

# Δικτυωτός Σχηματισμός

■ <b>Δομή</b> ..... 241	■ <b>Οδοί</b> ..... 243
Μέση Στήλη	Προσαγωγοί Οδοί
Έσω Στήλη	Απαγωγοί Οδοί
Έξω Στήλη	Ανιών & Κατιών Δικτυωτός Σχηματισμός
Υπομέλας Τόπος	■ <b>Λειτουργία</b> ..... 246

## Εισαγωγή

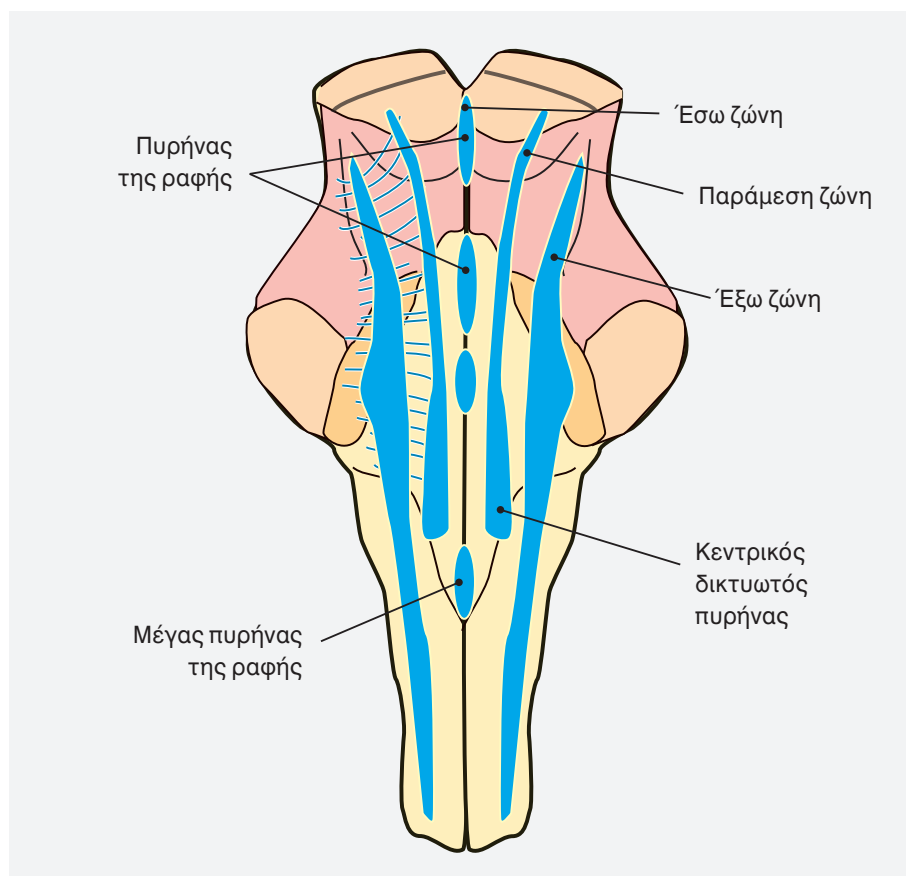
- Ο δικτυωτός σχηματισμός αποτελείται από «δίκτυο» ή σύμπλεγμα διάσπαρτων νευρικών κυττάρων, πυρήνων διαφόρων μεγεθών και νευρικών ινών.
- Το δίκτυο αυτό δεν συγκροτεί έναν ευκρινή ανατομικό σχηματισμό αλλά, εκτείνεται στη μεσότητα της καλύπτρας από τον νωτιαίο μυελό μέχρι τον πρόσθιο εγκέφαλο (κατά μήκος του εγκεφαλικού στελέχους).
- Προς τα κάτω συνεχίζεται με τους συνδετικούς νευρώνες της κεντρικής φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού.
- Προς τα άνω συνεχίζεται με τους ενδοπετάλιους και δικτυωτούς πυρήνες του θαλάμου και την αβέβαιη ζώνη του υποθαλάμου.
- Έχει εκτεταμένες κεντρομόλες και φυγόκεντρες συνδέσεις. Τα νευρικά κύτταρα του δικτυωτού σχηματισμού έχουν ιδιαίτερα μα-

κρούς δενδρίτες. Αυτό επιτρέπει την υποδοχή νευρικών ώσεων από μια ευρεία διάταξη ανιουσών και κατιουσών νευρικών οδών. Ο δικτυωτός σχηματισμός δέχεται προσαγωγές ίνες από όλα τα αισθητικά συστήματα.

