

Μέσος Εγκέφαλος

■ Εξωτερική Μορφολογία 193	Τετράδυμο
Τετράδυμο Πέταλο	Προτετραδυμική χώρα
Εγκεφαλικά Σκέλη	■ Καλύπτρα 204
Μεσοσκελιαίος βόθρος	Εγκάρσια τομή καλύπτρας στο ύψος των
Υδραγωγός εγκεφάλου	οπίσθιων διδυμίων
Ισθμός εγκεφάλου	Εγκάρσια τομή καλύπτρας στο ύψος των
■ Εσωτερική Μορφολογία 198	πρόσθιων διδυμίων
Βάση Εγκεφαλικών Σκέλων	Συνδέσεις του ερυθρού πυρήνα
Μέλαινα ουσία	

Εισαγωγή

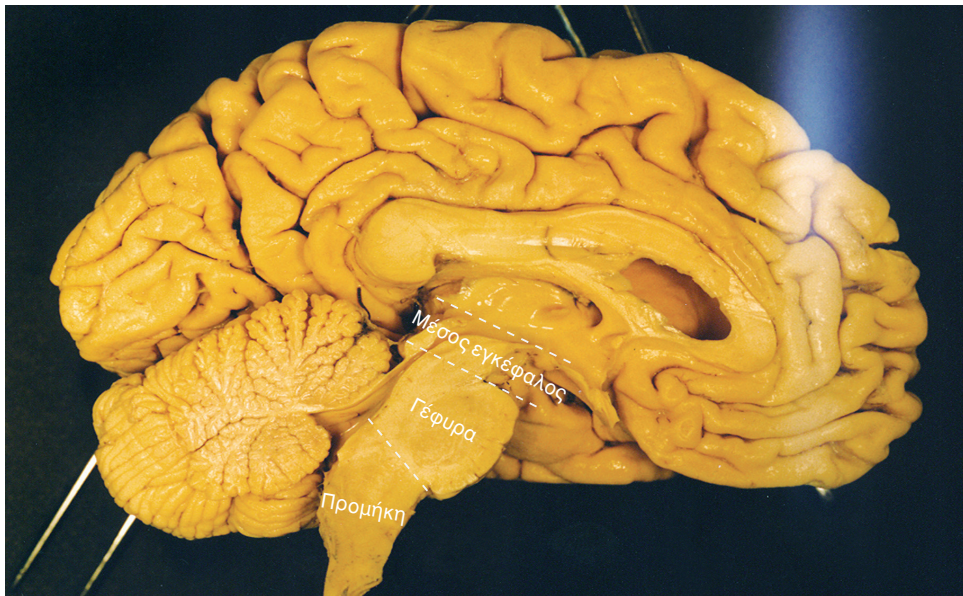
- Το **εγκεφαλικό στέλεχος** αποτελείται από τον μέσο εγκέφαλο, τη γέφυρα και τον προμήκη μυελό. Ο μέσος εγκέφαλος είναι το πιο μικρό τμήμα του στελέχους, με μήκος 1.5-2 cm (**Εικ. 13.1**).
 - “**Βολβός**” είναι αρχαίος όρος, ο οποίος χρησιμοποιείται για περιγραφικούς λόγους (φλοιοβολβικές ίνες) ή στην κλινική πράξη (“βολβική παράλυση”).
 - Το στέλεχος βρίσκεται στο βασικό τμήμα του ινιακού οστού (απόκλιμα) και συνδέεται με αυτό.
 - Προς τα άνω (κεφαλικά), ο μέσος εγκέφαλος συνεχίζεται με τον διάμεσο εγκέφαλο, και προς τα κάτω ο προμήκης συνεχίζεται με τον νωτιαίο μυελό.
 - Ο στέλεχος περιέχει τον **δικτυωτό σχηματισμό**.

- Ο μέσος εγκέφαλος συνδέει τον διάμεσο εγκέφαλο με τη γέφυρα και την παρεγκεφαλίδα.
- Διαθέτει τέσσερις επιφάνειες:
 - **Ραχιαία επιφάνεια**: που σχηματίζεται από το **τετράδυμο πέταλο**
 - **Κοιλιακή επιφάνεια**: που σχηματίζεται από τα **εγκεφαλικά σκέλη**
 - **Πλάγια επιφάνεια**: που σχηματίζεται από τους **βραχίονες του τετραδύμου**
 - **Μέσα επιφάνεια**: που αποτελείται από τον **υδραγωγό του εγκεφάλου** (**Εικ. 13.2**).

