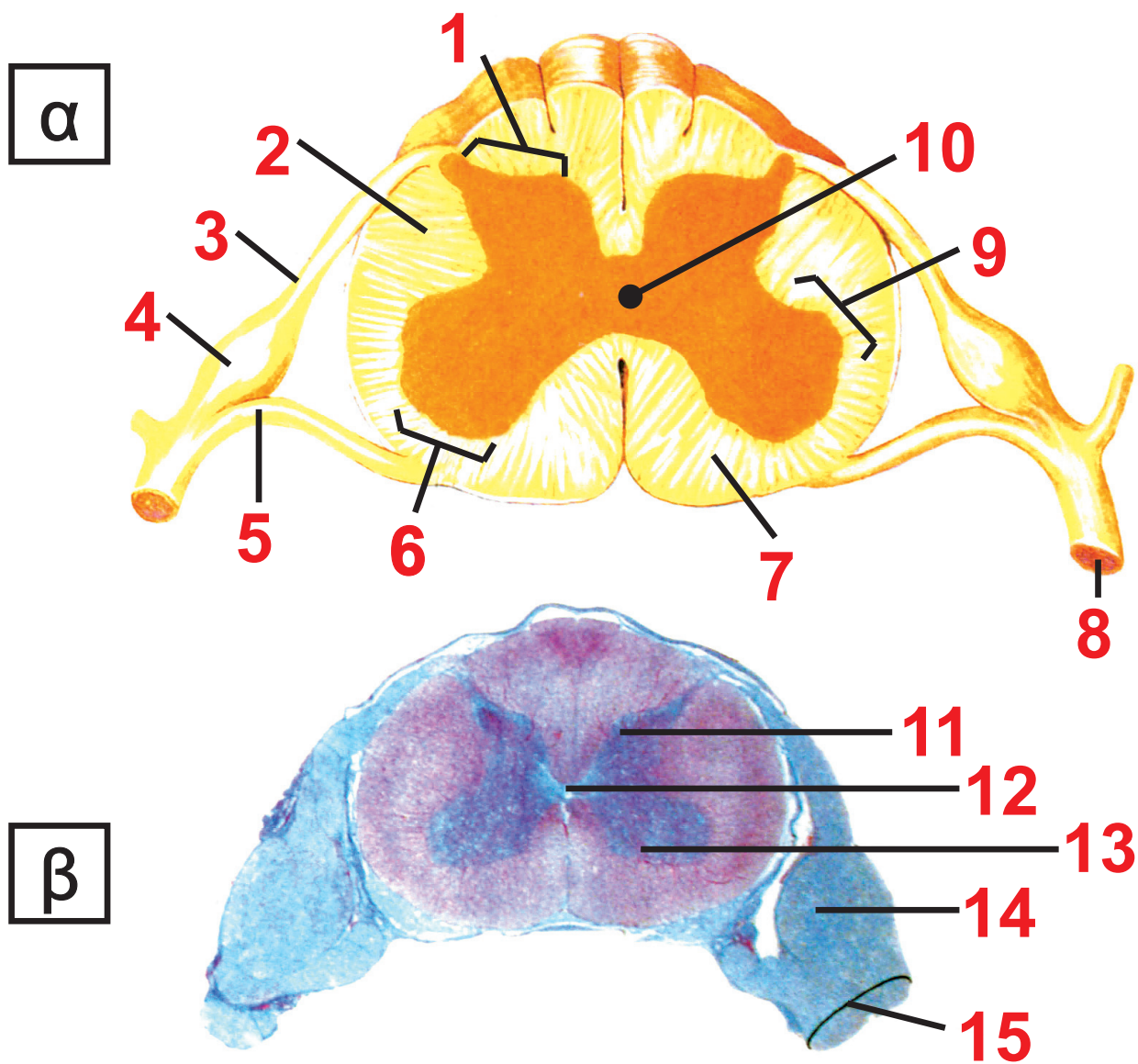
Νωτιαίος μυελός

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 τμήματος 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 (εικ. 9.10β). Από τις περιοχές αυτές εκφύονται τα νεύρα που νευρώνουν τα άνω και κάτω άκρα αντίστοιχα (εικ. 9.7).

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 (εικ. 9.11). 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.



- α **1.** Φαϊά ουσία (οπίσθιο κέρατο)
2. Λευκή ουσία **3.** Αισθητικό νεύρο
4. Νωτιαίο γάγγλιο **5.** Κινητικό
νεύρο **6.** Φαϊά ουσία (πρόσθιο κέ-
ρατο) **7.** Λευκή ουσία **8.** Νωτιαίο
νεύρο (μεικτό) **9.** Φαϊά ουσία (πλά-
γιο κέρατο) **10.** Κεντρικός νευρι-
κός σωλήνας
- β **11.** Οπίσθιο κέρατο **12.** Κεντρικός
νευρικός σωλήνας **13.** Πρόσθιο
κέρατο **14.** Νωτιαίο γάγγλιο **15.**
Νωτιαίο νεύρο

εικ 9.11 Νωτιαίος μυελός σε εγκάρ-
σια τομή α. διάγραμμα β. μικροφωτο-
γραφία

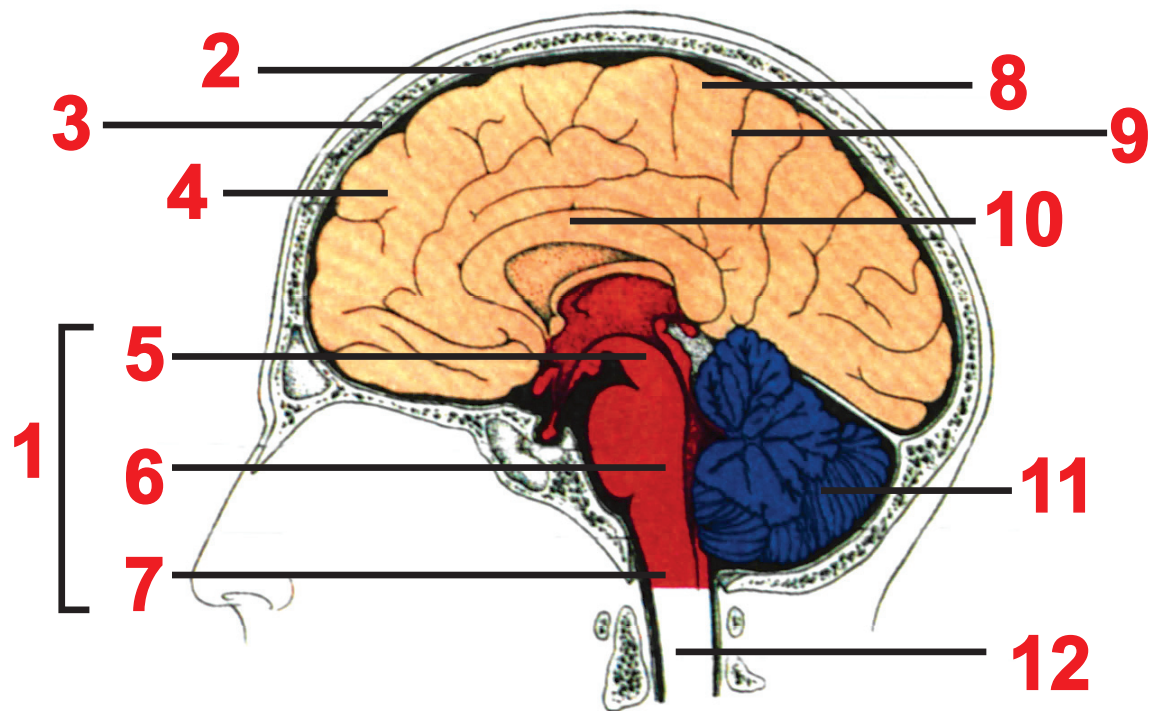
Εγκέφαλος

Ο εγκέφαλος είναι το μεγαλύτερο και το πολυπλοκότερο τμήμα του νευρικού συστήματος.

Ο εγκέφαλος αποτελείται από νευρώνες, οι οποίοι δέχονται, επεξεργάζονται και μεταβιβάζουν ερεθίσματα. Εξειδικευμένες περιοχές του εγκεφάλου, τα κέντρα, είναι υπεύθυνες για τις αισθήσεις, την αντίληψη, τον έλεγχο και το συντονισμό των μυϊκών κινήσεων και τις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες. Στον εγκέφαλο εντοπίζονται επίσης κέντρα και νευρικές οδοί, που σχετίζονται με τη ρύθμιση της δραστηριότητας των σπλάχνων.

Ο εγκέφαλος χωρίζεται ανατομικά σε τρεις περιοχές: στα εγκεφαλικά ημισφαίρια, στο στέλεχος και

στην παρεγκεφαλίδα (εικ. 9.12).



1. Στέλεχος του εγκεφάλου **2.** Μήνιγγες **3.** Κρανίο **4.** Εγκεφαλικά ημισφαίρια **5.** Μέσος εγκέφαλος **6.** Γέφυρα **7.** Προμήκης **8.** Έλικα **9.** Αύλακα **10.** Μεσολόβιο **11.** Παρεγκεφαλίδα **12.** Νωτιαίος μυελός

εικ. 9.12 Εγκέφαλος

Μηνιγγίτιδα

Μηνιγγίτιδα είναι η φλεγμονή των μηνίγγων, που προκαλείται συνήθως από την είσοδο συγκεκριμένων βακτηρίων ή / και ιών στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Η μικροβιακή μηνιγγίτιδα είναι λιγότερο συχνή αλλά και περισσότερο επικίνδυνη από την ιογενή. Τα πιο συνηθισμένα μικρόβια που την προκαλούν είναι ο μηνιγγιτιδόκοκκος, ο πνευμονιόκοκκος και ο αιμόφιλος τύπου Β. Η μετάδοση των μηνιγγιτιδόκοκκων γίνεται με το φίλημα και με τα σταγονίδια που εκτοξεύονται με το βήχα ή το φτάρνισμα. Εμφανίζεται συχνότερα στα νεογνά και στα παιδιά και

είναι μία από τις πιο σοβαρές μολυσματικές ασθένειες της παιδικής ηλικίας. Αν γίνει έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία (με χορήγηση αντιβιοτικών στην περίπτωση της μικροβιακής μηνιγγίτιδας), οι περισσότεροι ασθενείς αναρρώνουν πλήρως.

Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό

Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό παράγεται από ειδικά κύτταρα στις κοιλίες του εγκεφάλου και απορροφάται από κύτταρα της αραχνοειδούς μήνιγγας με αποτέλεσμα η πίεσή του να παραμένει σταθερή.

65 / 152 - 153

Σε περιπτώσεις μόλυνσης, ύπαρξης όγκου στον εγκέφαλο ή θρόμβου στο αίμα η κυκλοφορία του εγκεφαλονωτιαίου υγρού παρεμποδίζεται και η πίεσή του αυξάνεται. Η αύξηση της πίεσης μπορεί να προκαλέσει ακόμα και τραυματισμό του νευρικού ιστού. Στα νεογνά, στα οποία οι ραφές των οστών του κρανίου δεν έχουν σχηματιστεί, η αυξημένη πίεση μπορεί να προκαλέσει μεγέθυνση της κρανιακής κοιλότητας (υδροκεφαλία). Η πίεση μπορεί να μετρηθεί με την είσοδο λεπτής βελόνας ανάμεσα στον 3ο και 4ο οσφυϊκό σπόνδυλο (οσφυονωτιαία παρακέντηση) και μανόμετρο. Η

οσφυονωτιαία παρακέντηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη λήψη δείγματος εγκεφαλονωτιαίου υγρού και την εξέτασή του για τη διαπίστωση ύπαρξης μη φυσιολογικών συστατικών. Η παρουσία, για παράδειγμα, ερυθροκυττάρων αποτελεί ένδειξη αιμορραγίας σε κάποιο σημείο του ΚΝΣ.

Εγκεφαλικά ημισφαίρια

Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, που 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 και ο ινιακός (εικ. 9.13).

Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια αποτελούνται από ένα εξωτερικό στρώμα φαιάς ουσίας, το φλοιό των ημισφαιρίων, ο οποίος συνίσταται κυρίως από σώματα νευρώνων. Κάτω από το φλοιό των ημισφαιρίων

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 σημαντικά με την ύπαρξη των αυλάκων και των ελίκων. Ο φλοιός των ημισφαιρίων είναι η μοναδική περιοχή του ΚΝΣ που είναι υπεύθυνη για τις συνειδητές λειτουργίες.