- Από τον δικτυωτό σχηματισμό εκπορεύονται απαγωγές ίνες που έχουν δράση σε όλα τα επίπεδα του κεντρικού νευρικού συστήματος, με αποτέλεσμα να επηρεάζουν τη δραστηριότητα των σκελετικών μυών, του αυτόνομου νευρικού συστήματος, των ενδοκρινών αδένων, των σωματικών και σπλαγχνικών αισθήσεων κ.λ.π. Ένας σημαντικός αριθμός προβλητικών ινών εισέρχονται στην παρεγκεφαλίδα.

## Δομή

- Παρόλο που ο δικτυωτός σχηματισμός είναι διάχυτος, ο δικτυωτός σχηματισμός μπορεί να υποδιαιρεθεί σε τρεις επιμήκειες στήλες



**Εικόνα 16.1**

Υποδιαίρεση του δικτυωτού σχηματισμού.

με βάση τη λειτουργία και την ιστολογική εικόνα. Είναι ιδιαίτερα εμφανής στον προμήκη.

## Μέση Στήλη

- Βρίσκεται στο μέσο επίπεδο και αποτελείται από μεσαίου μεγέθους νευρώνες με μακρές ανιούσες και κατιούσες ίνες.
- Περιέχει τους πυρήνες της ραφής: τον ωχρο, τον μεγάλο, τον γεφυρικό, τον αφανή, τον άνω κεντρικό και τον ραχιαίο πυρήνα της ραφής.
- Οι πυρήνες της ραφής περιέχουν μεγάλες συγκεντρώσεις σεροτονίνης και δέχονται νευρικές ίνες από τους πυρήνες του μεταιχμιακού συστήματος (Limbic system).

## Έσω Στήλη

- Βρίσκεται εκατέρωθεν της μέσης γραμμής και αποτελείται από μεγάλους νευρώνες.

- Περιέχει πολλούς πυρήνες: τον πρόσθιο δικτυωτό, τον σφηνοειδή, τον γιγαντοκυτταρικό δικτυωτό, τον υποσφηνοειδή δικτυωτό και τον οπίσθιο δικτυωτό πυρήνα της γέφυρα (**Εικ 16.1**).

## Έξω Στήλη

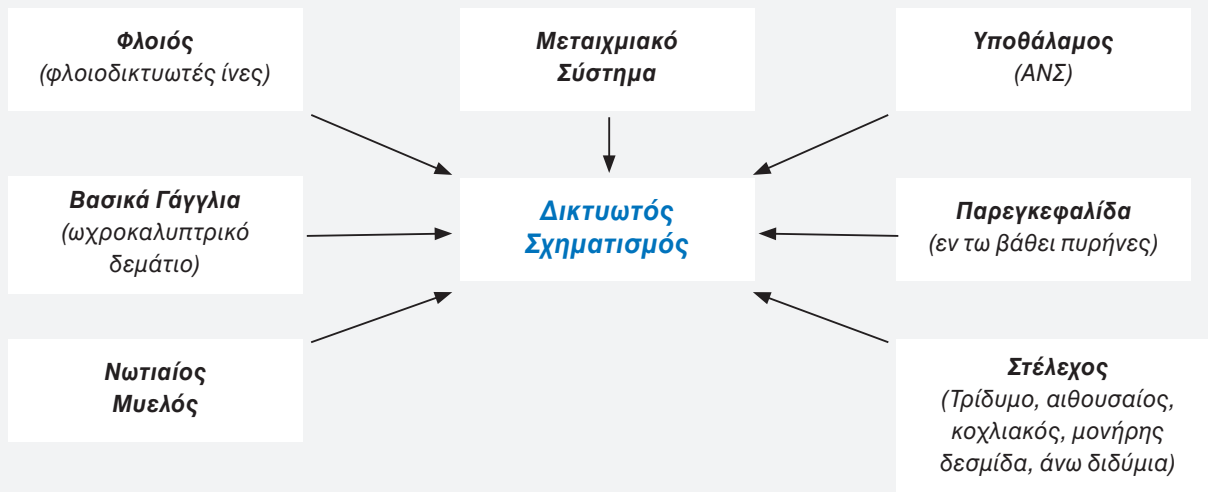
- Βρίσκεται εκατέρωθεν της μέσης γραμμής και αποτελείται από μικρούς νευρώνες.
- Περιέχει τους πυρήνες: έξω και έσω παραβραχιόνιο πυρήνα, τον σκελογεφυρικό πυρήνα της καλύπτρας και τον κεντρικό πυρήνα του προμήκους.

## Υπομέλας Τόπος

- Είναι μια ομάδα φαιοχρωματικών νευρώνων. Βρίσκεται στην εξωτερική μοίρα της καλύπτρας της γέφυρας, και ουραίου τμήματος του μέσου εγκεφάλου.