Εξωτερική Μορφολογία

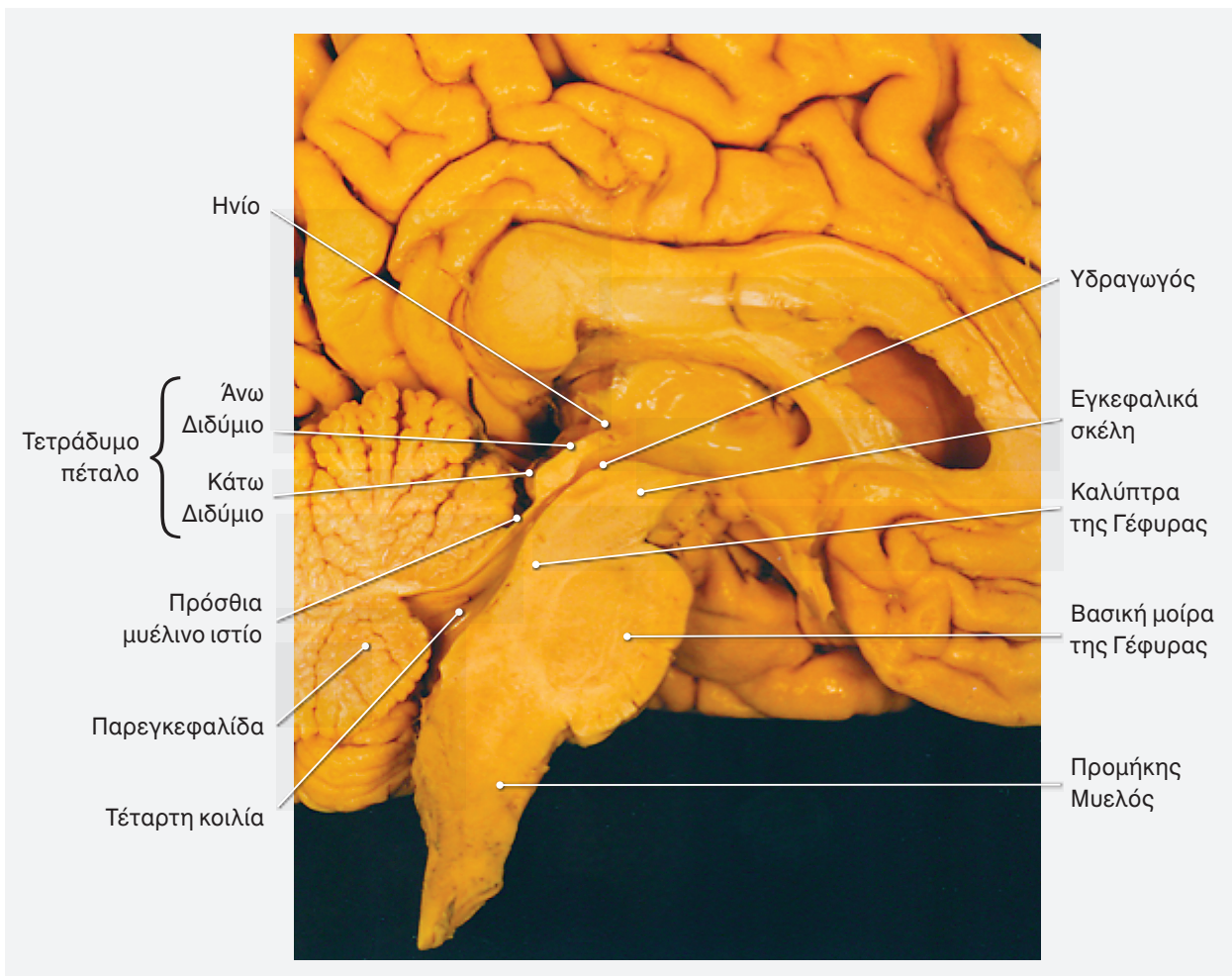
Τετράδυμο Πέταλο

- Είναι φαιό πέταλο που διαιρείται σε τέσσερα (ανά ζεύγη) επάρματα:
 - δύο **άνω ή πρόσθια διδύμια**, τα οποία είναι κέντρα των οπτικών αντανακλαστικών. Εί-



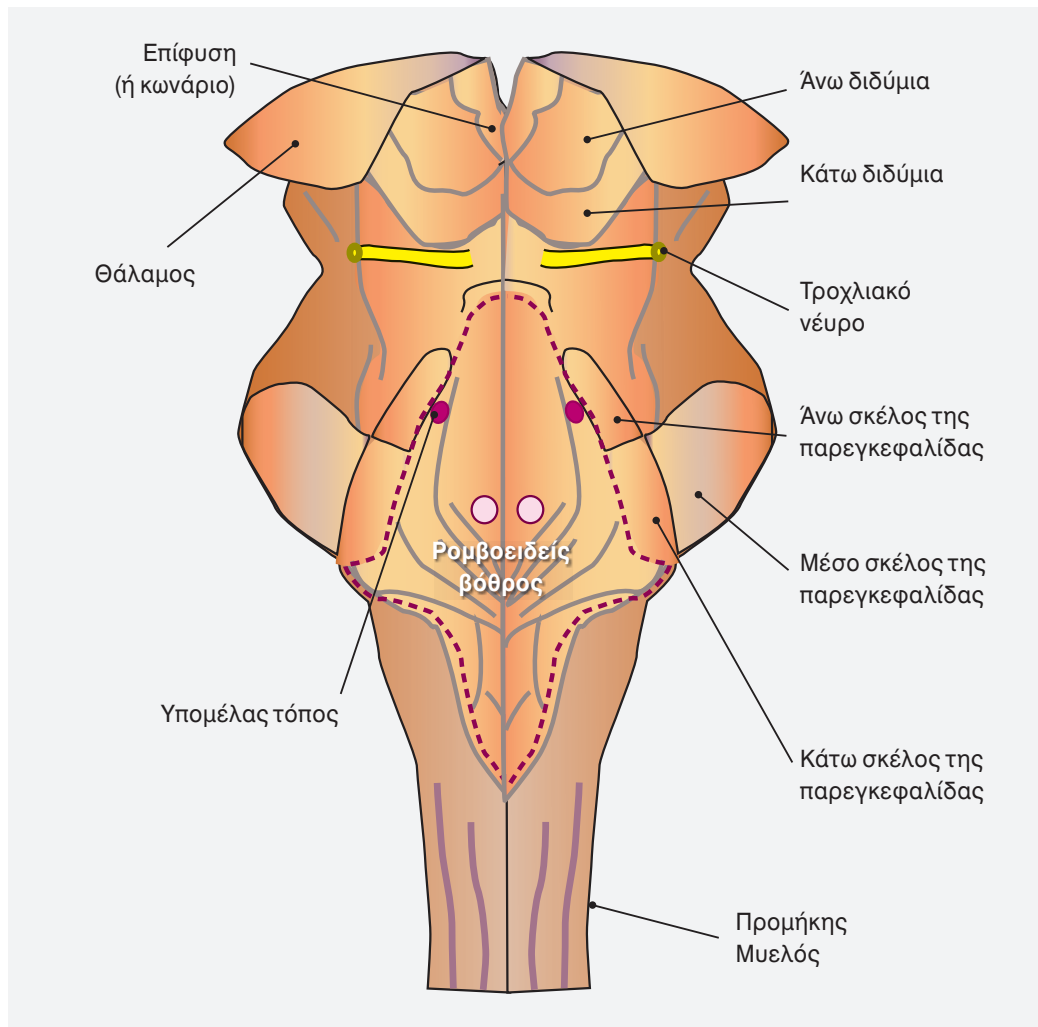
Εικόνα 13.1

Εσωτερική άποψη του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου.



Εικόνα 13.2

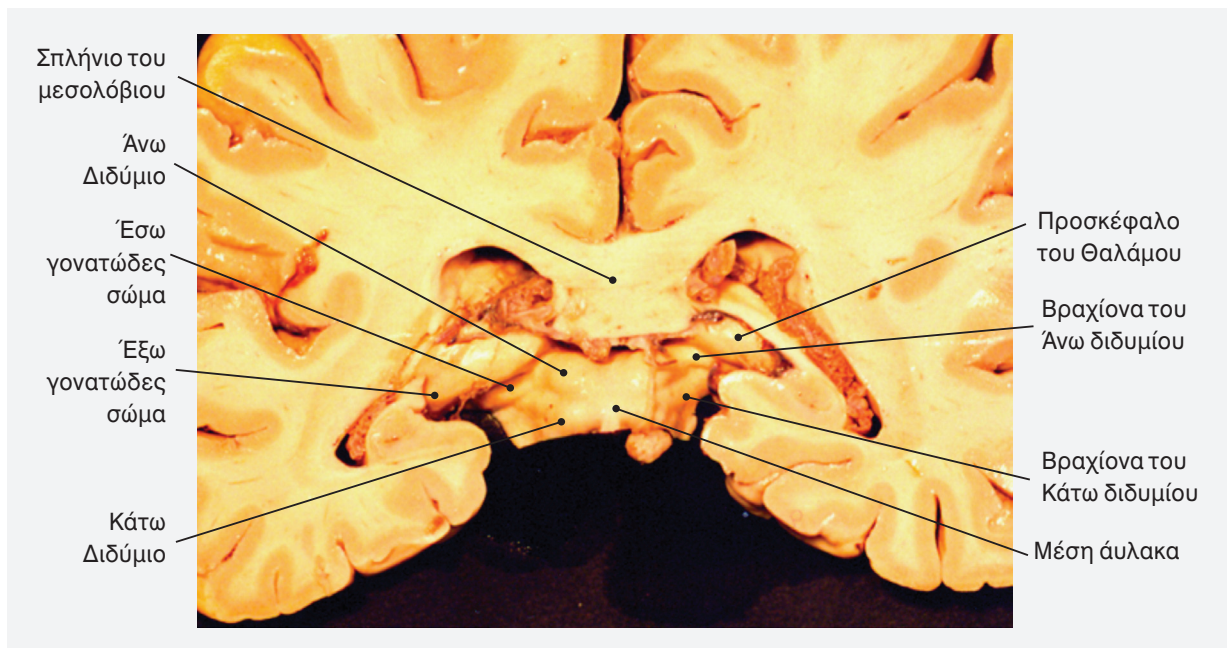
Λεπτομερής εσωτερική άποψη του αριστερού εγκεφαλικού στελέχους.