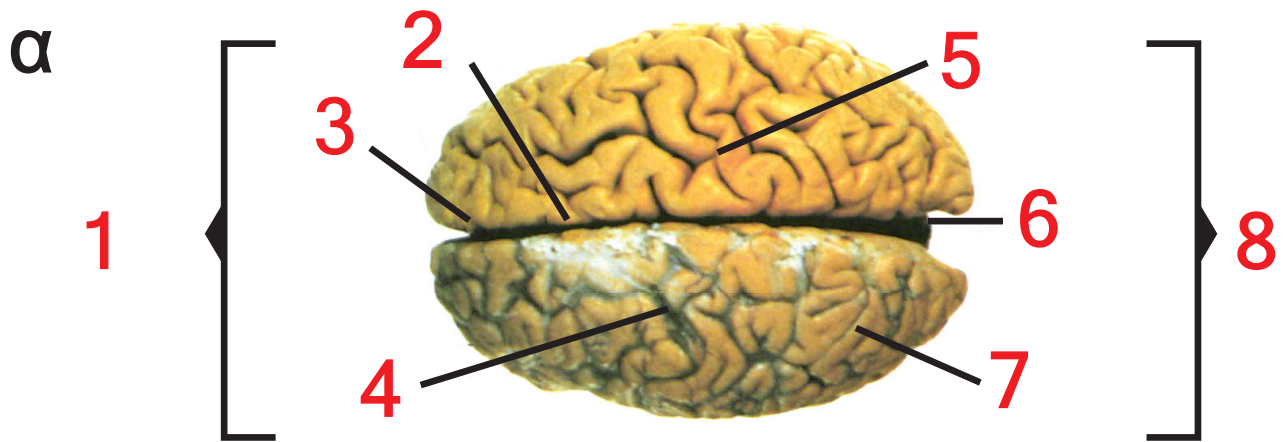
Γνωρίζετε ότι:

Στον άνθρωπο η επιφάνεια του νευροφλοιού είναι $2,2 \text{ m}^2$, και σ' αυτόν περιέχονται περίπου 30×10^9 νευρώνες, οι οποίοι

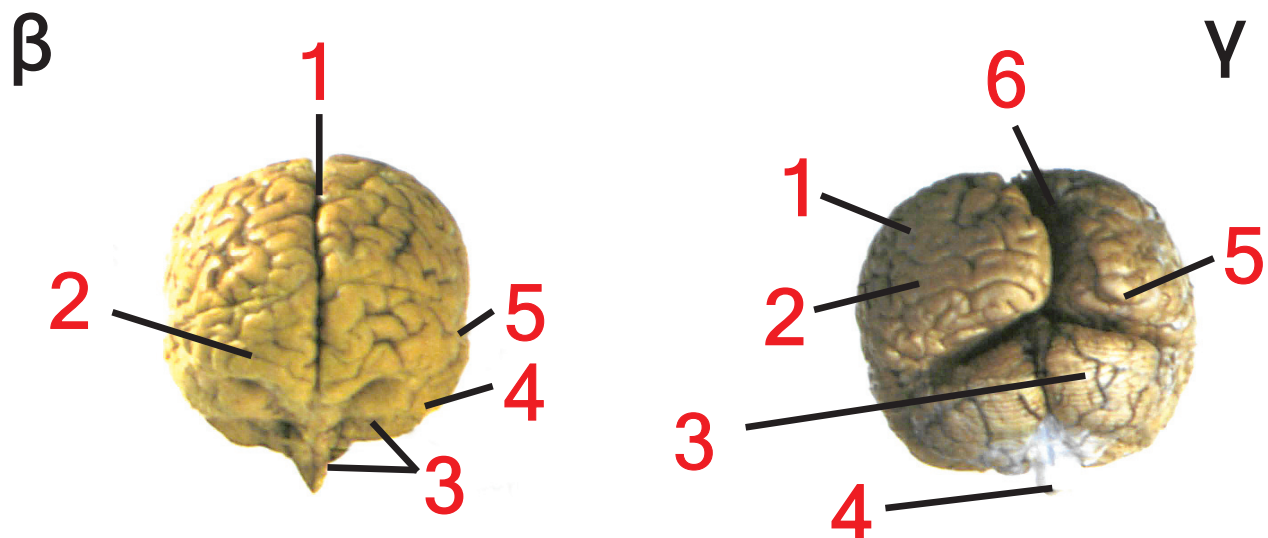
σχηματίζουν 10^{14} έως 10^{15} συνάψεις.

Ο εγκέφαλος, αν και αποτελεί περίπου το 2% του συνολικού βάρους του σώματος, καταναλώνει το 20% της ενέργειας.

Η κατανάλωση ενέργειας αυξάνεται στις περιπτώσεις εκτέλεσης πολύπλοκων πνευματικών εργασιών, που απαιτούν συγκέντρωση και προσοχή όπως η κατανόηση μιας σύνθετης πρότασης. Δεν έχει βρεθεί καμία συσχέτιση ανάμεσα στο βάρος του εγκεφάλου και την ευφυΐα.



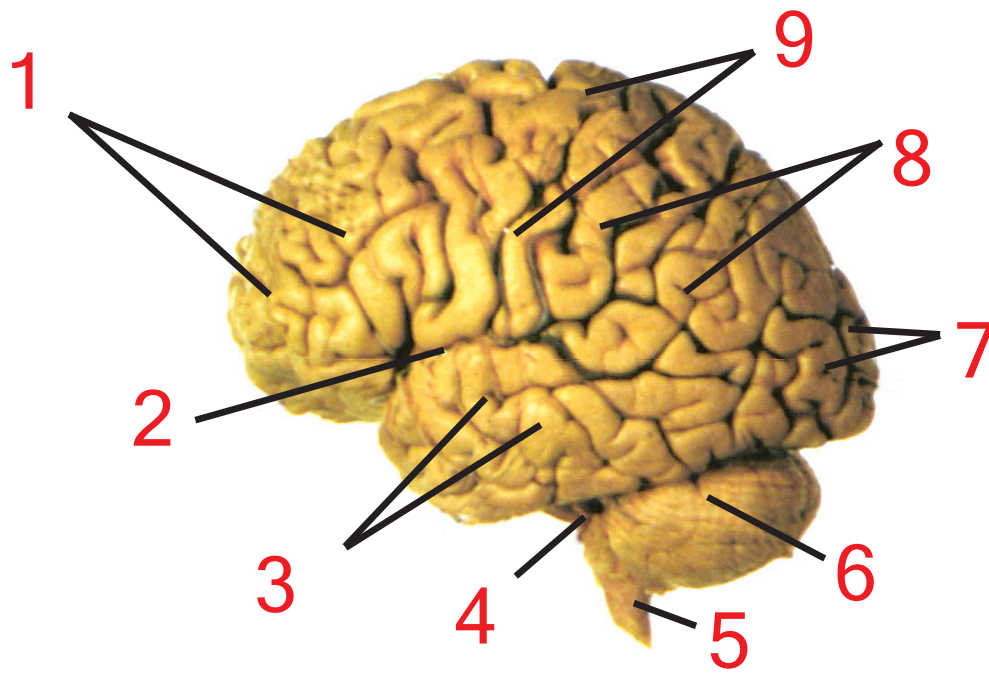
α **1.** Πρόσθιο τμήμα **2.** Μεσολόβιο
3. Επιμήκης σχισμή **4.** Εγκεφαλικά
αιμοφόρα αγγεία καλυπτόμενα από
την αραχνοειδή μήνιγγα **5.** Δεξιό
εγκεφαλικό ημισφαίριο **6.** Παρεγκε-
φαλίδα **7.** Αριστερό εγκεφαλικό ημι-
σφαίριο **8.** Οπίσθιο τμήμα



β **1.** Επιμήκης σχισμή **2.** Μετωπιαίος λοβός **3.** Παρεγκεφαλίδα **4.** Κροταφικός λοβός **5.** Πλευρική σχισμή

γ **1.** Βρεγματικός λοβός **2.** Αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο **3.** Ημισφαίριο της παρεγκεφαλίδας **4.** Προμήκης **5.** Ινιακός λοβός **6.** Επιμήκης σχισμή

δ



δ **1.** Μετωπιαίος λοβός (Αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο) **2.** Πλευρική σχισμή **3.** Κροταφικός λοβός **4.** Γέφυρα **5.** Προμήκης **6.** Παρεγκεφαλίδα **7.** Ινιακός λοβός **8.** Βρεγματικός λοβός **9.** Κεντρική σχισμή

εικ. 9.13 Εγκέφαλος α. Κάτοψη
β. Πρόσθια όψη γ. Οπίσθια όψη
δ. Πλάγια όψη

Λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου



74 / 155

Οι περιοχές του εγκεφάλου που πραγματοποιούν συγκεκριμένες λειτουργίες έχουν εντοπιστεί με διάφορες τεχνικές. Ο φλοιός των ημισφαιρίων χωρίζεται σε κινητικές, αισθητικές και συνειρμικές περιοχές (εικ. 9.14).

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 (εικ. 9.15).

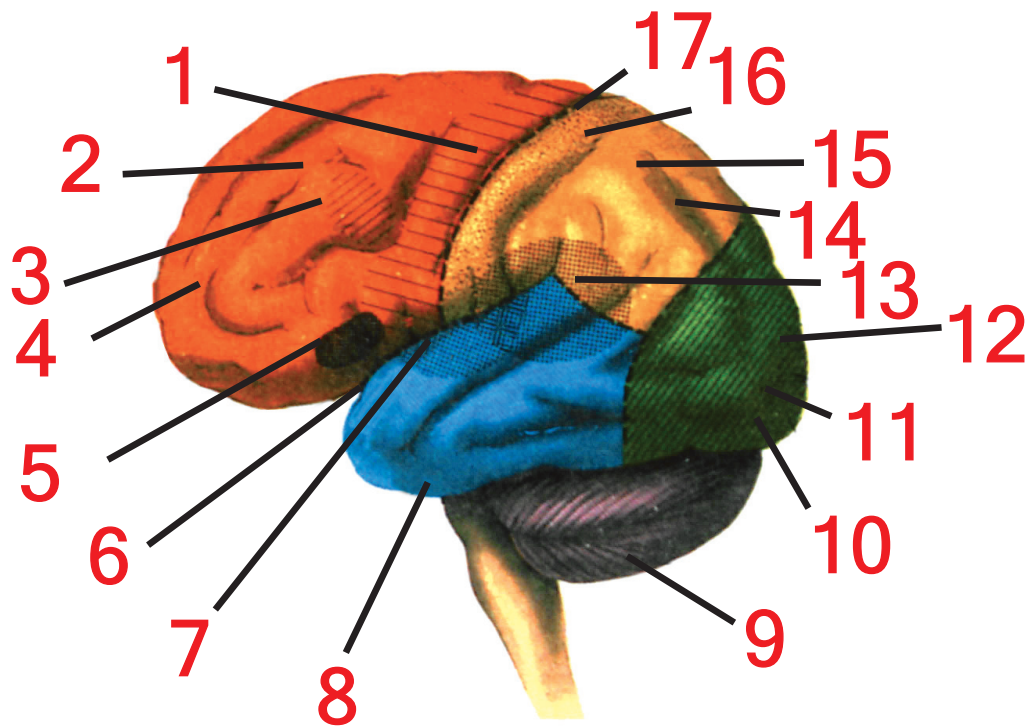
Αισθητικές είναι οι περιοχές του φλοιού στις οποίες καταλήγουν νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς νευρώνες. Εκεί αναλύονται και ερμηνεύονται, με τελικό αποτέλεσμα

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 (εικ. 9.15).

Στο πίσω τμήμα του ινιακού λοβού εντοπίζεται το κέντρο της όρασης, και στον κροταφικό, το κέντρο της ακοής (εικ. 9.14).

Οι συνειρμικές περιοχές καταλαμβάνουν περισσότερο από το 50% της επιφάνειας του εγκεφαλικού φλοιού. Σχετίζονται με όλες τις

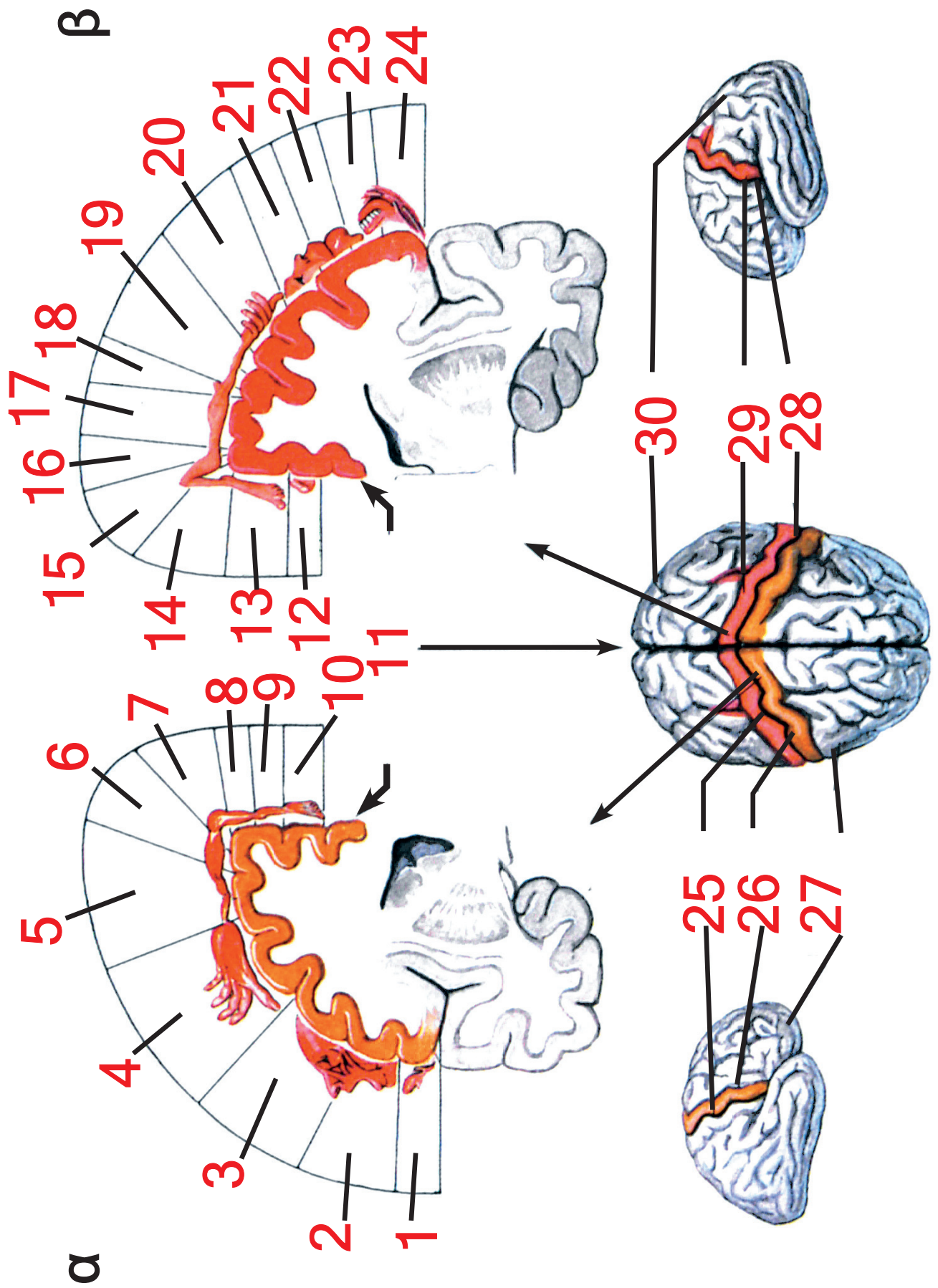
**ανώτερες πνευματικές λειτουργίες
όπως είναι η μνήμη, η αιτιολόγηση,
η έκφραση μέσω του λόγου, η κρί-
ση, τα συναισθήματα (εικ. 9.14).**