16.1 Πίνακας

Προσαγωγή Συνδέσεις προς το Δικτυωτός Σχηματισμό



- Ρυθμίζει την αναπνευστική λειτουργία. Μαζί με τους πυρήνες της ραφής, μετέχουν στη ρύθμιση των ταχέων οφθαλμικών κινήσεων στον ύπνο του REM.
- Δέχεται προσαγωγές ίνες από τον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας.
- Αποτελεί τη βασική νораδρενεργική ομάδα, με ανιούσες ίνες που φέρονται στην παρεγκεφαλίδα, τον υποθάλαμο, τον θάλαμο, μέρη του μεταιχμιακού συστήματος (αμυγδαλοειδές σώμα) και τον εγκεφαλικό φλοιό (νήσος του Reil).

**Οδοί**

**Προσαγωγές Οδοί**

- Ο δικτυωτός σχηματισμός δέχεται προσαγωγές ίνες από διάφορα μέρη, περιλαμβάνοντας: **(πίνακας 16.1)**
- Τον νωτιαίο μυελό με τα νωτιαία δικτυωτά δεμάτια, τον έσω λημνίσκο, τα **νωτιαιοθαλαμικά δεμάτια**.
- Τον φλοιό της παρεγκεφαλίδας με το παρεγκεφαλιδοδικτυωτό δεμάτιο.
- Ακουστικές νευρικές ίνες από τον **έξω λημνίσκο**.
- Από τον ερυθρό πυρήνα με το **ερυθροδικτυ-**

16.1 Βασικές Αρχές

**Δικτυωτός Σχηματισμός**

- Ο δικτυωτός σχηματισμός είναι «δίκτυο» ή σύμπλεγμα διάσπαρτων νευρικών κυττάρων, πυρήνων διαφόρων μεγεθών και νευρικών ινών.
- Αρχίζει από τον αυχενικό μυελό και εκτείνεται ως την καλύπτρα του μέσου εγκεφάλου και τον θάλαμο.
- **Κατιόν δικτυωτό σύστημα:** περιλαμβάνει πυρήνες που ανήκουν στο εξωπυραμιδικό σύστημα. Οι πυρήνες δέχονται διεγέρσεις από τον φλοιό των ημισφαιρίων, τις οποίες μεταβιβάζουν με τα δικτυονωτιαία δεμάτια στα κινητικά κύτταρα των προσθίων κεράτων του νωτιαίου μυελού.
- **Ανιόν δικτυωτό σύστημα:** μαζί με τα παράπλευρα κλωνία των κεντρομόλων οδών (έσω και έξω λημνίσκοι) μεταβιβάζονται νευρικές ώσεις στον θάλαμο και στη συνέχεια στον φλοιό. Προκαλούν εγρήγορση στον φλοιό, καθιστώντας τον ικανό να υποδεχθεί διεγέρσεις από τις αισθητικές οδούς. Επίσης, προκαλούν περιοδική μείωση του τόνου το οποίο συνεπάγεται με τον ύπνο.

## ωτό δερμάτιο.

- Από το τετράδωμο με το **τετραδυμοδικτυωτό δερμάτιο** (οπτικές νευρικές ίνες) (ο δικτυωτός σχηματισμός δεν ενεργοποιείται από τα οπτικά ερεθίσματα όσο από τα ακουστικά και αιθουσαία ερεθίσματα.)
- Από τους αισθητικούς πυρήνες του τριδύμου και τους αιθουσαίους πυρήνες.
- Από τον θάλαμο και τον υποθάλαμο.
- Από το ραβδωτό σώμα και το μεταιχμιακό σύστημα (limbic system).
- Από την πρόσθια κεντρική έλικα, την κινητική χώρα του μετωπιαίου λοβού και την οπίσθια κεντρική έλικα (σωματοαισθητικός φλοιός) του βρεγματικού λοβού.

## Απαγωγές Οδοί

- Ο δικτυωτός σχηματισμός έχει διάφορες προσαγωγές οδούς που φέρονται προς: **(πίνακας 16.2)**
- Τους κινητικούς πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους με το **δικτυωτοβολβικό δερμάτιο**.
- Τους κινητικούς πυρήνες των προσθίων κεράτων της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού.
- Τον φλοιό της παρεγκεφαλίδας.

- Την κεντρική μοίρα του συμπαθητικού συστήματος στον νωτιαίο μυελό, στα πλάγια κέρατα με τα **δικτυονωτιαία δερμάτια**.
- Την εγκεφαλική και ιερά κεντρική μοίρα του παρασυμπαθητικού συστήματος με τα δικτυωτο-νωτιαία δερμάτια.
- Τους πυρήνες του υποθαλάμου και του τετραδύμου.
- Το ραβδωτό σώμα.
- Τη μέλαινα ουσία και τον ερυθρό πυρήνα.
- Τον φλοιό των ημισφαιρίων.