Εικόνα 13.3

Οπίσθια άποψη του εγκεφαλικού στελέχους. Απεικονίζεται το τετραδύμο πέταλο.

- ναι ογκωδέστερα από τα οπίσθια διδύμια.
- δύο κάτω ή **οπίσθια διδύμια**, τα οποία είναι τα κατώτερα κέντρα της ακουστικής οδού.
- Εκτείνεται από το κωνάριο (προς τα άνω) μέχρι το πρόσθιο μυελίνο ιστίο (προς τα κάτω).
- Δύο διασταυρούμενες αύλακες που τις χωρίζει είναι η μέση και εγκάρσια αύλακα.
- Η μέση αύλακα εκτείνεται:
 - προς τα εμπρός στον **υποκωνάριο βόθρο**, στον οποίο βρίσκεται το κωνάριο
 - προς τα πίσω μεταπίπτει σε μία λεπτή πτυχή, τον **χαλινό του προσθίου μυελίνου ιστίου** (Εικ.13.3).
- Αριστερά και δεξιά φεύγουν δύο λευκές ταινίες, οι **βραχίονες του τετραδύμου**
- **Βραχίονας του προσθίου διδυμίου** (άνω βραχίονας) είναι πιο μακρύς και απολήγει στο έξω γονατώδες σώμα.
 - Συνδέει μερικώς το άνω διδύμιο με την έξω ρίζα της οπτικής ταινίας.
 - Φέρεται εγκάρσια προς τα έξω, κάτω από το προσκέφαλο και μπροστά από το έσω γονατώδες σώμα.
- **Βραχίονας του οπίσθιου διδυμίου** (κάτω βραχίονας)
 - Φεύγει από το οπίσθιο διδύμιο και απολήγει στο έσω γονατώδες σώμα.



Εικόνα 13.4

Λεπτομερής άποψη του τετράδυμου σε μετωπιαία τομή του εγκεφάλου μέσω του προσκέφαλου του θαλάμου. Παρέχει μία σαφή εικόνα για τους βραχίονες του τετράδυμου.

- Είναι μικρότερος και φέρεται προς τα άνω και έξω (**Εικ. 13.4**).

Εγκεφαλικά Σκέλη

- Αποτελούν παχιές, αποπεπλατυσμένες, μυελινες μάζες ή λευκές ταινίες.
- Εγκαταλείπουν τη γέφυρα (η **πρόσθια γεφυρική άυλακα** αποτελεί το κάτω όριο) και εισέρχονται μέσα στα ημισφαίρια όπου συνάπτονται με τον διάμεσο εγκέφαλο από τον οποίο και χωρίζονται με τις **οπτικές ταινίες** (άνω όριο). Οι οπτικές ταινίες συγκλίνουν προς τα κάτω σε γωνία 70°.
- Η **πλάγια άυλακα** (του Reil) χωρίζει το τετράδυμο από τους βραχίονες και αποτελεί το έξω όριο των σκελών.
- Η **άυλακα του κοινού κινητικού νεύρου**, από την οποία αναδύεται το κοινό κινητικό νεύρο, αποτελεί το εσωτερικό όριο των σκελών (**Εικ. 13.5**).

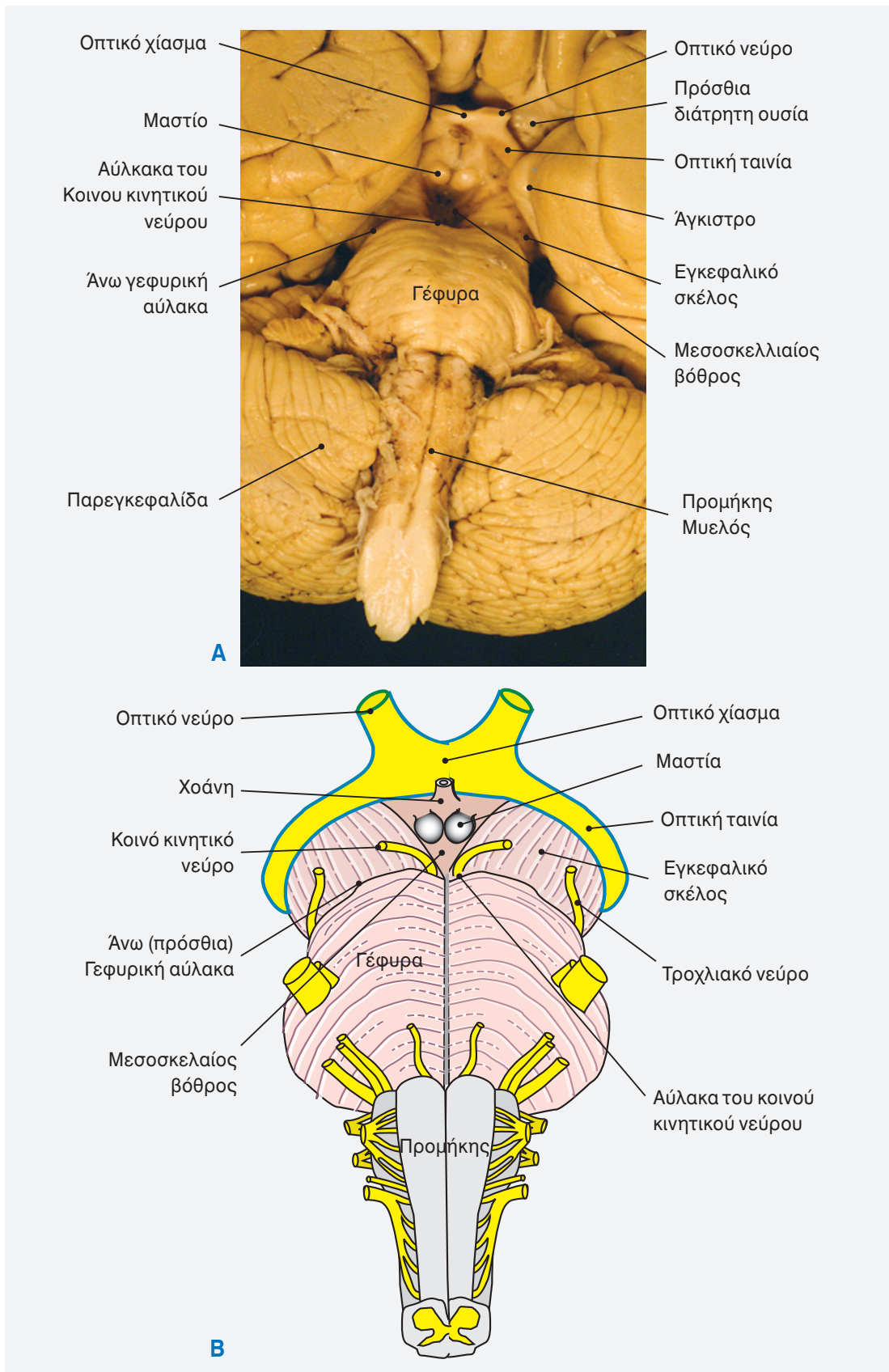
Μεσοσκελιαίος βόθρος (του Tarin).