1. Κινητική περιοχή σχετιζόμενη με τις εκούσιες κινήσεις **2.** Συγκέντρωση, σχεδιασμός, λύση προβλημάτων **3.** Κέντρο ελέγχου κινήσεων για τη γραφή **4.** Μετωπιαίος λοβός **5.** Περιοχή Broca **6.** Πλευρική σχισμή **7.** Κέντρο ακοής **8.** Κροταφικός λοβός **9.** Παρεγκεφαλίδα **10.** Κέντρο όρασης **11.** Συνδυασμός οπτικών εικόνων, οπτική αναγνώριση αντικειμένων

12. Ινιακός λοβός **13.** Συνειρμικές περιοχές **14.** Βρεγματικός λοβός **15.** Χρήση λέξεων, κατανόηση λόγου **16.** Αισθητική περιοχή (γενικές αισθήσεις) **17.** Κεντρική σχισμή

εικ. 9.14 Κινητικές, αισθητικές και συνειρμικές περιοχές του εγκεφάλου



1. κατάποση **2.** μάσηση λόγος **3.** έκφραση προσώπου
4. παλάμη δάκτυλα **5.** βραχίονας **6.** κορμός **7.** λεκάνη
8. μηρός **9.** κνήμη **10.** πέλμα δάκτυλα **11.** επιμήκης
σχισμή **12.** γεννητικά όργανα **13.** πέλμα δάκτυλα πο-
διού **14.** κνήμη **15.** μηρός **16.** λεκάνη **17.** κορμός
18. λαιμός **19.** πήχης βραχίονας **20.** παλάμη δάκτυλα
21. πρόσωπο **22.** χείλη **23.** δόντια και ούλα **24.** γλώσ-
σα και φάρυγγας **25.** Κεντρική σχισμή **26.** Κινητική πε-
ριοχή **27.** Μετωπιαίος λοβός **28.** Κεντρική σχισμή
29. Αισθητική περιοχή **30.** Βρεγματικός λοβός

εικ. 9.15 α. Περιοχή ελέγχου εκούσιων κινήσεων
(μετωπιαίος λοβός)
β. Περιοχή γενικών αισθήσεων (βρεγματικός λοβός).

Πίνακας 9.2: Λειτουργίες των λοβών των ημισφαιρίων

Λοβός	Λειτουργίες
Μετω- πιαίος	<p>Κέντρα ελέγχου εκούσιων κινήσεων των σκελετικών μυών.</p> <p>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.</p>

**Βρεγ-
ματικός**

Αισθητικές περιοχές, οι οποίες αφορούν την αίσθηση της θερμοκρασίας, της αφής, της πίεσης και του πόνου.

Κέντρο γεύσης.

Συνειρμικά κέντρα, στα οποία πραγματοποιούνται λειτουργίες για την κατανόηση και τη χρήση του λόγου, και για την έκφραση σκέψεων και συναισθημάτων.

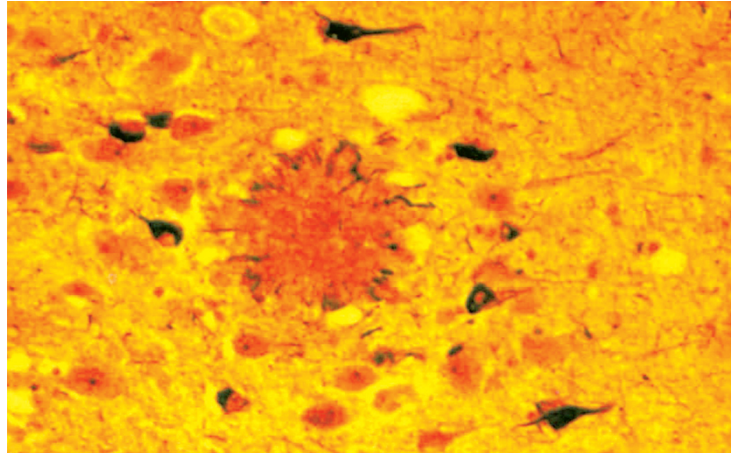
Κροτα- φικός	Κέντρο ακοής, κέντρο όσφρησης. Συνειρμικά κέντρα στα οποία πραγματοποιεί- ται η ερμηνεία αισθητι- κών εμπειριών, η μνήμη ήχων.
Ινιακός	Κέντρο όρασης. Συνειρμικά κέντρα, τα οποία λειτουργούν για τη σύνδεση των οπτι- κών ερεθισμάτων με άλ- λες αισθητικές εμπειρί- ες.

Νόσος Alzheimer

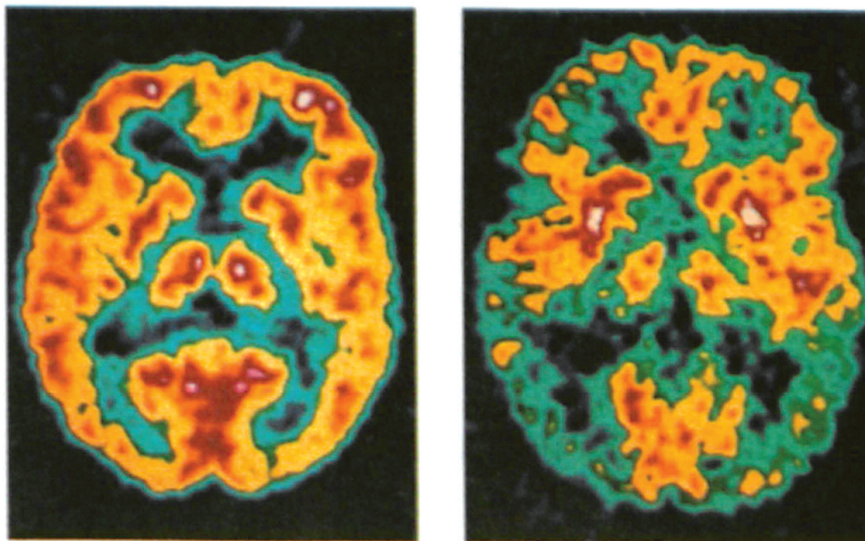
Η νόσος αυτή προσβάλλει στις ανεπτυγμένες χώρες το 5% των ατόμων ηλικίας πάνω από 65 ετών και το 20% των ατόμων ηλικίας πάνω από 80 ετών. Οδηγεί στην άνοια (προοδευτική απώλεια των πνευματικών λειτουργιών, ανεξάρτητη από αυτήν που συνοδεύει τη γήρανση του εγκεφάλου). Τα άτομα που προσβάλλονται από τη νόσο εμφανίζουν απώλεια μνήμης, μειωμένη ικανότητα σκέψης και λογικής αιτιολόγησης, δυσκολίες στην επικοινωνία με άλλα άτομα, ακόμα και ανικανότητα στην εκπλήρωση

απλών καθημερινών δραστηριοτήτων. Στους πάσχοντες παρατηρήθηκαν ανωμαλίες σε νευρώνες, κυρίως σε περιοχές του φλοιού των ημισφαιρίων. Στις περιοχές αυτές παρατηρούνται εξωκυτταρικές εναποθέσεις (αμυλοειδείς πλάκες), λόγω συσσώρευσης μίας μικρού μοριακού βάρους πρωτεΐνης, της β-αμυλοειδούς πρωτεΐνης. Η αυξημένη συγκέντρωση της πρωτεΐνης αυτής οδηγεί πιθανώς στη λύση των λυσοσωμάτων, με συνέπεια την καταστροφή των νευρικών κυττάρων. Η πρωτεΐνη αυτή αποτελεί τμήμα μιας άλλης πρόδρομης πρωτεΐνης, της APP

(Amyloid Precursor Protein), που φυσιολογικά βρίσκεται στην κυτταρική μεμβράνη των νευρώνων και άλλων κυττάρων. Μία μορφή της νόσου φαίνεται να είναι κληρονομική. Έχει απομονωθεί γονίδιο στο 21ο ζεύγος των χρωμοσωμάτων, το οποίο καθορίζει τη δομή της πρόδρομης πρωτεΐνης. Η γονιδιακή αυτή θέση αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι όλα σχεδόν τα άτομα που πάσχουν από το σύνδρομο Down (τρισωμία 21) και επιβιώνουν μετά τα 35 έτη εμφανίζουν συμπτώματα της ασθένειας Alzheimer.



Αμυλοειδής πλάκα (στο κέντρο της φωτογραφίας) σε εγκεφαλικό ιστό ατόμου που πάσχει από νόσο Alzheimer



Απεικόνιση PET εγκεφάλου υγιή ενήλικα (αριστερά) και ασθενή

που πάσχει από νόσο Alzheimer (δεξιά).

Η αυξημένη επιφάνεια σκουρόχρωμων περιοχών στην εικόνα δεξιά δείχνει διαταραχές στην εγκεφαλική δραστηριότητα

Χαρτογράφηση των λειτουργιών του εγκεφάλου

Στις 18.4.1861 ο Γάλλος νευρολόγος Pierre Paul Broca παρουσίασε στην Ανθρωπολογική Εταιρεία του Παρισιού την περίπτωση ενός ασθενή, ο οποίος, αν και κατανοούσε τη γλώσσα, δεν μπορούσε να εκφραστεί προφορικά ή γραπτά και να σχηματίσει ολοκληρωμένες νοηματικά, συντακτικά και

γραμματικά προτάσεις. Ο ασθενής αυτός δεν παρουσίαζε κανένα πρόβλημα στο στόμα ή στις φωνητικές χορδές, που να επηρέαζε την ικανότητα του λόγου, και ήταν σε θέση να τραγουδήσει δίχως δυσκολία μία μελωδία ή να ψιθυρίσει μεμονωμένες λέξεις. Η εξέταση του εγκεφάλου του, μετά το θάνατό του, έδειξε μία παθολογική αλλοίωση στην πρόσθια περιοχή του αριστερού μετωπιαίου λοβού (κέντρο Broca). Η εξέταση από τον Broca του εγκεφάλου οκτώ ακόμα ασθενών με παρόμοια συμπτώματα αποκάλυψε την ίδια μορφή αλλοίωσης. Η εργασία αυτή απέδειξε για πρώτη φορά τη σύνδεση μίας

ψυχονοητικής ικανότητας όπως ο λόγος με συγκεκριμένη περιοχή του φλοιού των ημισφαιρίων. Αποτέλεσε επίσης ένδειξη για την ύπαρξη ασυμμετρίας ανάμεσα στα δύο ημισφαίρια.

Η μελέτη ασθενών με συγκεκριμένες αλλοιώσεις στον εγκέφαλο, όπως και η καταγραφή των αντιδράσεων ύστερα από ηλεκτρική διέγερση συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου, συνεισφέρουν σημαντικά στη χαρτογράφηση των λειτουργιών του εγκεφάλου.

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 σημαντι-
κό ρόλο στη ρύθμιση του ύπνου.**

**Ο προμήκης έχει δομή παρό-
μοια 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 αρ-
τηριακής πίεσης. Λόγω της ζωτικής
σημασίας των κέντρων που περιέ-
χει, βλάβη στον προμήκη συνεπά-
γεται το θάνατο.**

Παρεγκεφαλίδα

**Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται
από δύο ημισφαίρια, τα οποία συν-
δέονται 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.

Μετ αιχμιακό σύστημα

Το μετ αιχμιακό σύστημα σχετίζεται με τις συναισθηματικές εμπειρίες και με την έκφραση συναισθημάτων. Περιλαμβάνει νευρικές οδούς, οι οποίες συνδέουν τμήματα του μετωπιαίου και κροταφικού λοβού με το θάλαμο, τον υποθάλαμο και με μάζες φαιάς ουσίας, που βρίσκονται μέσα στη λευκή ουσία των ημισφαιρίων (βασικοί πυρήνες). Η διέγερση περιοχών του μετ αιχμιακού συστήματος έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση συναισθημάτων μίσους, πόνου, ευχαρίστησης και λύπης. Με τη δημιουργία ευχάριστων ή δυσάρεστων συναισθημάτων, σε

σχέση με τις εμπειρίες που βιώνει το άτομο, το μεταιχμιακό σύστημα το οδηγεί σε συμπεριφορές που αυξάνουν τις πιθανότητες επιβίωσης του.

Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

Η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου μπορεί να καταγραφεί με τη βοήθεια ηλεκτροδίων, τα οποία τοποθετούνται σε διάφορα τμήματα της επιφάνειας του δέρματος του κρανίου και συνδέονται στη συνέχεια με ένα ειδικό όργανο, τον ηλεκτροεγκεφαλογράφο.

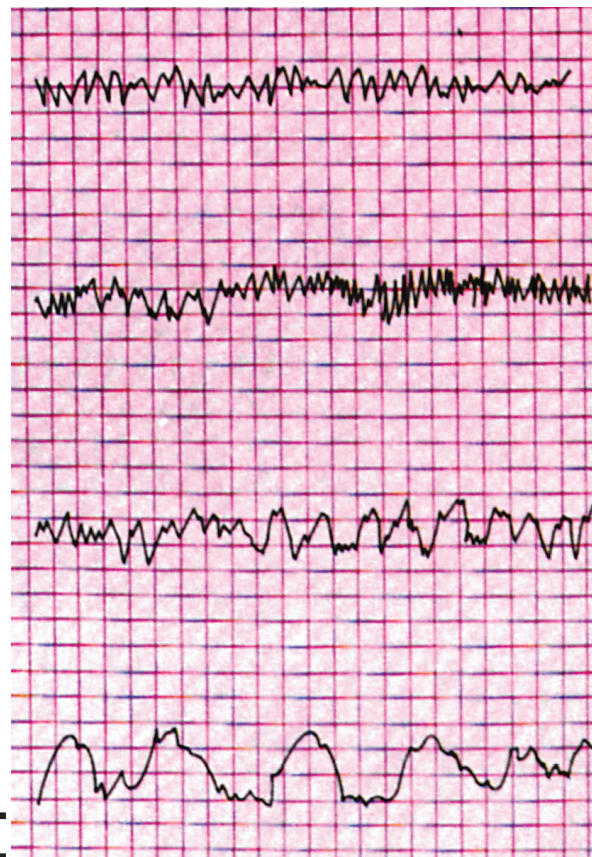
Κύματα άλφα

Κύματα βήτα

Κύματα θήτα

Κύματα δέλτα

50 μV



1 sec

Τα εγκεφαλικά κύματα που καταγράφονται διαφέρουν σε ένταση και συχνότητα ανάλογα με τη δραστηριότητα διάφορων ομάδων νευρώνων. Όταν το άτομο είναι ξυπνητό καταγράφονται συνήθως

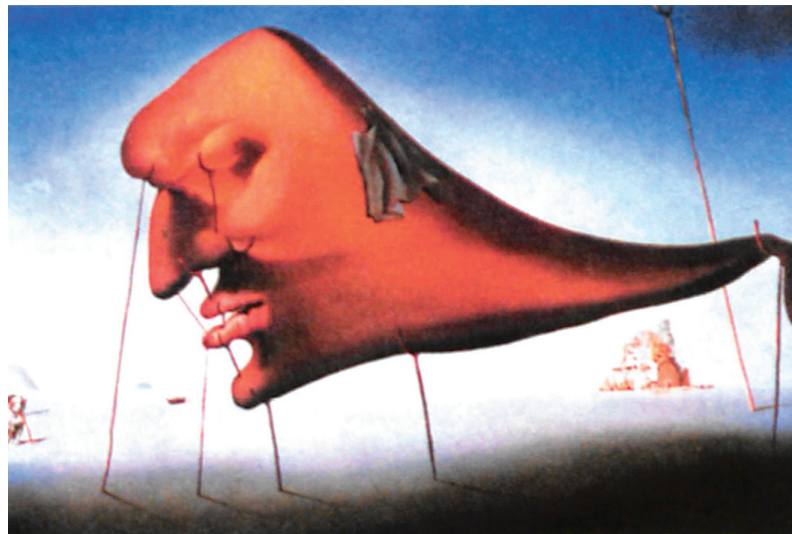
δύο είδη κυμάτων, τα κύματα α και τα κύματα β. Τα κύματα α, με συχνότητα 6-13/sec και διαφορά δυναμικού περίπου 45 mV κυριαρχούν, όταν το άτομο είναι σε ηρεμία με κλειστά τα μάτια, και εξαφανίζονται κατά τη διάρκεια του ύπνου. Τα κύματα β, με συχνότητα μεγαλύτερη από 13/sec αλλά ένταση μικρότερη από αυτήν των α, καταγράφονται, όταν το άτομο εκτελεί μία πνευματική εργασία.

Τα κύματα θ, με συχνότητα 4-7/sec, που εμφανίζονται κυρίως στα παιδιά, μπορεί να καταγραφούν στους ενήλικες στα πρώτα στάδια του ύπνου και σε καταστάσεις συναισθηματικής φόρτισης.

Τα κύματα δ, με συχνότητα μικρότερη από 4/sec, καταγράφονται κατά τη διάρκεια του βαθύ ύπνου, κατά την οποία, κάθε 90 min περίπου, καταγράφεται (για 5-20 min) έντονη ηλεκτρική δραστηριότητα. Αυτή οφείλεται στη δραστηριότητα ορισμένων περιοχών του εγκεφάλου (παράδοξος ύπνος). Ο παράδοξος ύπνος συνοδεύεται από όνειρα, ακανόνιστο καρδιακό και αναπνευστικό ρυθμό και από ταχεία κίνηση των βολβών των οφθαλμών.

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα αποτελεί διαγνωστικό μέσο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διάγνωση μορφών επιληψίας και την

ύπαρξη όγκων στον εγκέφαλο. Τέλος, χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του εγκεφαλικού θανάτου σε ασθενείς που βρίσκονται σε κώμα, διότι η παύση της λειτουργίας του εγκεφάλου έχει ως συνέπεια την απουσία οποιασδήποτε ηλεκτρικής δραστηριότητας.



Salvador Dali.
"Υπνος", 1937

Ανώτερες πνευματικές λειτουργίες

Μνήμη

Ο εγκέφαλος έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει πληροφορίες –τις οποίες συγκεντρώνει μέσω των αισθητηρίων οργάνων–, όπως ήχους, εικόνες, οσμές, που προέρχονται από το περιβάλλον του, και να τις ανακαλεί μεμονωμένα ή συνδυάζοντάς τες. Η ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης των πληροφοριών ονομάζεται μνήμη. Η μνήμη είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση των ανώτερων πνευματικών λειτουργιών όπως αυτή της μάθησης, της λογικής αιτιολόγησης, του λόγου κ.ά. Είναι, επίσης, απαραίτητη για την προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου στις άμεσες ανάγκες.

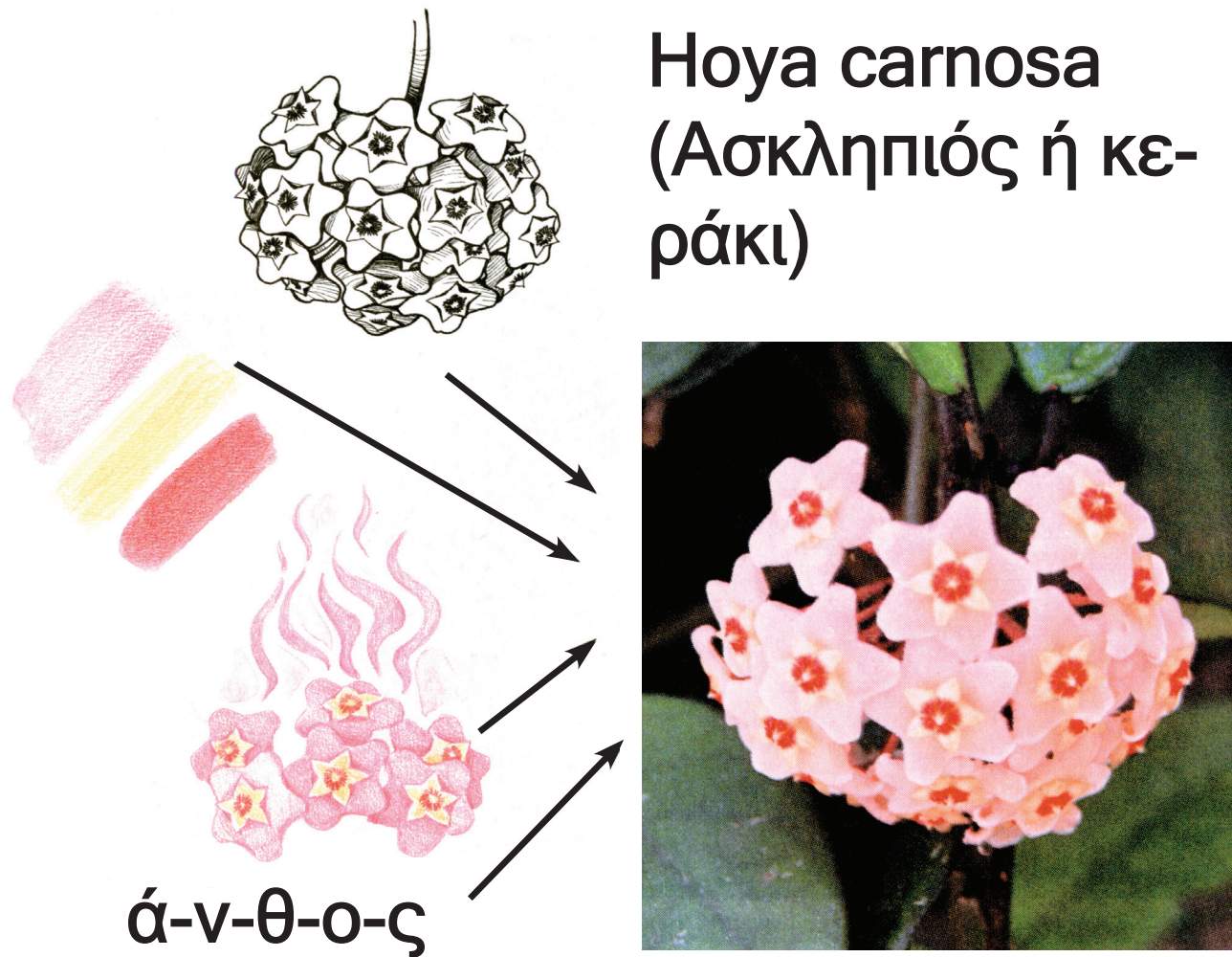
Η μνήμη είναι μία διαδικασία που πραγματοποιείται σε στάδια. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη αφορά την παραμονή των πληροφοριών στον εγκέφαλο για λίγα μόνο λεπτά. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη μπορεί να μετατραπεί σε μακροπρόθεσμη, η οποία σχετίζεται με μόνιμες δομικές και λειτουργικές αλλαγές στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη 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. Μερικές από τις πληροφορίες που αποθηκεύονται στη μακροπρόθεσμη μνήμη

102 / 162 - 163

εξασθενούν με το χρόνο και τελικά διαγράφονται. Άλλες παραμένουν για πάντα ως τμήμα της συνείδησής μας, όπως είναι, για παράδειγμα, το όνομά μας.

Η μακροπρόθεσμη μνήμη περιλαμβάνει πολυάριθμα κυκλώματα νευρώνων, που εντοπίζονται σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου. Για παράδειγμα, τμήματα του ινιακού και του κροταφικού λοβού σχετίζονται με τη μνήμη προσώπων, λέξεων, εικόνων και ήχων. Η ανάκληση από τη μνήμη ενός γεγονότος ή ενός αντικειμένου απαιτεί την ανάκληση και το συνδυασμό πληροφοριών αποθηκευμένων σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου (εικ. 9.16). Η ικανότητα του εγκεφάλου

να αποθηκεύει πληροφορίες είναι απεριόριστη.



εικ. 9.16 Για την ανάκληση από τη μνήμη της έννοιας άνθος απαιτείται ο συνδυασμός αριθμού πληροφοριών όπως αυτές που αφορούν το σχήμα και το χρώμα του άνθους, το άρωμα

που αναδύει, την ταυτοποίηση του συνδυασμού των γραμμάτων α-ν-θ-ο-ς με τη λέξη άνθος κ.ά. Οι πληροφορίες αυτές είναι αποθηκευμένες σε διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου.

Σε περιπτώσεις τραυματισμού του εγκεφάλου, ή λόγω διάφορων ασθενειών, μπορεί να παρατηρηθεί απώλεια μνήμης, αμνησία. Η απώλεια συγκεκριμένου τύπου μνήμης εξαρτάται από την περιοχή του εγκεφάλου, που επηρεάστηκε από τον τραυματισμό ή από την ασθένεια. Για παράδειγμα, στις περιπτώσεις τραυματισμού περιοχών του

κροταφικού λοβού παρατηρείται απώλεια στη μνήμη ήχων.

Μάθηση

Μάθηση είναι η διαδικασία απόκτησης καινούριας γνώσης, που συμβάλλει στην προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου. Διακρίνονται διάφοροι τύποι μάθησης όπως ή εξοικείωση, η ευαισθητοποίηση, η συνειρμική μάθηση, η αντίληψη.