## Ανιών & Κατιών Δικτυωτός Σχηματισμός

Γενικά, ο δικτυωτός σχηματισμός περιέχει ανιούσες και κατιούσες οδούς, που αποτελούν τα λεγόμενα ανιόντα και κατιόντα δικτυωτά συστήματα.

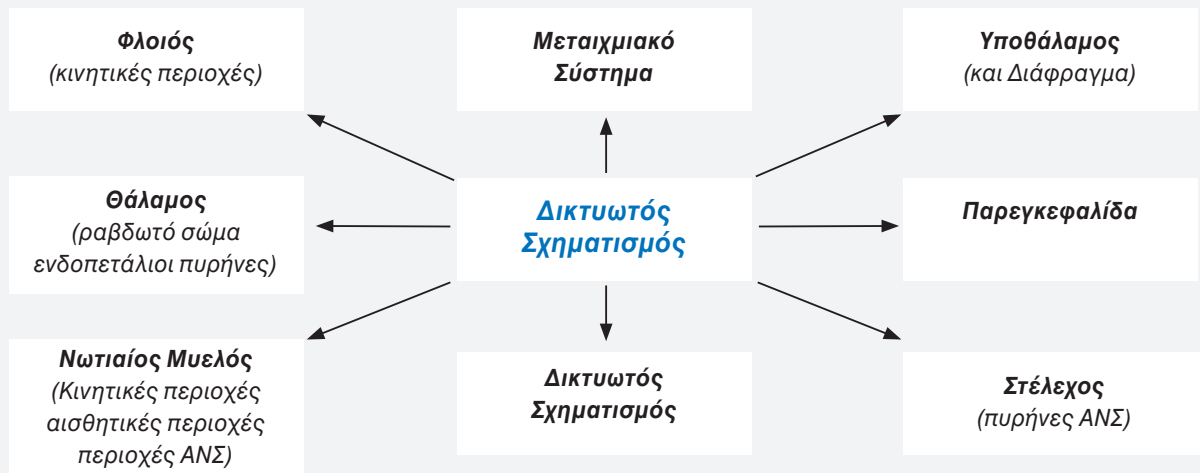
- Ο δικτυωτός σχηματισμός αποτελείται από διάσπαρτα νευρικά κύτταρα, ίνες και πυρήνες.
- Αρχίζει από τον αυχενικό μυελό και εκτείνεται ως την καλύπτρα του μέσου εγκεφάλου και τον θάλαμο **(Εικ. 16-2, 16-3, 16-4)**