- Σχηματίζεται ανάμεσα στα εγκεφαλικά σκέλη.

- Ο πυθμένας του αποτελεί το φαιό πέταλο, την **οπίσθια διάτρητη ουσία**.
- Η οπίσθια διάτρητη ουσία είναι τριγωνικό φαιό πέταλο που διατρύπεται από τις μικρές **οπίσθιες – έσω κεντρικές αρτηρίες** (κλάδοι οπίσθιων εγκεφαλικών αρτηριών).
- Μέσα στην ουσία, δηλαδή στον πυθμένα του βόθρου, βρίσκεται το μικρό **μεσοσκελιαίο γάγγλιο** ή **πυρήνας του Gudden** (αμφοτερόπλευρα).

Υδραγωγός του εγκεφάλου (υδραγωγός του Sylvius)

- Είναι ένας κεντρικός, στενός σωλήνας (~1.5 cm), ο οποίος περιέχει εγκεφαλονωτιαίο υγρό.
- Συνδέει το οπίσθιο τοίχωμα της 3^{ης} κοιλίας με την 4^η κοιλία.
- Φέρεται κάτω από το τετράδυμο (προς τα άνω) και κάτω από το πρόσθιο μυελινο ιστίο (προς τα κάτω).
- Περιβάλλεται από την **κεντρική φαιά ουσία** (ή **περί του υδραγωγού (κεντρική) φαιά ου-**



Εικόνα 13.5

Λεπτομερής κοιλιακή άποψη του εγκεφαλικού στελέχους.

σία). Η κεντρική φαιά ουσία περιέχει τον πυρήνα του κοινού κινητικού και του τροχιακού πυρήνα.

- Στην πλάγια μοίρα της κεντρικής φαιάς ουσίας υπάρχουν **εγκεφαλινεργικοί νευρώνες**, οι οποίοι προβάλλουν στον **μέγα πυρήνα της ραφής** (του προμήκου μυελού). Έχουν ρόλο στην καταστολή του άλγους (**Εικ. 13.6**).

Ισθμός του εγκεφάλου

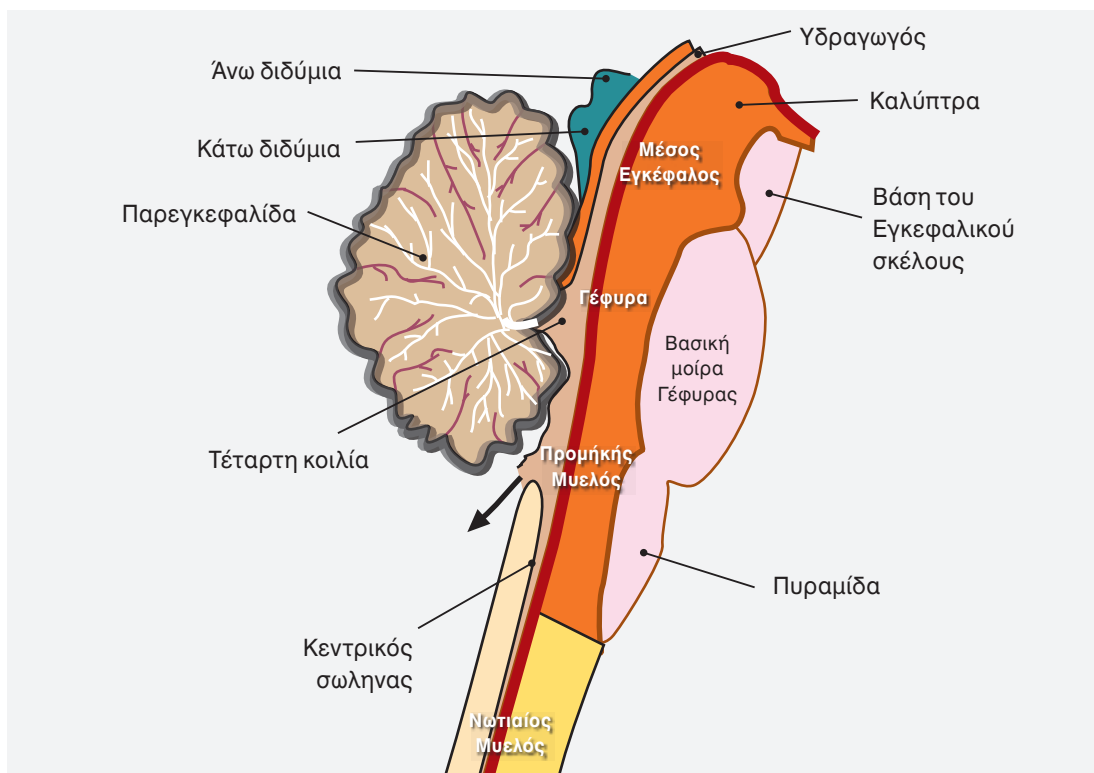
- Εντοπίζεται στα όρια μεταξύ μέσου εγκεφάλου και γέφυρας και αποτελείται από:
- Την **ανώτερη μοίρα του ρομβοειδούς βόθρου** (κοιλιακά) - είναι το έδαφος της κοιλίας.
- Τα **άνω σκέλη της παρεγκεφαλίδας** (ραχιαία).
- Είναι νευρικές ίνες που συνδέουν την παρεγκεφαλίδα με τον μέσο εγκέφαλο (καλύπτρα).
- Το **πρόσθιο (ή άνω) μυέλινο ιστίο** (ραχιαία).
- Είναι λεπτό πέταλο λευκής ουσίας που συνδέεται με το τετράδυμο (προς τα άνω), με τη λευκή ουσία της παρεγκεφαλίδας (προς τα

κάτω) και τα άνω σκέλη της παρεγκεφαλίδας (στα πλάγια). Συνδέει τα άνω σκέλη της παρεγκεφαλίδας μεταξύ τους.