Η **εξοικείωση** είναι η αναγνώριση ενός ερεθίσματος ως μη σημαντικού, με συνέπεια ο οργανισμός να μαθαίνει να μην αντιδρά σε αυτό. Για παράδειγμα, ένας επαναλαμβανόμενος ήχος παύει ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα να προ-

καλεί την αντίδρασή μας. Αντίθετα η επαναλαμβανόμενη έκθεση του οργανισμού σε ένα επώδυνο ερέθισμα έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη αντίδραση, ευαισθητοποίηση. Η συνειρμική μάθηση αφορά το συσχετισμό δύο ή περισσότερων ερεθισμάτων. Για παράδειγμα, έχουμε μάθει να αναμένουμε τον ήχο της βροντής ύστερα από τη λάμψη της αστραπής. Η αντίληψη, τέλος, αφορά τη δυνατότητα ανάκλησης από τη μνήμη προηγούμενων εμπειριών και τη χρήση τους για την επίλυση προβλημάτων.

Συμπεριφορά

Συμπεριφορά είναι το σύνολο των απαντήσεων που δίνει ο οργανισμός στις μεταβολές του περιβάλλοντος. Η συμπεριφορά διαμορφώνεται από την αλληλεπίδραση γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Συνήθως γίνεται διάκριση ανάμεσα στην ενστικτώδη συμπεριφορά και σε αυτή που τροποποιείται με τη 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 κτλ.

Τέλος, 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.

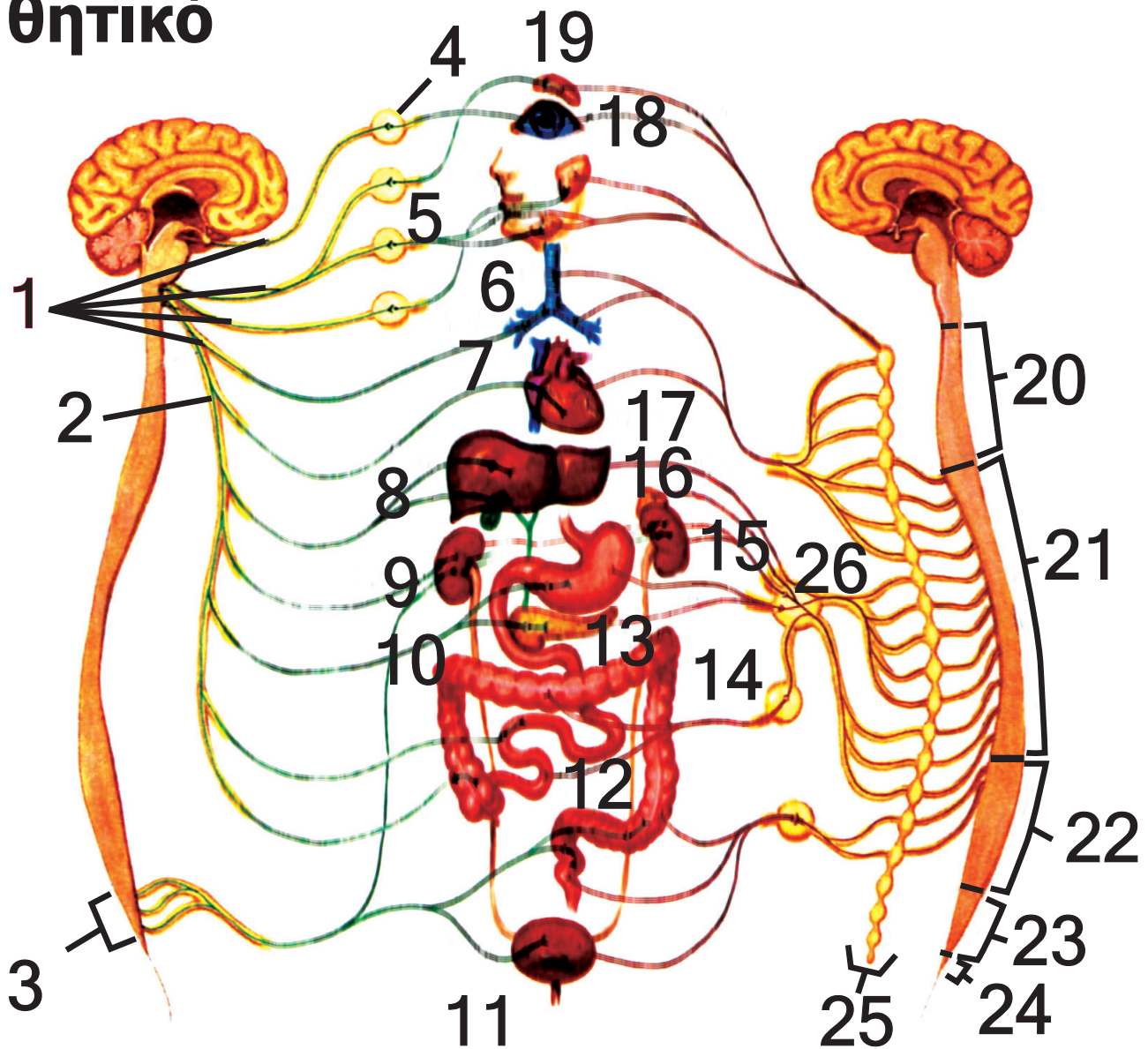


**«Το ποδόσφαιρο, αν εξεταστεί αντικειμενικά, αποτελεί μια από τις πιο περίεργες μορφές ανθρώπινης συμπεριφοράς που μπορεί να συναντήσει κανείς στη σύγχρονη κοινωνία»
Desmond Morris.**

ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Παρασυμπα-
θητικό

Συμπαθητικό



1. Κρανιακά νεύρα 2. Πνευμονογαστρικό νεύρο 3. Ιερά νεύρα 4. Γάγγλιο 5. Σιελογόνοι αδένες 6. Τραχεία 7. Βρόγχοι 8. Ήπαρ 9. Νεφρός 10. Γάγγλιο 11. Ουροδόχος κύστη 12. Λεπτό έντερο 13. Πάγκρεας 14. Παχύ έντερο 15. Νεφρός 16. Επινεφρίδιο 17. Καρδιά 18. Κόρη οφθαλμού 19. Δακρυϊκός αδένας 20. Αυχενικά νεύρα 21. Θωρακικά νεύρα 22. Οσφυϊκά νεύρα 23. Ιερά νεύρα 24. Κοκκυγικό νεύρο 25. Γάγγλια συμπαθητικού 26. Γάγγλιο

εικ. 9.17 Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ) περιλαμβάνει κέντρα που εντοπίζονται στο ΚΝΣ και κινητικά νεύρα (εικ. 9.17). Λειτουργεί συνεχώς και με ακούσιο τρόπο, και οι λειτουργίες του ρυθμίζονται κυρίως από αντανακλαστικά. Οι νευρικές ώσεις, που προέρχονται από υποδοχείς του δέρματος και των σπλάχνων, καταλήγουν σε κέντρα που βρίσκονται στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό. Οι κινητικές ίνες που ξεκινούν από αυτά τα κέντρα φτάνουν στα γάγγλια του ΑΝΣ και από εκεί στα εκτελεστικά όργανα (αδένες, σπλάχνα). Η επεξεργασία των νευρικών ώσεων στα γάγγλια δίνει στο ΑΝΣ ένα βαθμό αυτονομίας από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό.

Το ΑΝΣ χωρίζεται σε δύο κλάδους, στο συμπαθητικό και στο παρασυμπαθητικό. Στην περίπτωση που και οι δύο κλάδοι του ΑΝΣ νευρώνουν το ίδιο όργανο, η δράση τους είναι ανταγωνιστική. Για παράδειγμα, η δράση του συμπαθητικού έχει ως αποτέλεσμα τη διαστολή της κόρης του οφθαλμού, ενώ η δράση του παρασυμπαθητικού έχει ως αποτέλεσμα τη συστολή της. Επίσης το ΑΝΣ ελέγχει την συχνότητα του καρδιακού παλμού, η οποία αυξάνεται με τη δράση του συμπαθητικού και ελαττώνεται με τη δράση του παρασυμπαθητικού.

Το συμπαθητικό έχει, γενικά, σημαντικό ρόλο σε καταστάσεις έντασης ή έκτακτης ανάγκης. Το παρασυμπαθητικό, αντίθετα, ελέγχει τις

Λειτουργίες του οργανισμού, όταν αυτός βρίσκεται σε ηρεμία. 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.

Το ΑΝΣ, αν και διατηρεί κάποιο βαθμό ελευθερίας, ελέγχεται από τον εγκέφαλο. Τα κέντρα ελέγχου της καρδιακής και αναπνευστικής λειτουργίας, που βρίσκονται στον προμήκη, δέχονται πληροφορίες από υποδοχείς των σπλάχνων, και, μέσω του ΑΝΣ, δίνουν τις κατάλληλες εντολές στα εκτελεστικά όργανα. Παρόμοια, 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.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Νευρικό Σύστημα διαίρεται ανατομικά στο ΠΝΣ και το ΚΝΣ.

Το ΠΝΣ αποτελείται από 12 ζεύγη εγκεφαλικών και από 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων. Το ΠΝΣ νευρώνει τους σκελετικούς μυς και τα εσωτερικά όργανα.

Το ΚΝΣ αποτελείται από το νωτιαίο μυελό και τον εγκέφαλο. Ο νωτιαίος μυελός, ο οποίος βρίσκεται στο σπονδυλικό σωλήνα, περιέχει αντανακλαστικά κέντρα και δέσμες νευραξόνων, που συνδέουν τον εγκέφαλο με τα περιφερικά νεύρα. Τα αντανακλαστικά είναι αυτόματες απαντήσεις του οργανισμού σε διάφορα ερεθίσματα, και κάποια από αυτά δεν απαιτούν την μεσολάβηση του εγκεφάλου.

Ο εγκέφαλος, που προστατεύεται από τα οστά της κρανιακής κοιλότητας, από τις μήνιγγες και από το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, αποτελεί κέντρο πολλών

λειτουργιών. Τα ημισφαίρια είναι το σημαντικότερο τμήμα του εγκεφάλου. Ο φλοιός των ημισφαιρίων, ο οποίος λόγω των ελίκων και των αυλάκων έχει μεγάλη επιφάνεια, είναι το κέντρο των συνειδητών λειτουργιών. Κάθε λειτουργία εντοπίζεται σε συγκεκριμένη περιοχή του φλοιού των ημισφαιρίων και μπορεί να σχετίζεται με την κατανόηση και ερμηνεία διάφορων ερεθισμάτων, με τις εντολές προς τους σκελετικούς μυς ή με τις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες όπως ο λόγος. Άλλα τμήματα του εγκεφάλου έχουν επίσης σημαντικό ρόλο στη μη συνειδητή ρύθμιση λειτουργιών. Ο

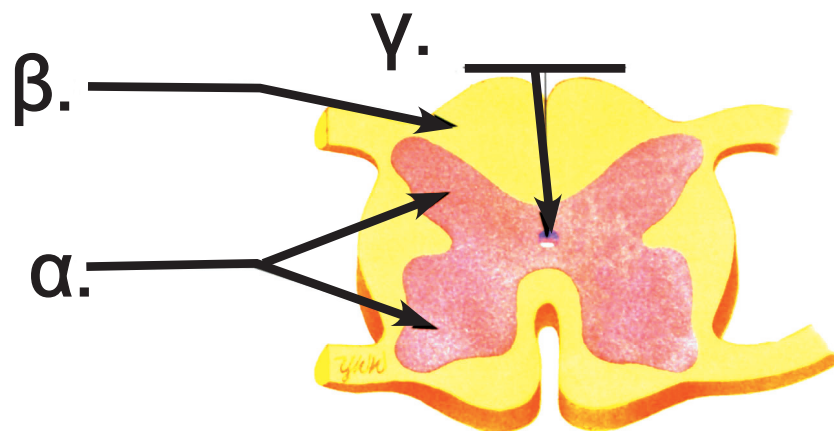
υποθάλαμος αποτελεί το κέντρο ομοιόστασης του οργανισμού, ο προμήκης περιέχει κέντρα ρύθμισης της αναπνευστικής και της καρδιακής λειτουργίας και η παρεγκεφαλίδα αποτελεί το κέντρο της ισορροπίας.

Το ΑΝΣ λειτουργεί συνεχώς με ακούσιο τρόπο και νευρώνει όργανα, όπως τα σπλάχνα και η καρδιά.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1. Τι είναι αντανακλαστικό; Ποια είναι η σημασία των αντανακλαστικών για τον οργανισμό;**

2. Ποιοι είναι οι δύο κλάδοι του ΑΝΣ; Σε ποια περίπτωση η δράση τους είναι ανταγωνιστική; Να δώσετε ένα παράδειγμα.
3. Να ονομάσετε τα τμήματα του νωτιαίου μυελού στο παρακάτω σχήμα:



4. Οι κοιλίες του εγκεφάλου είναι γεμάτες με:
- α. Αέρα
 - β. Αίμα
 - γ. Εγκεφαλονωτιαίο υγρό
 - δ. Νευρικό ιστό.

5. Να αναφέρετε το λοβό στον οποίο εντοπίζεται το καθένα από τα παρακάτω κέντρα:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| α. Κέντρο εκούσιων κινήσεων | • Μετωπιαίος λοβός |
| β. Κέντρο σωματικών αισθήσεων | • Βρεγματικός λοβός |
| γ. Κέντρο όρασης | • Ινιακός λοβός |
| δ. Κέντρο ακοής. | • Κροταφικός λοβός |

6. Ποια είναι τα πιθανά αποτελέσματα στη λειτουργία των σκελετικών μυών ύστερα από βλάβη του κινητικού κέντρου (μετωπιαίος λοβός).