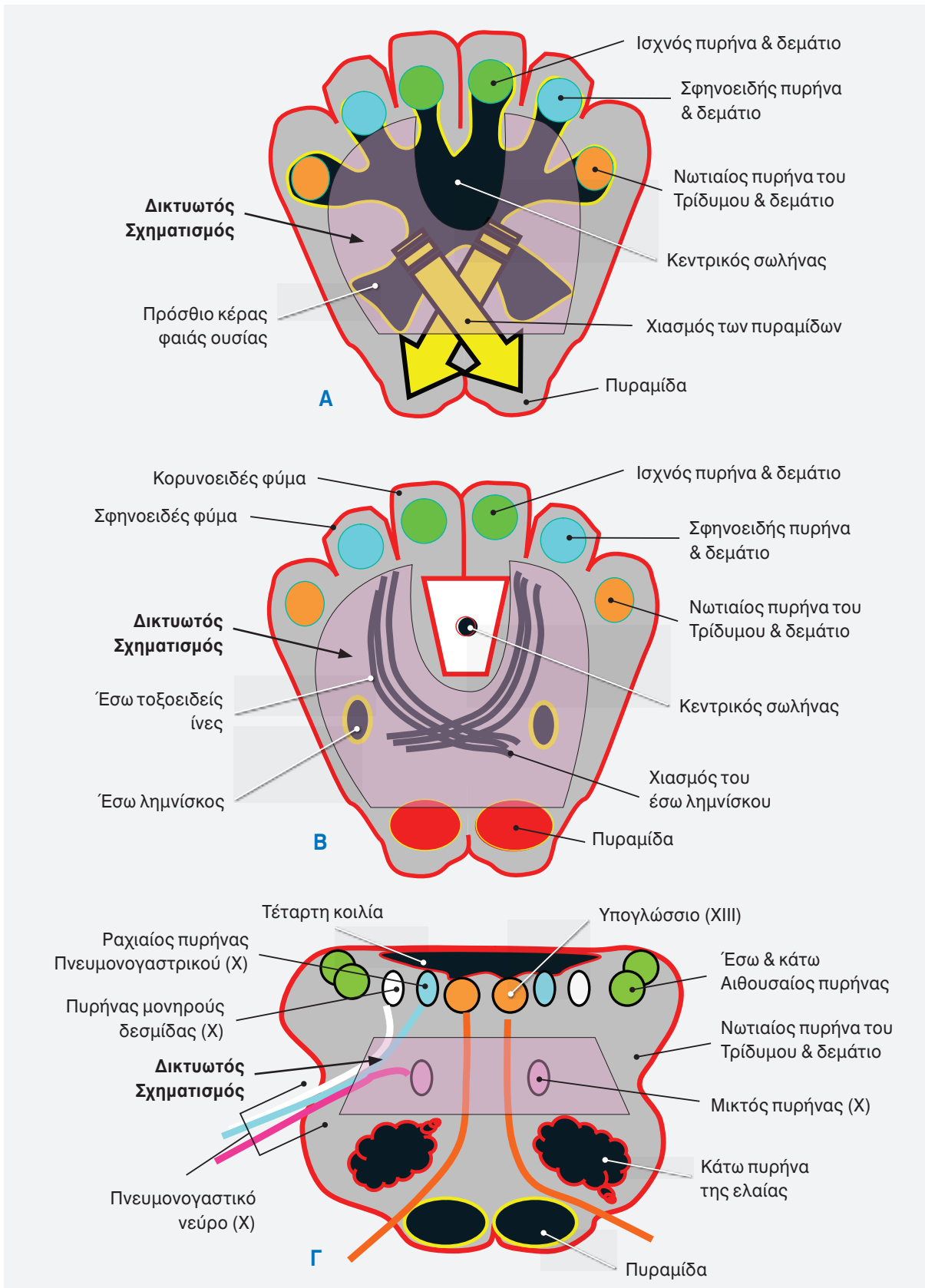
## Κατιόν δικτυωτό σύστημα

- Περιλαμβάνει πυρήνες που ανήκουν στο εξωπυραμιδικό σύστημα. Δέχονται διεγέρσεις

## 16.2 Πίνακας

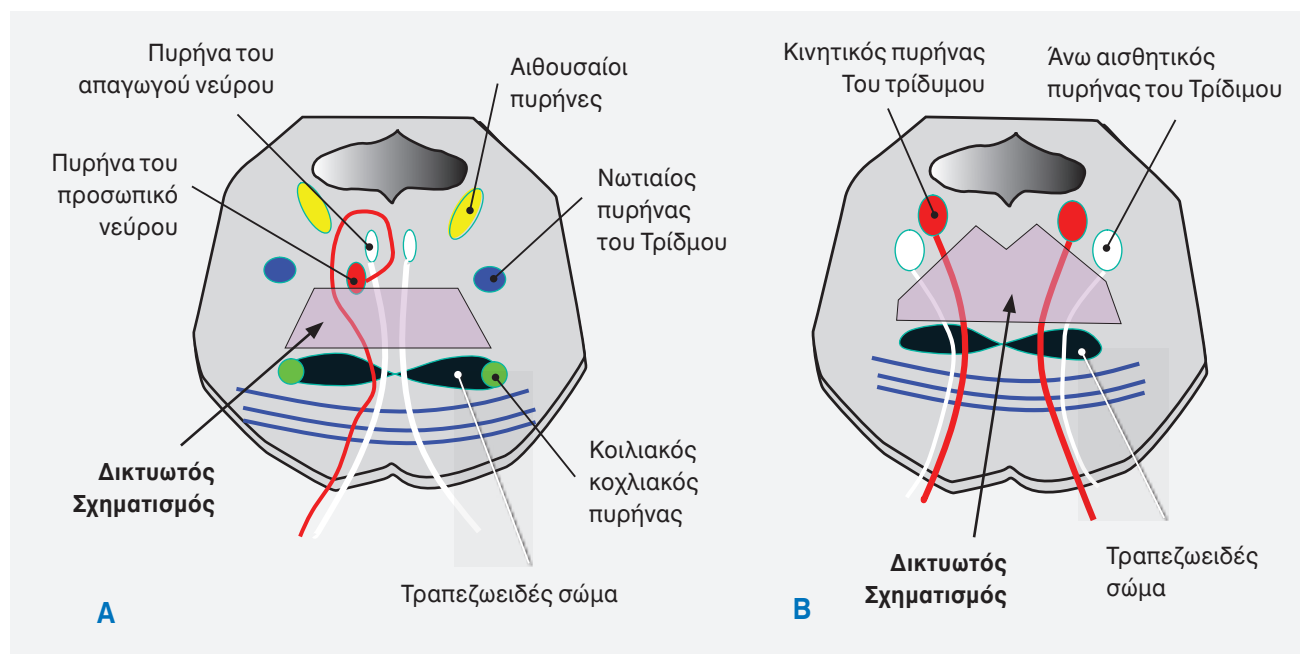
### Απαγωγοί Συνδέσεις από το Δικτυωτό Σχηματισμό





**Εικόνα 16.2**

Θέση του δικτυωτού σχηματισμού στον προμήκη μυελό. **Α.** Εγκάρσια τομή της κατώτερης μοίρας του προμήκους μυελού (επίπεδο χιασμού των πυραμίδων). **Β.** Εγκάρσια τομή στη μέση μοίρα του προμήκους μυελού (επίπεδο χιασμού του έσω λημνίσκου). **Γ.** Εγκάρσια τομή στην ανώτερη μοίρα του προμήκους μυελού (ανοιχτή μοίρα).