- **Το τρίγωνο του έξω λημνίσκου** (του Reil)
- Αποτελείται από τον έξω λημνίσκο (ακουστική οδός) και την έξω μοίρα του έσω λημνίσκου (οδός του άλγους).
- Βρίσκεται στα πλάγια του ισθμού.
- Αφορίζεται προς τα έξω, από την πλάγια αύλακα του εγκεφαλικού σκέλους, προς τα άνω, από τον κάτω βραχίονα του τετραδύμου και προς τα πίσω, από τα άνω σκέλη της παρεγκεφαλίδας.

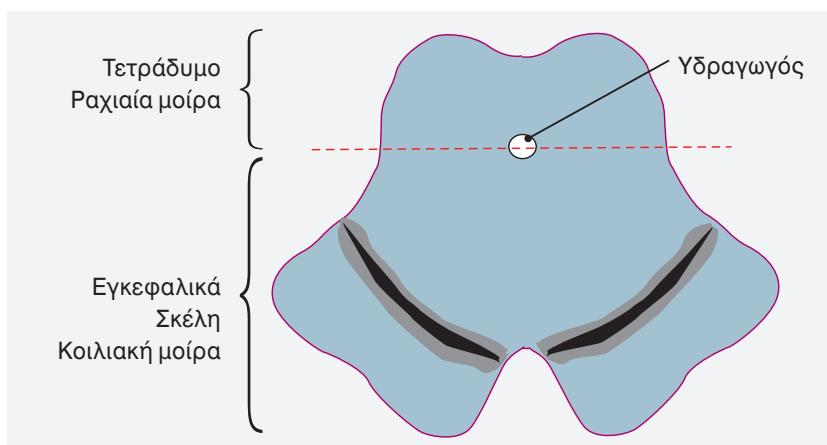
Εσωτερική Μορφολογία

- Ο μέσος εγκέφαλος σε εγκάρσια διατομή διακρίνεται σε δύο μοίρες στο επίπεδο του υδραγωγού του εγκεφάλου (η νοητή γραμμή από αριστερά προς τα δεξιά που περνά από τον υδραγωγό αποτελεί το όριο ανάμεσα στο



Εικόνα 13.6

Εσωτερική (μέση οβελιαία) άποψη του εγκεφαλικού στελέχους. Απεικονίζεται ο υδραγωγός.



Εικόνα 13.7

Τομή του μέσου εγκεφάλου.

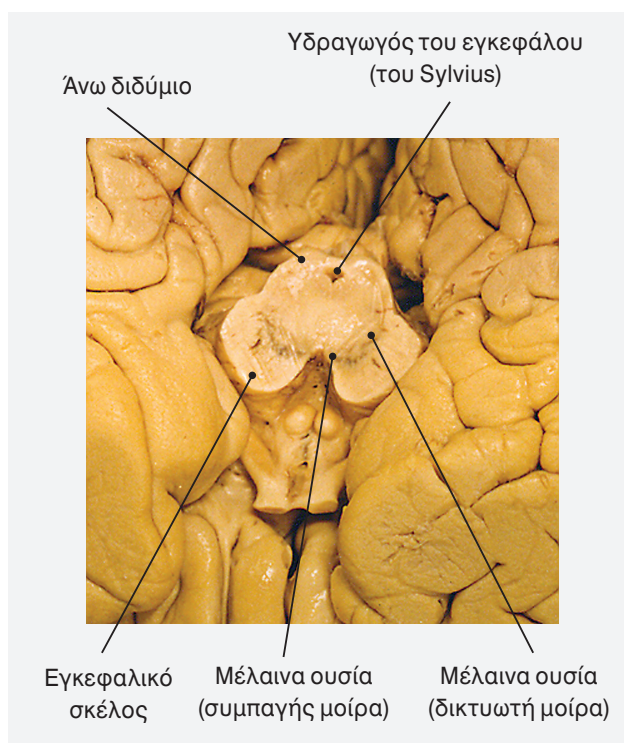
τετράδυμο και τα εγκεφαλικά σκέλη.)

- **Ραχιαία μοίρα:** αποτελείται από το **τετράδυμο**.
- **Κοιλιακή μοίρα:** αποτελείται από τα **εγκεφαλικά σκέλη (Εικ. 13.7)**.
- Η **μέλαινα ουσία** βρίσκεται αμφοτερόπλευρα (στην κοιλιακή μοίρα) και φέρεται από την **πλάγια αύλακα του μέσου εγκεφάλου** ως την **αύλακα του κοινού κινητικού νεύρου**. (Εικ. 13.8).
- Κάθε εγκεφαλικό σκέλος (κοιλιακή μοίρα) διακρίνεται σε δύο μέρη, με τη μέλαινα ουσία:
 - **Βάση ή πους:** Βρίσκεται προς τα κάτω (κοιλιακά) από τη μέλαινα ουσία. Χωρίζεται από την αντίθετη με την οπίσθια διάτρητη ουσία, στον μεσοσκελιαίο βόθρο. Κατέρχονται φυγόκεντρες ίνες.
 - **Καλύπτρα:** Βρίσκεται προς τα άνω (ραχιαία) από τη μέλαινα ουσία. Περιέχει τον ερυθρό πυρήνα. Από αυτήν ανέρχονται κυρίως αισθητικές οδοί (Εικ. 13.9).

Βάση των Εγκεφαλικών Σκελών

Η βάση αποτελείται από **κατιούσες (φυγόκεντρες) ίνες** που προέρχονται από την έσω κάψα και κατευθύνονται προς τη γέφυρα, τον προμήκη και τον νωτιαίο μυελό.

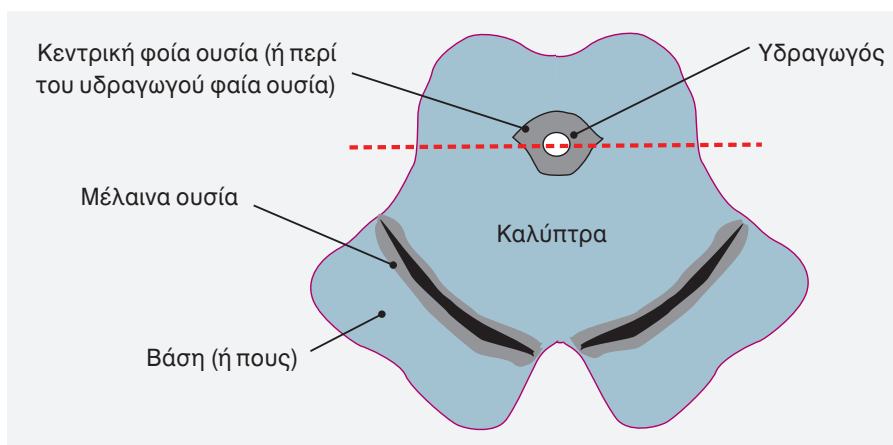
- **Μετωπογεφυρικές ίνες :** Κατευθύνονται από τον φλοιό του μετωπιαίου λοβού διαμέσου του προσθίου σκέλους της έσω κάψας στους γεφυρικούς πυρήνες του σύστοιχου ημιμορίου της γέφυρας.



Εικόνα 13.8

Εγκάρσια τομή δια του μέσου εγκεφάλου στο ύψος του άνω διδυμίου που απεικονίζει τη μέλαινα ουσία.