7. Ο παρακάτω πίνακας θα σας βοηθήσει να συγκρίνετε τα αποτελέσματα της δράσης του συμπαθητικού και του παρασυμπαθητικού

	Συμπαθη- τικό	Παρασυ- μπαθητικό
Κόρη του οφθαλ- μού		
Σιελογό- νοι αδέ- νες		Διεγείρει την έκκριση σιέλου
Καρδια- κός ρυθ- μός		

- α. Να συμπληρώσετε τον πίνακα αναφέροντας το αποτέλεσμα της δράσης του Συμπαθητικού και του Παρασυμπαθητικού.**
- β. Πολλά άτομα υποφέρουν από τη «ναυτία των ταξιδιωτών». Μερικά από τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο αυτής της ασθένειας δρουν αναστέλλοντας τη δράση του παρασυμπαθητικού. Να εξηγήσετε γιατί μία από τις παρενέργειες αυτών των φαρμάκων είναι η απουσία σάλιου στη στοματική κοιλότητα (ξηροστομία). Για να απαντήσετε χρησιμοποιήστε πληροφορίες από τον παραπάνω πίνακα και δικές σας γνώσεις.**

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Μηνιγγίτιδα
 - α. Να συγκεντρώσετε στοιχεία που αφορούν τη μηνιγγίτιδα (αίτια, συμπτώματα, τρόπος μετάδοσης, πρόληψη κτλ.).
 - β. Να συγκεντρώσετε επίσης στοιχεία που αφορούν τον αριθμό των κρουσμάτων μηνιγγίτιδας τα τελευταία χρόνια στην περιοχή σας ή / και στην Ελλάδα. Ομαδοποιήστε τα περιστατικά με βάση την ηλικία, το φύλο και την περίοδο εμφάνισης.
 - γ. Να αναπαραστήσετε γραφικά τα αποτελέσματα.
 - δ. Να συζητήσετε τις μεταβολές στους αριθμούς των περιστα-

TIKΩΝ και να προσπαθήσετε να τις αιτιολογήσετε.

ε. Θεωρείτε αιτιολογημένο τον πανικό που προκαλεί η εμφάνιση κρουσμάτων μηνιγγίτιδας; Τεκμηριώστε την άποψή σας.

στ. Να παρουσιάσετε την εργασία σας στην τάξη ή στο σχολείο σας.

ΣΥΜΒΟΛΑ - ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

cAMP	κυκλική Μονοφωσφορική Αδενοσίνη
ΑΝΣ	Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα
ΑΤΡ	Τριφωσφορική Αδενοσίνη
°C	βαθμοί Κελσίου
cm	εκατοστόμετρο
dB	ντεσιμπέλ (μονάδα μέτρησης της έντασης του ήχου)
Hz	Hertz (μονάδα μέτρησης της συχνότητας)
gr	γραμμάριο
km	χιλιόμετρο
ΚΝΣ	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
l	λίτρο

mg	χιλιοστό του γραμμαρίου (μιλιγκράμ)
ml	χιλιοστόλιτρο
msec	χιλιοστό του δευτερολέ- πτου
mV	μιλιβόλτ
μm	μικρόμετρο ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$)
N	Νιούτον (Newton)
nm	νανόμετρο ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)
PET	Positron Emission Tomography - Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων
mRNA	αγγελιοφόρο RNA
ΠΝΣ	Περιφερικό Νευρικό Σύστη- μα
sec	δευτερόλεπτο

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

A

Αγγειώδες σπείραμα

Άθροισμα τριχοειδών σε ένα νεφρώνα, το οποίο περιβάλλεται από το έλυτρο του Bowman, όπου διεξάγεται η διήθηση του αίματος υπό πίεση.

Αδαμαντίνη

Συστατικό, που καλύπτει τη μύλη των δοντιών. Η σκληρότερη ουσία του ανθρώπινου σώματος.

Αδένας

Ομάδα επιθηλιακών κυττάρων, που είναι εξειδικευμένα στην έκκριση μίας ουσίας.

Αθροιστικό σωληνάριο

Σωλήνας, που συλλέγει τα ούρα πολλών νεφρώνων για απέκκριση.

Αιδοίο

Το εξωτερικό γεννητικό όργανο της γυναίκας.

Αιμοπετάλια

Κύτταρα του αίματος, απαραίτητα για τη διαδικασία της πήξης του.

Αιμοσφαιρίνη

Πρωτεΐνη των ερυθροκυττάρων, που περιέχει σίδηρο και είναι εξειδικευμένη στη μεταφορά των αναπνευστικών αερίων.

Αισθητήρια όργανα

Όργανα εξειδικευμένα για την υποδοχή συγκεκριμένων ερεθισμάτων.

Αισθητική οδός

Η διαδρομή που ακολουθούν οι νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς υποδοχείς της περιφέρειας προς το ΚΝΣ.

Αισθητικοί υποδοχείς

Νευρικά κύτταρα, τα οποία απαντούν στις μεταβολές του περιβάλλοντος με αλλαγές στο δυναμικό της μεμβράνης τους.

Ακτίνη

Πρωτεΐνη, που έχει τη μορφή λεπτών νηματίων και συναντάται κυρίως στα μυϊκά κύτταρα.

Αλλαντοϊκή μεμβράνη

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, από την οποία σχηματίζονται τα αγγεία του ομφάλιου λώρου.

Αμνιακός σάκος

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, η οποία περιβάλλει και προστατεύει το έμβρυο. Μεταξύ της μεμβράνης αυτής και του εμβρύου υπάρχει το αμνιακό υγρό.

Αμνιοπαρακέντηση

Η λήψη μικρής ποσότητας αμνιακού υγρού για χρωμοσωμικό και βιοχημικό έλεγχο του εμβρύου.

Αμυλάση

Ένζυμο του σάλιου, που διασπά το άμυλο και το γλυκογόνο σε δι-σακχαρίτες.

Αμφιβληστροειδής χιτώνας
Φωτοευαίσθητος χιτώνας, που επενδύει το εσωτερικό του οφθαλμικού βολβού. Περιέχει νευρικά κύτταρα με απολήξεις, ραβδία και κωνία, που περιέχουν φωτοευαίσθητες χρωστικές.

Ανερέθιστη περίοδος

Το χρονικό διάστημα μετά τη διέγερση, κατά το οποίο ένας νευρώνας δεν απαντά σε νέο ερέθισμα.

Ανταγωνιστής μυς

Ο μυς που συνεργάζεται με τον κύριο μυ προκειμένου να γίνει μια συγκεκριμένη κίνηση.

Αντανακλαστικό

Στερεότυπη, άμεση απάντηση του οργανισμού σε συγκεκριμένα ερεθίσματα.

Αντανακλαστικό τόξο

Νευρική οδός, που περιλαμβάνει αισθητικό, ενδιάμεσο και κινητικό νευρώνα. Αποτελεί τη δομική και λειτουργική μονάδα του αντανακλαστικού.

Αντιδιουρητική ορμόνη

Ορμόνη, που εκκρίνεται από την υπόφυση και ρυθμίζει την ποσότητα του νερού που επαναρροφάται από τους νεφρούς.

Αντλία Na^+ / K^+

Μηχανισμός ενεργητικής μεταφοράς στη μεμβράνη του νευρώνα, μέσω του οποίου μεταφέρεται Na^+ στο εξωτερικό και K^+ στο εσωτερικό του κυττάρου, σε αναλογία 3 ιόντα νατρίου για κάθε 2 ιόντα καλίου.

Αορτή

Η μεγαλύτερη αρτηρία της μεγάλης κυκλοφορίας του αίματος.

Απέκκριση

Η αποβολή των παραπροϊόντων του μεταβολισμού από τον οργανισμό.

Απλή μυϊκή συστολή

Η συστολή της μυϊκής ίνας με την επίδραση ενός απλού ερεθίσματος.

Άρθρωση

Σύνδεση δύο ή περισσότερων οστών με τη συμμετοχή ενός μαλακότερου ιστού.

Αρτηρίδια

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από τις αρτηρίες στα τριχοειδή.

Αρτηρίες

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από την καρδιά στα αρτηρίδια και χαρακτηρίζονται από παχιά και ελαστικά τοιχώματα, πλούσια σε μυϊκό ιστό.

Αυλάκωση

Οι κυτταρικές διαιρέσεις του γονιμοποιημένου ωαρίου. Οι διαιρέσεις αυτές δεν ακολουθούνται

από αύξηση του κυτταροπλάσματος και γι' αυτό το άθροισμα των κυττάρων που προκύπτει (μορίδιο) έχει το ίδιο σχεδόν μέγεθος με το γονιμοποιημένο ωάριο.

Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

Το τμήμα του ΝΣ που ελέγχει τους λείους μυς, την καρδιά και τους αδένες. Αποτελείται από το παρασυμπαθητικό και το συμπαθητικό νευρικό σύστημα.

B

Βαλβίδες

Μεμβρανώδεις σχηματισμοί των τοιχωμάτων των φλεβών ή της καρδιάς, που επιτρέπουν τη μονόδρομη ροή του αίματος.

Βιταμίνες

Απαραίτητες οργανικές ενώσεις, που συνήθως είναι τμήματα συνενζύμων. Ο οργανισμός τις προμηθεύεται κυρίως από την τροφή του.

Βλαστίδιο

Πρώιμο στάδιο εμβρυϊκής ανάπτυξης. Συνίσταται από μία κοίλη σφαίρα κυττάρων.

Βλέννα

Παχύρρευστο έκκριμα γλυκοπρωτεϊνικής φύσης, που εκκρίνεται από ειδικά κύτταρα.

Βλεννογόνος

Χιτώνας, που επενδύει εσωτερικές κοιλότητες του οργανισμού. Αποτελείται κυρίως από επιθηλιακά κύτταρα, που εκκρίνουν βλέννα.

Βολβουρηθραίοι αδένες

Μικροί αδένες σχήματος μπιζελιού, που βρίσκονται κάτω από τον προστάτη.

Βρόγχος

Ένας από τους δύο κλάδους της τραχείας, που οδηγεί στους πνεύμονες. Διαιρείται συνεχώς

σε μικρότερες διακλαδώσεις
σχηματίζοντας το βρογχιακό δέ-
ντρο.

Γ

Γάγγλια

**Μικρές μάζες νευρικού ιστού,
που αποτελούνται κυρίως από
σώματα νευρικών κυττάρων.
Βρίσκονται στο ΠΝΣ.**

Γαλακτωματοποίηση

**Επεξεργασία, που γίνεται στα
λίπη με την επίδραση της χολής
και επιτρέπει στην υδατοδιαλυτή
παγκρεατική λιπάση να τα δια-
σπάσει.**

Γαστέρα

Το κεντρικό τμήμα ενός μακρού σκελετικού μυός.

Γαστρικό υγρό

Υγρό, που εκκρίνεται από τους γαστρικούς αδένες του στομάχου και περιέχει ένζυμα, υδροχλωρικό οξύ και τον ενδογενή παράγοντα.

Γήρανση

Προοδευτικές αλλαγές, που οδηγούν σε μείωση των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού και τελικά στο θάνατο.

Γλωττίδα

Το άνοιγμα του λάρυγγα κάτω από την επιγλωττίδα.



Διάρθρωση

Σύνδεση οστών, που επιτρέπει σχετικά μεγάλη κινητικότητα.

Διαφοροποίηση

Η πορεία κατά την οποία ένα κύτταρο γίνεται εξειδικευμένο, ώστε να επιτελεί μία συγκεκριμένη λειτουργία.

Διάφραγμα

Πλατύς μυς σε σχήμα θόλου, ο οποίος διαχωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα. Συμμετέχει στην αναπνοή.

Δυναμικό ενεργείας

Οι αλλαγές (αναστροφή και επαναφορά του δυναμικού ηρεμίας)

που παρατηρούνται στο δυναμικό ηρεμίας του νευρικού κυττάρου μετά την επίδραση ερεθίσματος που έχει τιμή μεγαλύτερη από μία οριακή.

Δυναμικό ηρεμίας

Το δυναμικό της μεμβράνης του νευρικού κυττάρου όταν αυτό δε μεταφέρει νευρικές ώσεις. Οφείλεται στην ανισοκατανομή των φορτίων στις δύο πλευρές της μεμβράνης, και είναι περίπου -70 mV

E

Εγκεφαλικά νεύρα

Τα δώδεκα ζεύγη νεύρων που εκφύονται από τον εγκέφαλο.

Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

Υγρό, που βρίσκεται στις κοιλίες του εγκεφάλου, στον υπαραχνοειδή χώρο και στο σπονδυλικό σωλήνα. Παράγεται συνεχώς από κύτταρα στις κοιλίες του εγκεφάλου.

Εκτελεστικά όργανα

Οι αδένες και οι μύες στους οποίους φτάνουν οι εντολές από το ΚΝΣ, και μέσω των οποίων ο οργανισμός απαντά στις αλλαγές του περιβάλλοντος

Έκφυση

Το άκρο του μυός που προσφύεται στο οστό που δεν κινείται.

Έλυτρο του Bowman

Μία κοιλότητα με διπλό τοίχωμα, στην αρχή του νεφρώνα, γύρω από το αγγειώδες σπείραμα.

Έμμορφα συστατικά

Τα κύτταρα του αίματος (ερυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα και αιμοπετάλια).

Εμφύτευση

Η προσκόλληση του εμβρύου στο ενδομήτριο με τη βοήθεια προεκβολών του τροφοβλάστη.