**Εικόνα 16.3**

Θέση του δικτυωτού σχηματισμού στη γέφυρα. **A.** Εγκάρσια τομή στο κατώτερο τμήμα της γέφυρας. **B.** Εγκάρσια τομή στο ανώτερο τμήμα της γέφυρας.

από τον φλοιό των ημισφαιρίων και τις μεταβιβάζουν με τα δικτυονωτιαία δεμάτια στα κινητικά κύτταρα των προσθίων κεράτων του νωτιαίου μυελού.

### Ανιόν δικτυωτό σύστημα

- Μαζί με τα παράπλευρα κλωνία των κεντρομόλων οδών (έσω και έξω λημνίσκοι) μεταβιβάζονται νευρικές ώσεις στον θάλαμο και στη συνέχεια στον φλοιό. Προκαλούν εγρήγορση στον φλοιό, καθιστώντας τον ικανό να υποδεχθεί διεγέρσεις από τις αισθητικές οδούς. Προκαλούν περιοδική μείωση του τόνου, το οποίο συνεπάγεται με τον ύπνο.

### Λειτουργία

#### Έλεγχος του ρυθμού εγρήγορσης (σύστημα εγρήγορσης)

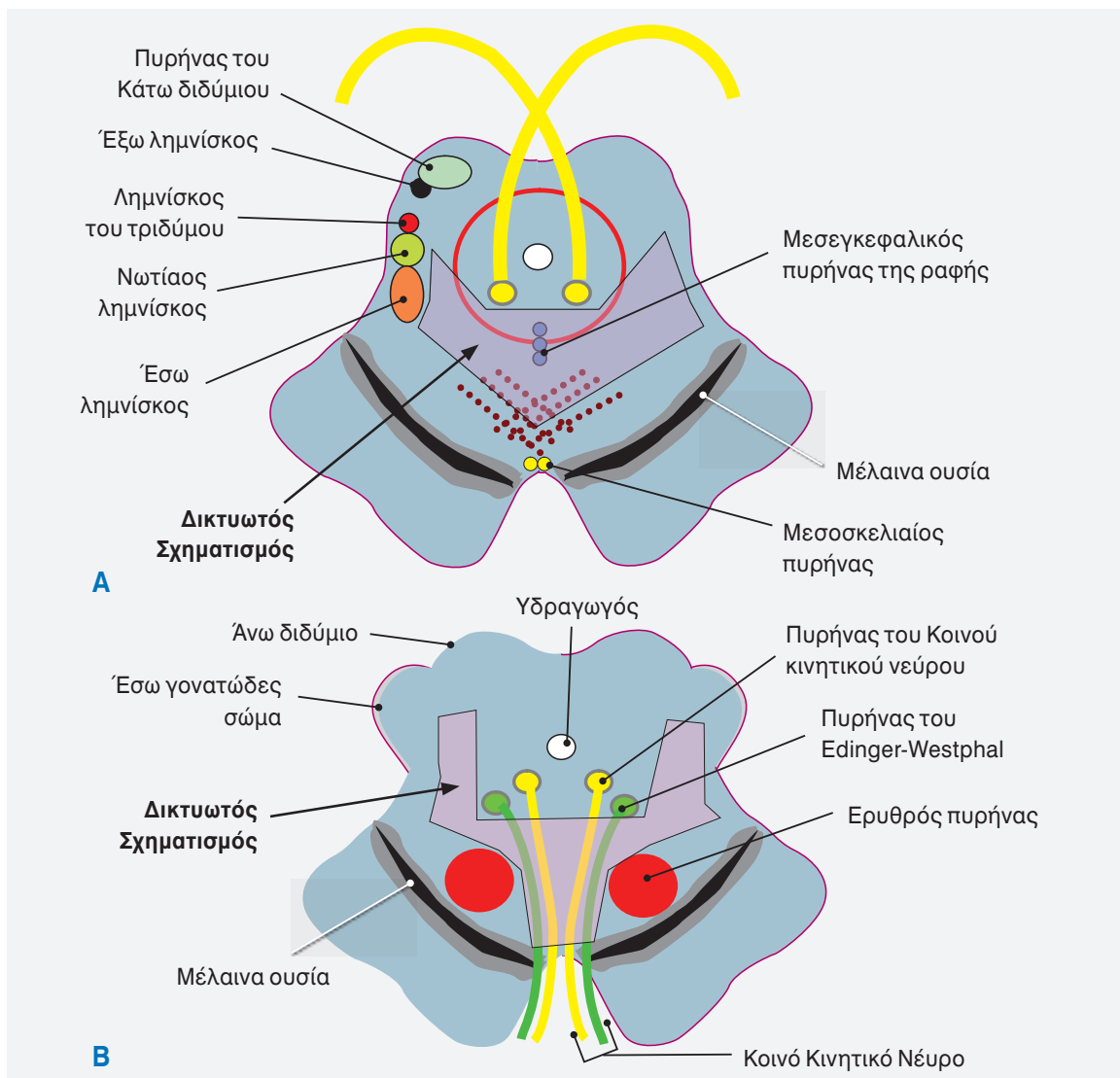
- Ένας μεγάλος αριθμός αισθητικών οδών συνδέονται με τον δικτυωτό σχηματισμό.
- Στη συνέχεια, ο δικτυωτός σχηματισμός προβάλλει τις αισθητικές ώσεις στον θάλαμο και