- **Φλοιοπρομηκικές ίνες :** Αποτελούν την κινητική οδό των εγκεφαλικών νεύρων. Ξεκινούν από την κινητική χώρα φέρονται δια της έσω κάψας για να καταλήξουν στους ετεροπλάγιους κινητικούς πυρήνες των εγκεφαλικών νεύρων.



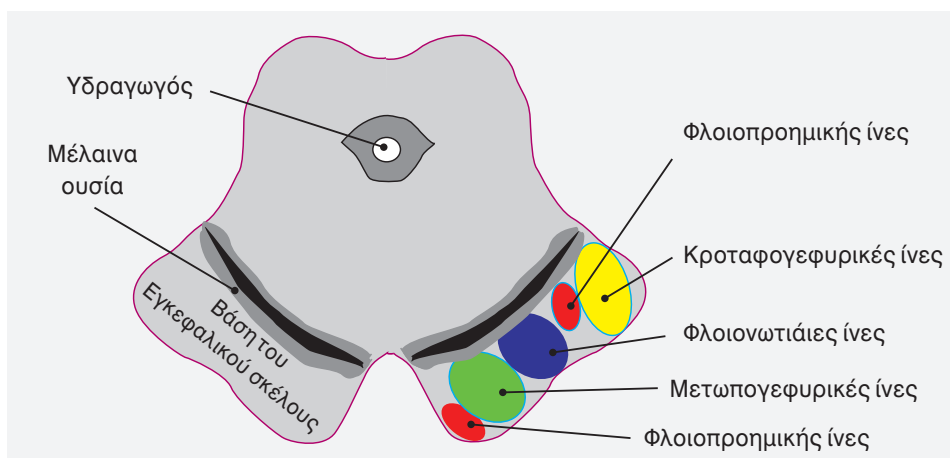
Εικόνα 13.9

Τομή του μέσου εγκεφάλου. Απεικονίζεται η καλύπτρα και η βάση του εγκεφαλικού σκέλους.

- **Φλοιονωτιαίες ίνες** : Αποτελούν την κινητική οδό των νωτιαίων νεύρων. Ξεκινούν από την κινητική χώρα φέρονται στο οπίσθιο σκέλος της έσω κάψας, στη βάση του εγκεφαλικού στελέχους, στη γέφυρα, τον προμήκη για να καταλήξουν στον νωτιαίο μυελό σχηματίζοντας τα πυραμιδικά δεμάτια.
- **Κροταφογεφυρικές ίνες** : Ξεκινούν από το φλοιό του κροταφικού λοβού προς το οπίσθιο σκέλος της έσω κάψας, φέρονται στη βάση του εγκεφαλικού σκέλους και καταλήγουν στους γεφυρικούς πυρήνες του σύστοιχου ημιμορίου της γέφυρας (Εικ. 13.10).

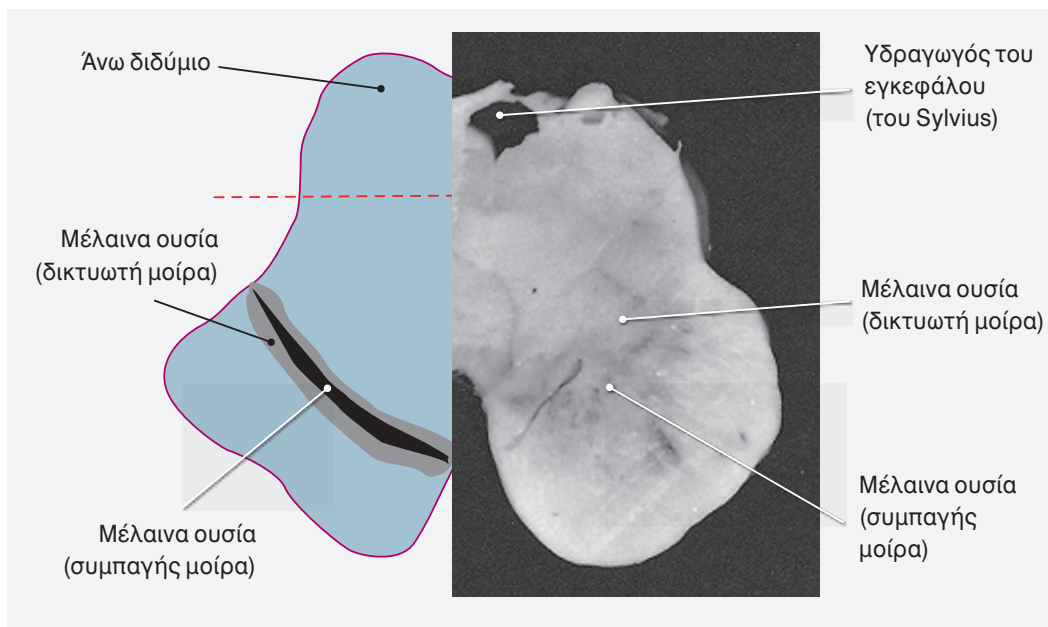
Μέλαινα ουσία

- Η μέλαινα ουσία του μέσου εγκεφάλου είναι ευμεγέθης μάζα φαιάς ουσίας που εκτείνεται σε όλον τον μέσο εγκέφαλο.
- Βρίσκεται στο κοιλιακό τμήμα της καλύπτρας και διαχωρίζει τα σκέλη του εγκεφάλου σε ραχιαία (καλύπτρα) και κοιλιακή (βάση) μοίρα.
- Έχει εκτεταμένες συνδέσεις με τον φλοιό, τον νωτιαίο μυελό, το ραβδωτό σώμα και τον δικτυωτό σχηματισμό.
- Αποτελεί έναν μεγάλο κινητικό πυρήνα, που παίζει ρόλο στον έλεγχο των ακούσιων συνδυασμένων κινήσεων και τη γρήγορη έναρξη



Εικόνα 13.10

Τομή του μέσου εγκεφάλου. Απεικονίζονται οι κατιούσες ίνες στη βάση του εγκεφαλικού σκέλους.



Εικόνα 13.11

Συμπαγές και δικτυωτό τμήμα της μέλαινας ουσίας.