Ενδομήτριο

Ο βλεννογόνος χιτώνας που περιβάλλει εσωτερικά τη μήτρα και που υφίσταται τις διάφορες μεταβολές κατά τον ενδομήτριο κύκλο.

Ενδομήτριος κύκλος

Οι περιοδικές αλλαγές που συμβαίνουν στο ενδομήτριο.

Ενδομύιο

Ινίδια κολλαγόνου, που περιβάλλουν τις σκελετικές μυϊκές ίνες.

Εξοικείωση υποδοχέα

Η εξασθένιση και τελικά η εξάλειψη του δημιουργούμενου αισθήματος, όταν στον υποδοχέα επιδρά συνεχώς το ίδιο ερέθισμα.

Εξωεμβρυϊκές μεμβράνες

Μεμβράνες, που δεν είναι μέρος του εμβρύου, αλλά είναι απαραίτητες για την ανάπτυξή του.

Επιδιδυμίδα

Σφιχτά περιελιγμένος σωλήνας στο πίσω μέρος κάθε όρχεως, μέσα στον οποίο ωριμάζουν και αποθηκεύονται προσωρινά τα σπερματοζωάρια.

Επιθηλιακός ιστός

Είδος ιστού, ο οποίος επενδύει εσωτερικά κοιλότητες και καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του σώματος.

Επιμύιο

Συνδετικός ιστός, που περιβάλλει ολόκληρο το μυ.

Ερέθισμα

Αλλαγή στο εξωτερικό ή εσωτερικό περιβάλλον του οργανισμού, που προκαλεί την αντίδρασή του.

Ερειστικός ιστός

Τύπος ιστού, του οποίου τα κύτταρα βρίσκονται μέσα σε μεσοκυττάρια ουσία.

Ερυθρός μυελός των οστών

Ιστός, που παράγει τα κύτταρα του αίματος και, στους ενήλικες, βρίσκεται στις μυελοκυψέλες της σπογγώδους ουσίας των οστών.

Εφηβεία

Στάδιο ανάπτυξης, κατά το οποίο το αναπαραγωγικό σύστημα γίνεται λειτουργικό.

Z

Ζυγωτό

Το διπλοειδές κύτταρο, το οποίο προέρχεται από τη σύντηξη των δύο γαμετικών κυττάρων.

H

Ήπαρ

Ο μεγαλύτερος αδένας του σώματος που είναι προσαρτημένος στο γαστρεντερικό σωλήνα. Παράγει χολή, συνθέτει τις περισσότερες από τις πρωτεΐνες του πλάσματος, συμβάλλει στην αποτοξίνωση του οργανισμού, παίρνει μέρος στο μεταβολισμό και αποθηκεύει γλυκογόνο.

Θ

Θάλαμος

Μάζες φαιάς ουσίας στο διάμεσο εγκέφαλο του στελέχους, από όπου περνάνε οι αισθητικές νευρικές οδοί.

Θρομβίνη

Ένζυμο, που μετατρέπει το ινωδογόνο σε ινώδες κατά τη διαδικασία της πήξης του αίματος.

I

Ινωδογόνο

Πρωτεΐνη του πλάσματος, που μετατρέπεται σε ινώδες κατά τη διαδικασία πήξης του αίματος.

Ίριδα

Έγχρωμος δίσκος μπροστά από τον κρυσταλλοειδή φακό. Περιέχει λείες μυϊκές ίνες, που ρυθμίζουν αντανακλαστικά τη διάμετρο της κόρης του οφθαλμού.

Ισομετρική συστολή

Είδος μυϊκής συστολής, κατά την οποία ο μυς δε βραχύνεται

Ισοτονική συστολή

Είδος μυϊκής συστολής, κατά την οποία ο μυς βραχύνεται και παράγει έργο.

K

Καρδιακός μυϊκός ιστός

Είδος μυϊκού ιστού, του οποίου οι ίνες εμφανίζουν γραμμώσεις. Η συστολή των ινών του γίνεται χωρίς τη θέλησή μας.

Κατάποση

Η μεταφορά του βλωμού (μπουκιάς) και των υγρών από το στόμα στο στομάχι.

Κατάφυση

Το άκρο του μυός που προσφύεται στο οστό που κινείται.

Κέντρο Broca

Το κέντρο λόγου, το οποίο βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του μετωπιαίου λοβού.

150 / 241 - 242

Κερατοειδής

Το πρόσθιο διαφανές τμήμα του σκληρού χιτώνα του οφθαλμικού βολβού. Αποτελείται από στρώματα κολλαγόνου και στερείται αιμοφόρων αγγείων. Παίζει σημαντικό ρόλο στη διάθλαση των ακτίνων του φωτός.

Κινητική μονάδα

Ο κινητικός νευρώνας και το σύνολο των μυϊκών ινών τις οποίες αυτός νευρώνει.

Κινητική οδός

Η διαδρομή που ακολουθούν οι νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ προς τα εκτελεστικά όργανα.

Κοίλη φλέβα

Φλέβα της μεγάλης κυκλοφορίας, που επαναφέρει το αίμα στο δεξιό κόλπο της καρδιάς. Υπάρχει η άνω και η κάτω κοίλη φλέβα.

Κοιλίες της καρδιάς

Κοιλότητες στο κατώτερο τμήμα της καρδιάς, δεξιά και αριστερή.

Κοιλίες του εγκεφάλου

Τέσσερις κοιλότητες στα ημισφαίρια και στο στέλεχος του εγκεφάλου (δύο πλευρικές στα ημισφαίρια, μία εγκάρσια κάτω από το μεσολόβιο και μία στο στέλεχος), που επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον κεντρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού.

Είναι γεμάτες με εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Κοκκιώδη λευκοκύτταρα

Λευκοκύτταρα, που περιέχουν κοκκία στο κυτταρόπλασμά τους.

Κόλποι

Κοιλότητες στο ανώτερο τμήμα της καρδιάς, πάνω από τη δεξιά και την αριστερή κοιλία.

Κοχλίας

Τμήμα του εσωτερικού αυτιού, στο οποίο βρίσκεται το υποδεκτικό όργανο της ακοής (όργανο του Corti).

Κρυσταλλοειδής φακός

Αμφίκυρτος ελαστικός φακός, που χρησιμεύει στη δημιουργία του ειδώλου πάνω στον αμφιβληστροειδή.

Κύριος μυς

Ο μυς ο οποίος συστέλλεται, για να γίνει μία συγκεκριμένη κίνηση.

Κυψελίδα

Κηρώδης ουσία, που παράγεται από κύτταρα του τοιχώματος του ακουστικού πόρου.

Κωνία

Φωτοϋποδοχείς του αμφιβληστροειδούς, που παρέχουν τη δυνατότητα έγχρωμης όρασης σε συνθήκες επαρκούς φωτισμού.

Λ

Λάρυγγας

Όργανο από χόνδρο, που βρίσκεται μεταξύ του φάρυγγα και της τραχείας. Περιέχει τις φωνητικές χορδές.

Λάχνες

Προεκβολές του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου, που αυξάνουν την απορροφητική επιφάνειά του.

Λείος μυϊκός ιστός

Μυϊκός ιστός, του οποίου οι ίνες δεν εμφανίζουν γραμμώσεις. Η συστολή των ινών του γίνεται χωρίς τη θέλησή μας.

Λεκιθικός σάκος

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, η οποία χρησιμεύει για την παραγωγή κυττάρων του αίματος κατά τα πρώτα στάδια της εμβρυογένεσης

Λεμφικό σύστημα

Μονόδρομο σύστημα αγγείων, που παραλαμβάνει το υγρό των ιστών, (μεσοκυττάριο υγρό), το φιλτράρει και το μεταφέρει στις φλέβες.

Λέμφος

Υγρό, που έχει την ίδια σύσταση με το υγρό των ιστών (μεσοκυττάριο υγρό), και μεταφέρεται με τα λεμφαγγεία.

Λευκή ουσία

Περιοχές στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό, που αποτελούνται κυρίως από νευράξονες με έλυτρο μυελίνης.

Λιπάση

Παγκρεατικό ένζυμο, που διασπά τα τριγλυκερίδια (λίπη) στο λεπτό έντερο.

M

Μεγάλη κυκλοφορία

Το τμήμα του κυκλοφορικού συστήματος που τροφοδοτεί όλα τα σημεία του σώματος με οξυγονωμένο αίμα.

Μεταβολισμός

Το σύνολο των βιοχημικών αντιδράσεων που γίνονται στον οργανισμό. Περιλαμβάνει τον αναβολισμό και τον καταβολισμό.

Μήνιγγες

Τρεις μεμβράνες, που περιβάλλουν τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό: η χοριοειδής (εσωτερικά), η αραχνοειδής και η σκληρή (εξωτερικά). Ανάμεσα στη χοριοειδή και στην αραχνοειδή δημιουργείται ο υπαραχνοειδής χώρος, στον οποίο κυκλοφορεί το εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Μήτρα

Το εσωτερικό γεννητικό όργανο στις γυναίκες, μέσα στο οποίο

αναπτύσσεται το έμβρυο.

Μικρολάχνες

Μικροσκοπικές προεκβολές της κυτταρικής μεμβράνης των επιθηλιακών κυττάρων, τα οποία βρίσκονται στις λάχνες.

Μνήμη

Η ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης πληροφοριών και αισθήσεων. Διακρίνεται σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη.

Μορίδιο

Ένα σφαιρικό συσσωμάτωμα κυττάρων, που προέρχεται από το ζυγωτό με μιτωτικές διαιρέσεις.

Μυϊκή δέσμη

Σύνολο μυϊκών ινών σε παράλληλη διάταξη.

Μυϊκή ίνα

Κύτταρο του μυϊκού ιστού, που χαρακτηρίζεται από την ικανότητα για συστολή.

Μυϊκό σύστημα

Το σύνολο των μυών του σώματος.

Μυϊκός κάματος

Μερική ή ολική ανικανότητα του μυός για συστολή.

Μυϊκός τόνος

Συνεχής, μικρής έντασης, τετανική ισομετρική συστολή των μυών.

Μυογράφημα

Η γραφική παράσταση της μυϊκής συστολής.

Μυοσίνη

Πρωτεΐνη των μυϊκών κυττάρων, που έχει τη μορφή παχέων νηματίων.

Μυοσφαιρίνη

Πρωτεΐνη των μυών, ανάλογη της αιμοσφαιρίνης, που δεσμεύει το οξυγόνο.

Μυς

Συσταλό όργανο, που αποτελείται από μυϊκές ίνες, από συνδετικό ιστό και από νεύρα.

N

Νευράξονας

Νευρική αποφυάδα, που μεταφέρει νευρικές ώσεις μακριά από το κυτταρικό σώμα σε άλλους νευρώνες ή σε εκτελεστικά όργανα.

Νεύρα

Δέσμες απολήξεων νευρώνων, οι οποίες περιβάλλονται από συνδετικό ιστό (περινεύριο).

Νευρογλοιακό κύτταρο

Κύτταρο του νευρικού ιστού εξειδικευμένο στην προστασία, στήριξη και θρέψη των νευρώνων.

Νευροδιαβιβαστές

Χημικές ενώσεις μικρού μοριακού βάρους, οι οποίες συντίθενται στο νευρώνα και απελευθερώνονται στις συνάψεις, συμβάλλοντας στη μετάδοση της νευρικής ώσης.

Νευρώνας

Κύτταρο του νευρικού ιστού, εξειδικευμένο στη μεταφορά μηνυμάτων με τη μορφή νευρικών ώσεων.

Νεφρική πύελος

Μία κοίλη περιοχή του νεφρού, που βρίσκεται στο εσωτερικό του μυελού και παραλαμβάνει τα ούρα από τα αθροιστικά σωληνάκια.

Νεφρός

Όργανο του ουροποιητικού συστήματος, που παράγει και εκκρίνει τα ούρα.

Νεφρώνας

Το νεφρικό σωληνάριο. Η ανατομική και λειτουργική μονάδα των νεφρών.

Νωτιαία νεύρα

Τα 31 ζεύγη νεύρων που εκφύονται από το νωτιαίο μυελό.

Ο

Οδοντίνη

Συστατικό των δοντιών, παρόμοιας σύστασης με τον οστίτη ιστό.

Οιστρογόνα

Ορμόνες που εκκρίνονται από τις ωοθήκες.

Ομοιόσταση

Η διατήρηση σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος στον οργανισμό μας (θερμοκρασία, αρτηριακή πίεση κτλ.).

Ομφάλιος λώρος

Η δομή που συνδέει το έμβρυο με τον πλακούντα και περιέχει αγγεία.

Ορμόνες

Χημικές ουσίες-μηνύματα, που παράγονται σε μικρές ποσότητες σε ορισμένες περιοχές του σώματος, και μεταφέρονται σε άλλες με την κυκλοφορία του αίματος.

Οστέινη ουσία

Το οργανικό μέρος του οστίτη ιστού. Αποτελείται από άμορφη θεμέλια ουσία και από ίνες κολλαγόνου.

Οστεοβλάστες

Κύτταρα του οστίτη ιστού, που έχουν ως έργο τη σύνθεση των οργανικών ουσιών.

Οστεοκλάστες

Πολυπύρηννα γιγαντοκύτταρα, που αποδομούν τον οστίτη ιστό.

Οστεοκύτταρα

Κύτταρα του οστίτη ιστού, που προήλθαν από τους οστεοβλάστες. Περιβάλλονται από μεσοκυττάρια ουσία.