από εκεί καταλήγουν οι αισθητικές πληροφορίες στα διάφορα μέρη του φλοιού των ημισφαιρίων.

- Φαίνεται ότι η ενσυνείδητη κατάσταση, της προσοχής και ικανότητας παρατήρησης του ατόμου εξαρτάται από τη συνεχή προβολή των αισθητικών πληροφοριών στον εγκεφαλικό φλοιό.
- Θεωρείται ότι η συνεχής προβολή των αισθητικών διεγέρσεων διαμέσου του δικτυωτού σχηματισμού προκαλεί την αφύπνιση σε άνθρωπο που κοιμάται.
- Γενικά, ο βαθμός της δραστηριότητας του δικτυωτού σχηματισμού ρυθμίζει τον βαθμό εγρήγορσης του ατόμου.

#### Έλεγχος του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Α.Ν.Σ.)

- Ο έλεγχος του αυτόνομου νευρικού συστήματος επιτυγχάνεται διαμέσου των απαγωγών δεματίων του δικτυωτού σχηματισμού.
- Νευρικές ώσεις φέρονται από τον εγκεφαλικό φλοιό, τον υποθάλαμο και τους υποφλοιώ-



**Εικόνα 16.4**

Θέση του δικτυωτού σχηματισμού στον μέσο εγκέφαλο. **A.** Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των οπίσθιων διδυμίων (κάτω μοίρα του μέσου εγκεφάλου). **B.** Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των πρόσθιων διδυμίων (άνω μοίρα του μέσου εγκεφάλου).

δεις πυρήνες διαμέσου των **δικτυωτοβολβικών** και **δικτυωτονωτιαίων δεματίων**.

- Οι ίνες συνάπτονται με τους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους (κεντρική μοίρα του παρασυμπαθητικού) και στη συνέχεια με τους συμπαθητικούς πυρήνες της θωρακοσφυϊκής μοίρας του νωτιαίου μυελού και μετά με τους παρασυμπαθητικούς πυρήνες της ιεράς μοίρας.

#### Έλεγχος των ενδοκρινών αδένων

- Ο έλεγχος των ενδοκρινών αδένων επιτυγχά-

νεται κυρίως έμμεσα δια των συνδέσεων με τον υποθάλαμο όπου επηρεάζει τη σύνθεση ή / και απελευθέρωση ορμονών.

#### Έλεγχος των βιολογικών ρυθμών

- Φαίνεται ότι ο έλεγχος των βιολογικών ρυθμών επιτυγχάνεται διαμέσου των πολλαπλών συνδέσεων με τον υποθάλαμο.

#### Έλεγχος των σωματικών και σπλαγχνικών αισθήσεων

- Ο δικτυωτός σχηματισμός μπορεί να διαβαθ-

μίσει την ένταση του αλγεινού αισθήματος.

- Διαμέσου του **δικτυωτονωτιαίου δεματίου** καταστέλλει τους αισθητικούς νευρώνες του άλλους των οπισθίων κεράτων της φαιάς ουσίας, με αποτέλεσμα να καταστέλλουν την αίσθηση του καυστικού και του νυγμώδους άλγους.

## Έλεγχος της αναπνευστικής λειτουργίας

- Ο **υπομέλας τόπος** που βρίσκεται στην έξω μοίρα της καλύπτρας της γέφυρας περιέχει τα συναπτικά κέντρα του ελέγχου της αναπνοής.
- Οι νευρώνες για την εισπνοή βρίσκονται στην κατώτερη μοίρα του προμήκου, ενώ οι νευρώνες της εκπνοής βρίσκονται προς τα έξω και πίσω από αυτές.