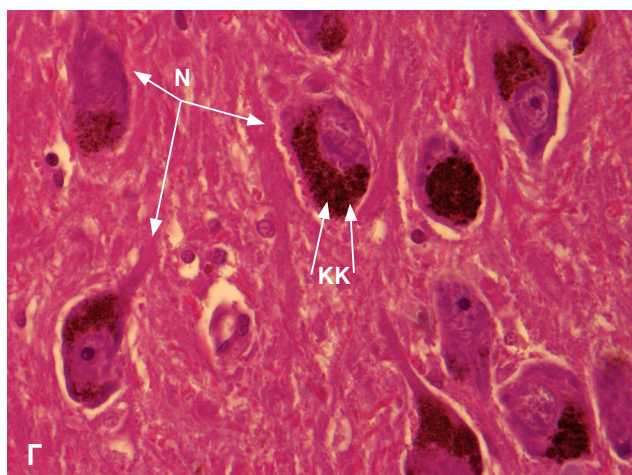
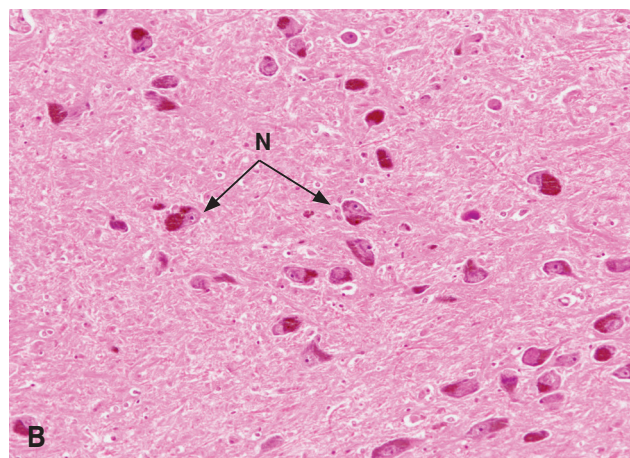
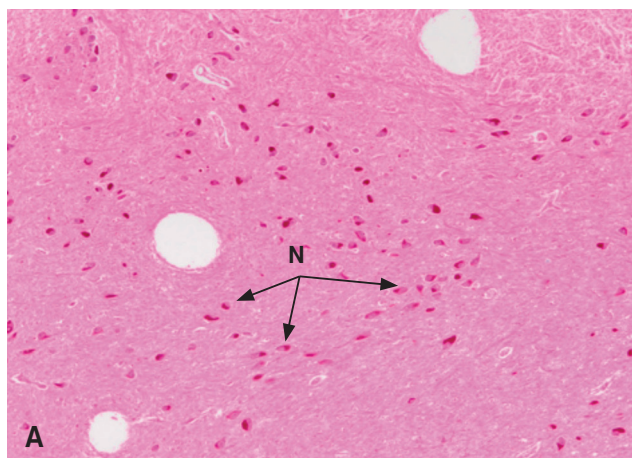
της κίνησης. Ανήκει στα κέντρα του **εξωπυραμιδικού συστήματος**.

- Συμμετέχει στον μυϊκό τόνο συνδεόμενη με τον φλοιό, τον νωτιαίο μυελό και τον υποθάλαμο.
- Υποδιαιρείται στο **συμπαγές και το δικτυωτό τμήμα (Εικ. 13.11)**.
 - Η Συμπαγής μοίρα αποτελείται από χρωστικοφόρους πυρήνες που περιέχουν μελανίνη και συνθέτουν **ντοπαμίνη** ως νευροδιαβιβαστή (χρωσμένοι ντοπαμινεργικοί νευρώνες). Η μέλαινα ουσία συνδέεται με τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος των βασικών γαγγλίων (με το μελαινοραβδωτό δεμάτιο).
 - Η δικτυωτή μοίρα αποτελείται από GABA εργικούς νευρώνες.
- Οι νευρώνες της μέλαινας ουσίας είναι πολύπολοι και έχουν κοκκία μελανίνης. Στους ενήλικες, υπάρχει ντοπαμίνη στο κυτταρόπλασμα, η οποία δρα ως ανασταλτικός νευροδιαβιβαστής στους νευρώνες του ραβδωτού σώματος. Η διυδροξυφαινυλαλανίνη (DOPA) είναι πρόδρομο μόριο της ντοπαμίνης και της μελανίνης. Μερικοί θεωρούν ότι η μελανίνη των νευρώνων της μέλαινας ουσίας μπορεί να

είναι το κατάλοιπο της φυσιολογικής μεταβολικής δραστηριότητας (Εικ. 13-12).

Συνδέσεις της μέλαινας ουσίας:

- Η Μέλαινα ουσία δέχεται **προσαγωγές ίνες** από:
- Τον φλοιό του εγκεφάλου με τις **φλοιο-μέλαινες ίνες** που φέρονται από τον κινητικό και προκινητικό φλοιό (κυρίως) του μετωπιαίου λοβού στη μέλαινα ουσία.
- Το ραβδωτό σώμα με τις **ραβδωτο-μέλαινες ίνες** που φέρονται από τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος (του φακοειδούς πυρήνα).
 - Έχουν ως νευροδιαβιβαστική ουσία την ουσία **GABA**, την **ουσία P** και την **ακετυλοχολίνη**.
 - Η εκφύλιση των ραβδωτο-μέλαινων ιών στη **χορεία του Huntington**, οδηγεί στην ενίσχυση της ανασταλτικής δράσης των μελαιο-ραβδωτών ιών στο ραβδωτό σώμα με αποτέλεσμα απότομες, ακανόνιστες και μη επαναλαμβανόμενες κινήσεις.
- **Απαγωγές ίνες** της μέλαινας ουσίας φέρονται:
 - Στο ραβδωτό σώμα με τις **μελαιο-ραβδωτές ίνες**.



Εικόνα 13.12

Η μέλαινα ουσία του μέσου εγκεφάλου. **A)** Νευρώνες (N) περιέχουν μια καφέ χρωστική που αντιστοιχεί στη μελανίνη. Η μέλαινα ουσία ονομάζεται έτσι λόγω του καφέ / μαύρου χρώματος των νευρικών κυττάρων που οφείλεται στην παρουσία μελανίνης (χρώση αιματοξυλίνης-ηωσίνης, X40). **B)** Νευρικά κύτταρα της μέλαινας ουσίας (χρώση αιματοξυλίνης- ηωσίνης, X100). **Γ)** Νευρώνες (N) στο κυτταρόπλασμα των οποίων αναγνωρίζονται καφεοειδή κοκκία (KK) που αντιστοιχούν στη μελανίνη. Τα κύτταρα αυτά περιέχουν τη νευροδιαβιβαστική ουσία διοξυφαιουλαλανίνη (χρώση αιματοξυλίνης- ηωσίνης, X400).

- Τα κεφαλικά και ουραία μέρη της μέλαινας ουσίας συνδέονται με τα αντίστοιχα μέρη του κερκοφόρου πυρήνα και του κελύφους.
- Έχουν ως νευροδιαβιβαστική ουσία τη ντοπαμίνη και ασκούν ανασταλτική δράση στο ραβδωτό σώμα.
- Η εκφύλιση των νευρώνων της μέλαινας ουσίας και του ραβδωτού σώματος στη νόσο του **Parkinson**, οδηγεί στην ελάττωση της ντοπαμίνης στις απολήξεις των μελαιο-ραβδωτών ινών (μείωση της ανασταλτικής δράσης) με αποτέλεσμα τον τρόμο, μυϊκή υπερτονία και τη βραδυκινησία του ασθενούς.

Τετράδυμο

Τα οπίσθια (κάτω) διδύμια

- Αποτελούνται από έναν συμπαγή, αισθητικό πυρήνα, τον **πυρήνα του οπίσθιου διδυμίου**.
- Αποτελούν σταθμό της **ακουστικής οδού**

(σχηματίζουν μέρος της ανιούσας ακουστικής οδού).