Οστέωση

Η διαδικασία αντικατάστασης του υμενώδους σκελετού από οστίτη ιστό.

Οστίτης ιστός

Ένας από τους σκληρότερους ιστούς του σώματος, από τον οποίο αποτελούνται τα οστά.

Ουδετερόφιλα

Κοκκιώδη λευκοκύτταρα, που αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των λευκοκυττάρων. Τα πρώτα που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια των μολύνσεων.

Ουρήθρα

Σωλήνας, που απομακρύνει τα ούρα από την ουροδόχο κύστη στο περιβάλλον.

Ουρητήρας

Ένας από τους δύο σωλήνες που μεταφέρουν τα ούρα από τους νεφρούς στην ουροδόχο κύστη.

Ουρία

Συστατικό των ούρων, προϊόν του μεταβολισμού των αμινοξέων.

Ουρικό οξύ

Συστατικό των ούρων, προϊόν του μεταβολισμού των νουκλεϊνικών οξέων.

Ουροδόχος κύστη

Όργανο αποθήκευσης των ούρων, πριν αυτά αποβληθούν μέσω της ουρήθρας.

Π

Πάγκρεας

Μεικτός αδένας προσαρτημένος στο γαστρεντερικό σωλήνα, του οποίου η εξωκρινής μοίρα παράγει το παγκρεατικό υγρό, ενώ η ενδοκρινής τις ορμόνες, που ρυθμίζουν τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα.

Παγκρεατική αμυλάση

Ένζυμο του παγκρεατικού υγρού, το οποίο ολοκληρώνει την πέψη του αμύλου στο λεπτό έντερο.

Παγκρεατική λιπάση

Ένζυμο του παγκρεατικού υγρού, που διασπά τα λίπη στο λεπτό έντερο.

169 / 245 - 246

Παγκρεατικό υγρό

Υγρό που εκκρίνεται από την εξωκρινή μοίρα του παγκρέατος. Περιέχει προένζυμα για τη διάσπαση των θρεπτικών ουσιών της τροφής.

Παρεγκεφαλίδα

Τμήμα του εγκεφάλου, που συντονίζει τις κινήσεις των σκελετικών μυών και παίζει ρόλο στην ισορροπία.

Πέος

Το εξωτερικό γεννητικό όργανο του άντρα, μέσα από το οποίο περνάει η ουρήθρα.

Πεπτικά ένζυμα

Ειδικά ένζυμα, που, στις περισσότερες περιπτώσεις, εκκρίνονται στα διάφορα τμήματα του γαστρεντερικού σωλήνα και συμβάλλουν στη διάσπαση των συστατικών της τροφής.

Πεπτικά υγρά

Εκκρίσεις των αδένων του πεπτικού συστήματος, που συμβάλλουν στη διεργασία της πέψης. Πεπτικά υγρά είναι το σάλιο, το γαστρικό υγρό, το παγκρεατικό υγρό και το εντερικό υγρό.

Περιμύιο

Συνδετικός ιστός, που περιβάλλει μια μυϊκή δέσμη.

Περίοστεο

Συνδετικός ιστός, που περιβάλλει το οστό.

Περισταλτική κίνηση

Βασική προωθητική κίνηση της τροφής κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα, που επιτυγχάνεται με ρυθμικές συσπάσεις των μυών των τοιχωμάτων του.

Πέψη

Το σύνολο των μηχανικών και χημικών διεργασιών στο γαστρεντερικό σωλήνα, που έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση των θρεπτικών ουσιών σε απλά μόρια, τα οποία μπορούν να απορροφηθούν.

Πεψίνη

Το σημαντικότερο ένζυμο του γαστρικού υγρού, που διασπά τις πρωτεΐνες σε ολιγοπεπτίδια.

Πήξη του αίματος

Η διαδικασία κατά την οποία, μετά από ένα μικρό τραυματισμό κάποιου αγγείου, σχηματίζεται ένα ινώδες δίκτυο στο αίμα, το οποίο σταματά την περαιτέρω απώλεια αίματος.

Πλακούντας

Το όργανο που σχηματίζεται από το χόριο του εμβρύου και από τους ιστούς του ενδομήτριου. Διά μέσου αυτού του οργάνου το έμβρυο εξασφαλίζει τις

θρεπτικές ουσίες και απομακρύνει τις άχρηστες. Ο πλακούντας εκκρίνει προγεστερόνη και οιστρογόνα, που εμποδίζουν την ωρίμανση νέων ωοθυλακίων.

Πλάσμα

Το υγρό μέρος του αίματος, που περιέχει όλα τα συστατικά εκτός από τα έμμορφα.

Πνευμονική κυκλοφορία

Το τμήμα του κυκλοφορικού συστήματος που μεταφέρει το αίμα από την καρδιά στους πνεύμονες και το οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες στην καρδιά.

Προγεστερόνη

Ορμόνη, που εκκρίνεται από το ωχρό σωμάτιο και από τον πλακούντα.

Προθρομβίνη

Πρωτεΐνη του πλάσματος, που μετατρέπεται σε θρομβίνη κατά τη διαδικασία πήξης του αίματος.

Προλακτίνη

Ορμόνη, που εκκρίνεται από τον υποθάλαμο και ενεργοποιεί την παραγωγή του γάλακτος από τους μαστικούς αδένες.

Προμήκης

Τμήμα του στελέχους του εγκεφάλου, που εντοπίζεται ανάμεσα

στη γέφυρα και στην παρεγκεφαλίδα.

Προστάτης

Αδένας, που βρίσκεται κάτω από την ουροδόχο κύστη των ανδρών και συμβάλλει στην παραγωγή του σπέρματος.

P

Ραβδία

Φωτοϋποδοχείς στον αμφιβληστροειδή του οφθαλμού. Περιέχουν τη φωτοευαίσθητη ουσία ροδοψίνη και παρέχουν τη δυνατότητα ασπρόμαυρης όρασης ακόμα και σε αμυδρό φωτισμό.

Σ

Σαρκείλημα

Η κυτταρική μεμβράνη της σκελετικής μυϊκής ίνας.

Σαρκομέριο

Επαναλαμβανόμενες όμοιες μονάδες, που αποτελούν το μυϊκό ινίδιο.

Σαρκόπλασμα

Το κυτταρόπλασμα της σκελετικής μυϊκής ίνας.

Σκελετικός μυϊκός ιστός

Μυϊκός ιστός, του οποίου οι ίνες εμφανίζουν γραμμώσεις. Η συστολή των ινών του γίνεται με την βούλησή μας.

Σπερματογένεση

Η διαδικασία παραγωγής σπερματοζωαρίων στον άντρα.

Σπερματοζωάριο

Το ώριμο γαμετικό κύτταρο των αντρών. Αποτελείται από τρία μέρη: την κεφαλή, το ενδιάμεσο σώμα και την ουρά.

Σπογγώδης οστέινη ουσία

Οστέινη ουσία με αραιή διάταξη και χωρίς οστεώνες. Μέσα στις κοιλότητές της, τις μυελοκυψέλες, βρίσκεται ερυθρός μυελός των οστών.

Στεφανιαία αρτηρία

Αρτηρία, που τροφοδοτεί με αίμα την καρδιά.

Συμπαγής οστέινη ουσία

Οστέινη ουσία με πυκνή διάταξη, στην οποία σχηματίζονται οστεώνες.

Συναπτικά κοκκία

Κοκκία, που παράγονται από το σύστημα Golgi του νευρώνα, στα οποία είναι αποθηκευμένοι οι νευροδιαβιβαστές πριν από την απελευθέρωσή τους από το προσυναπτικό άκρο.

Συναπτική σχισμή

Ο χώρος ανάμεσα στις κυτταρικές μεμβράνες του προσυναπτικού και του μετασυναπτικού άκρου σε μία σύναψη.

Σύναψη

Περιοχή λειτουργικής σύνδεσης ενός νευρώνα με άλλο νευρώνα ή με εκτελεστικό όργανο.

Σύνδεσμοι

Ταινίες από παχύ συνδετικό ιστό, που προσφύονται σε αρθρούμενα οστά.

T

Τελική κινητική πλάκα

Το ειδικό σωματίο που σχηματίζεται στη μυϊκή ίνα κατά τη νευρομυϊκή σύναψη.

Τελικό κομβίο

Μικρή διόγκωση στις απολήξεις του νευράξονα, από την οποία

εκκρίνονται οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες

Τένοντες

Ίνες συνδετικού ιστού, που συνδέουν τα άκρα του μυός με τα οστά.

Τεστοστερόνη

Η κύρια ανδρική φυλετική ορμόνη, η οποία είναι υπεύθυνη για τη φυσιολογική ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων και για την εμφάνιση των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του αντρικού φύλου.

Τετανική συστολή

Παρατεταμένη μυϊκή συστολή υπό την επίδραση πολλαπλών ερεθισμάτων, με συγκεκριμένη συχνότητα.

Τοκετός

Η γέννηση του νεογνού και η απομάκρυνση του πλακούντα.

Τραχεία

Κυλινδρικός σωλήνας, μέρος της αναπνευστικής οδού, που βρίσκεται μεταξύ του λάρυγγα και των βρόγχων.

Τράχηλος

Το κάτω στενό πέρασμα της μήτρας, που οδηγεί στον κόλπο.

Τριχοειδή

Μικροσκοπικά αγγεία, που συνδέουν τα αρτηρίδια με τα φλεβίδια. Από τα λεπτά τοιχώματά τους εισέρχονται και εξέρχονται διάφορες ουσίες στο αίμα.

Τυμπανική μεμβράνη

Λεπτή μεμβράνη στο τέλος του ακουστικού πόρου. Μεταδίδει τους ήχους στα ακουστικά οστά-ρια.

Υ

Υποδοχείς

Ειδικά μόρια στη μεμβράνη του κυττάρου, που συνδέονται, λόγω ειδικής στερεοδιαμόρφωσης, με ορμόνες, νευροδιαβιβαστές κ.ά.

Φ

Φαϊά ουσία

Περιοχές στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό, που αποτελούνται κυρίως από σώματα νευρώνων.

Φλέβες

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από τα φλεβίδια στην καρδιά. Χαρακτηριστικό τους είναι τα μη ελαστικά τοιχώματα.

Φλεβίδια

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από τα τριχοειδή στις φλέβες.

Φωνητικές χορδές

Αναδιπλώσεις ιστών του λάρυγγα, οι οποίες παράγουν ήχους, όταν πάλλονται.

X

Χοληδόχος κύστη

Κύστη στο κάτω μέρος του ήπατος, στην οποία αποθηκεύεται η

χολή, που εκκρίνεται από τα ηπατικά κύτταρα.

Χολή

Υγρό, το οποίο εκκρίνεται από τα ηπατικά κύτταρα και συμβάλλει στην γαλακτωματοποίηση των λιπών.

Χόνδρινος ιστός

Ειδική μορφή ερειστικού ιστού.

Χόριο

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, η οποία σχηματίζει ένα εξωτερικό περιβλημά γύρω από το έμβρυο και συμβάλλει στο σχηματισμό του πλακούντα.

Χυλομικρά

Σφαιρίδια από λίπη, χοληστερόλη και μία λιποπρωτεΐνη, που σχηματίζονται στο ενδοπλασματικό δίκτυο των επιθηλιακών κυττάρων του εντέρου, και περνούν στο λεμφικό σύστημα.

Χυλός

Παχύρρευστη μάζα, που δημιουργείται μετά την επεξεργασία της τροφής στο στομάχι.

Ω

Ωάριο

Το γαμετικό κύτταρο των γυναικών. Στην πραγματικότητα πρόκειται για το ωοκύτταρο, που

προήλθε μετά την πρώτη μειωτική διαίρεση.

Ωογένεση

Η διαδικασία σχηματισμού ενός ώριμου ωαρίου από άωρα γαμετικά κύτταρα.

Ωοθήκη

Το όργανο (στις γυναίκες) που παράγει τα ωάρια και τις ορμόνες οιστρογόνα και προγεστερόνη.

Ωοθυλακικός κύκλος

Οι περιοδικές μεταβολές που γίνονται στις ωοθήκες (κάθε 28 ημέρες περίπου), με σκοπό την ωρίμανση και την απελευθέρωση ενός ωαρίου.

Ωοθυλακιορρηξία

Η ρήξη του ωοθυλακίου και η απελευθέρωση ενός ώριμου ωαρίου.

Ωοθυλάκιο

Συσσωμάτωμα κυττάρων, μέσα στο οποίο ωριμάζει το ωάριο. Μετά την ωοθυλακιορρηξία μετατρέπεται σε ωχρο σωματίο. Τα ωοθυλάκια βρίσκονται στις ωοθήκες και παράγουν επίσης τις γυναικείες ορμόνες.

Ωχρή κηλίδα

Περιοχή του αμφιβληστροειδούς, αντιδιαμετρικά του κρυσταλλοειδούς φακού, που περιέχει πολυάριθμα κωνία.

Ωχρο σωματίο

Η κίτρινη δομή που προέρχεται από ένα ωθυλάκιο μετά την ωθυλακιορρηξία. Παράγει την ορμόνη προγεστερόνη.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 5ου ΤΟΜΟΥ

9. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	5
Δομή και λειτουργία	
των νευρικών κυττάρων	7
Περιφερικό νευρικό	
σύστημα	42
Κεντρικό νευρικό	
σύστημα	56
Αυτόνομο νευρικό	
σύστημα	110
Σύμβολα - Συντμήσεις	125
Λεξιλόγιο	127

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.