## Έλεγχος της καρδιακής λειτουργίας

- Ο καρδιακός ρυθμός και η αρτηριακή πίεση επηρεάζονται από τον ραχιαίο πυρήνα του πνευμονογαστρικού και τον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας, που δέχεται ερεθίσματα από τον καρωτιδικό κόλπο.
- Το κατασταλτικό κέντρο της κυκλοφορίας αποτελείται από δικτυωτούς πυρήνες της κατώτερης μοίρας του προμήκου και το διεγερτικό κέντρο της κυκλοφορίας που αποτελείται από δικτυωτούς πυρήνες στις υπόλοιπες περιοχές του στελέχους.

## Έλεγχος του κινητικού συστήματος

- Ο δικτυωτός σχηματισμός διαμέσου της δικτυωτο-βολβικής και δικτυωτο-νωτιαίας οδού ρυθμίζει τη δραστηριότητα των α και γ-κινητικών νευρώνων, με αποτέλεσμα να:
- Ρυθμίζει και να ελέγχει διάφορα αντανάκλα-

## 16.1 Κλινική Συσχέτιση

### Εγκεφαλικό Κώμα

- Το εγκεφαλικό κώμα είναι η κατάσταση απώλειας της συνείδησης (συνείδηση του εαυτού και γνώση του περιβάλλοντος).
- Ο ασθενής δεν ανταποκρίνεται σε οποιασδήποτε ερέθισμα (υπάρχει απουσία ομιλίας και αδυναμίας ανοίγματος των βλεφάρων).
- Έχει μειωθεί κατά πολύ η ενσυνείδητη εγρήγορση των ημισφαιρίων και η σύνδεσή τους με τον δικτυωτό σχηματισμό, το εγκεφαλικό στέλεχος, τον υποθάλαμο και τον θάλαμο. Δυσλειτουργεί το σύστημα εγρήγορσης του δικτυωτού σχηματισμού (ευοδωτικός δικτυωτός σχηματισμός εγρήγορσης).
- Οφείλεται σε βλάβη (δομική ή λειτουργική) είτε του εγκεφαλικού στελέχους, είτε των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων.
- Πιθανά αίτια: μεταβολικές διαταραχές, τοξική βλάβη, λοιμώξεις, αγγειακά αίτια, επιληψία, τραυματισμός, μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, όγκοι και ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο.

στικά τόξα.

- Ρυθμίζει τη στατική και δυναμική ισορροπία του ατόμου.
- Ελέγχει τις εκούσιες κινήσεις, το οποίο επιτυγχάνεται με το να προκαλεί αμοιβαία αναστολή (χαλαρώνουν οι καμπτήρες, όταν συσπώνται οι ανταγωνιστές εκτείνοντες).
- Επηρεάζει τον μυϊκό τόνο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bobillier P, Seguin F, Petitjean F, Salvart D, Touret M, Jouvart M. The raphe nuclei of the cat brain stem: A topographical atlas of their efferent projections as revealed by autoradiography. *Brain Res* 113: 449-486, 1976
2. Hobson JA, Brazier MAB (eds) *The Reticular Formation Revisited: Specifying Function for a Non specific System*. New York: Raven Press, 1980
3. Hobson JA, McCarley RW, Wyzinski PW. *Sleep cycle oscillation: Reciprocal discharge by two brainstem*



- neuronal groups. *Science* 189: 55-58, 1975
4. Holstege JC, Kuypers HGJM. Brainstem projections to spinal motoneurons: An update. *Neuroscience* 23: 809, 1987
  5. Huang X-F, Tork I, Paxinos G. Dorsal motor nucleus of the vagus nerve: A cyto- and chemoarchitectonic study in the human. *J. Comp. Neurol* 330: 158-182, 1993
  6. Klemm WR. Ascending and descending excitatory influences in the brain stem reticulum: A re-examination. *Brain Res* 36: 444, 1972
  7. Newman DB, Hilleary SK, Ginsberg CY. Nuclear terminations of corticoreticular fiber systems in rats. *Brain Behav Evol* 34: 223-264, 1989
  8. Sceibel ME, Sceibel AB. Structural substrates for integrative patterns in the brainstem reticular core. *JN: Jasper HH (ed) Reticular Formation of the Brain*. Boston: Little, Brown, p 31-55, 1958
  9. Snell RS. *Clinical Neuroanatomy for Medical Students*, 3<sup>rd</sup> Edition, Little, Brown, Boston, 199
  10. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's ANATOMY (37<sup>th</sup> Brit e.)* Philadelphia: Saunders, 1989
  11. Willis WD. The raphe-spinal system. In *Brainstem Control of Spinal Function*. New York: Academic. P 141, 1984