- Οι ανιούσες ακουστικές ίνες πορεύονται στον έξω λημνίσκο. Ο **έξω λημνίσκος** συνάπτεται με τον πυρήνα του οπίσθιου διδυμίου. Προσαγωγές ίνες από το οπίσθιο διδύμιο δια του **βραχίονα του οπίσθιου διδυμίου** καταλήγουν στο **έσω γονατώδες σώμα**. Στη συνέχεια, νέες προσαγωγές ίνες θα καταλήξουν στον ακουστικό φλοιό του κροταφικού λοβού.

Τα πρόσθια διδύμια

- Αποτελούνται από έναν μεγάλο, αισθητικό πυρήνα, τον **πυρήνα του πρόσθιου διδυμίου**.
- Είναι μέρος του οπτικού συστήματος και αποτελούν μέρος των οπτικών αντανακλαστικών.
- Με τον βραχίονα του πρόσθιου διδυμίου συνδέεται με το **έσω γονατώδες σώμα**.
- Δέχονται προσαγωγές ίνες από το οπτικό

νεύρο, τον οπτικό φλοιό του ινιακού λοβού και τη νωτιαίο-τετραδυμική οδό.

- Οι κύριες προσαγωγές ίνες, είναι οι φλοιο-τετραδυμικές ίνες, οι οποίες προέρχονται από τον οπτικό φλοιό που περιβάλλει την πληκτραία σχισμή του ινιακού λοβού και το οφθαλμικό πεδίο του μετωπιαίου λοβού.
- Οι προσαγωγές ίνες από τον φλοιό προς τα κάτω διδύμια έχουν σχέση με τον έλεγχο των κινήσεων των οφθαλμών, ενώ οι φλοιο-τετραδυμικές ίνες από τον οπτικό φλοιό συμμετέχουν στο **αντανακλαστικό της προσαρμογής**.
- Οι απαγωγές ίνες αποτελούνται από το **τετραδυμονωτιαίο** και το **τετραδυμοπυρηνικό δεμάτιο**. Τα δεμάτια αυτά επιτελούν αντανακλαστικές κινήσεις των οφθαλμών, της κεφαλής του λαιμού σε σχέση με τα οπτικά ερεθίσματα. Η κεντρομόλος οδός για το αντανακλαστικό του φωτός καταλήγει στον προτετραδυμικό πυρήνα (μικρός πυρήνας κοντά στην έξω μοίρα του πρόσθιου διδυμίου). Με-

τά οι ίνες φέρονται στον παρασυμπαθητικό πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου (πυρήνας της κόρης του οφθαλμού).

- Οι δύο πυρήνες των προσθίων διδυμίων συνδέονται μεταξύ τους με τον σύνδεσμο των προσθίων διδυμίων (**Βασικές Αρχές 13.1**).

Προτετραδυμική χώρα

- Βρίσκεται μπροστά από τα πρόσθια διδύμια, και είναι μια μεταβατική περιοχή μεταξύ του διάμεσου και του μέσου εγκεφάλου.
- Περιλαμβάνει και το προσκέφαλο του θαλάμου (ραχιαία της καλύπτρας) και τον οπίσθιο σύνδεσμο (ραχιαία του υδραγωγού του Sylvius).
- Μερικές οπτικές ίνες, οι οποίες ακολουθούν την οπτική οδό, συνάπτονται στον προτετραδυμικό πυρήνα.
- Έχει συνδέσεις με παρασυμπαθητικούς νευρώνες, οι οποίοι ελέγχουν του λείου μυς των οφθαλμών.
- Περιέχει:
 - Τον **προτετραδυμικό πυρήνα**, στον οποίο

13.1 Βασικές Αρχές

Μέσος Εγκέφαλος

- Το εγκεφαλικό στέλεχος αποτελείται από τον προμήκη μυελό, τη γέφυρα και τον μέσο εγκέφαλο.
- Στη ραχιαία επιφάνεια του μέσου εγκεφάλου διακρίνονται τα άνω και κάτω διδύμια (**τετράδυμο πέταλο**), ενώ στην κοιλιακή επιφάνεια διακρίνονται τα **εγκεφαλικά σκέλη**. Στην πλάγια επιφάνεια διακρίνονται οι **βραχίονες του τετράδμου**.
- Ο **πυρήνας του οπίσθιου διδυμίου** αποτελεί σταθμό της **ακουστικής οδού** (μέρος της ανιούσας ακουστικής οδού). Προσαγωγές ίνες από το οπίσθιο διδύμιο δια του **βραχίονα του οπίσθιου διδυμίου** καταλήγουν στο **έσω γονατώδες σώμα**.
- Ο **πυρήνας του πρόσθιου διδυμίου** είναι μέρος του οπτικού συστήματος και αποτελούν μέρος των οπτικών αντανακλαστικών. Με τον βραχίονα του πρόσθιου διδυμίου συνδέεται με το **έξω γονατώδες σώμα**.
- Τα **άνω παρεγκεφαλιδικά σκέλη** συνδέουν την

παρεγκεφαλίδα με τον μέσο εγκέφαλο.

- Η **βάση του εγκεφαλικού σκέλους** περιέχει **κατιούσες (φυγόκεντρες) ίνες** που προέρχονται από την έσω κάψα και κατευθύνονται προς τη γέφυρα, τον προμήκη και τον νωτιαίο μυελό.
- Η **μέλαινα ουσία** είναι μία μεγάλη μάζα φαιάς ουσίας που εκτείνεται σε όλο τον μέσο εγκέφαλο. Αποτελεί έναν μεγάλο κινητικό πυρήνα, που παίζει ρόλο στον έλεγχο των ακούσιων συνδυασμένων κινήσεων και τη γρήγορη έναρξη της κίνησης. Ανήκει στα κέντρα του **εξωπυραμιδικού συστήματος**.
- Η **κάτω μοίρα του μέσου εγκεφάλου** περιέχει τον πυρήνα του **τροχιλιακού νεύρου (IV)**. Η **άνω μοίρα του μέσου εγκεφάλου** περιέχει τον **πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου (III)**, τον **πυρήνα του Edinger – Westphal** και τον **ερυθρό πυρήνα**.

καταλήγουν ίνες της οπτικής ταινίας και εκπορεύονται ίνες προς τον πυρήνα των Edinger – Westphal (πυρήνας της κόρης του οφθαλμού). Αποτελεί κέντρο για το αντανακλαστικό του φωτός της κόρης.

- Τον **διάμεσο πυρήνα (του Cajal)**, ο οποίος είναι διάμεσος σταθμός της έσω επιμήκου δεσμίδας. Βρίσκεται κοιλιακά του υδραγωγού.
- Τον **πυρήνα του οπισθίου συνδέσμου (του Darkschevitch)**, ο οποίος είναι ενδιάμεσος σταθμός της έσω επιμήκου δεσμίδας. Βρίσκεται ραχιαία του διάμεσου πυρήνα.

Καλύπτρα

Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των οπισθίων διδυμίων (η Κάτω Μοίρα του Μέσου Εγκεφάλου)

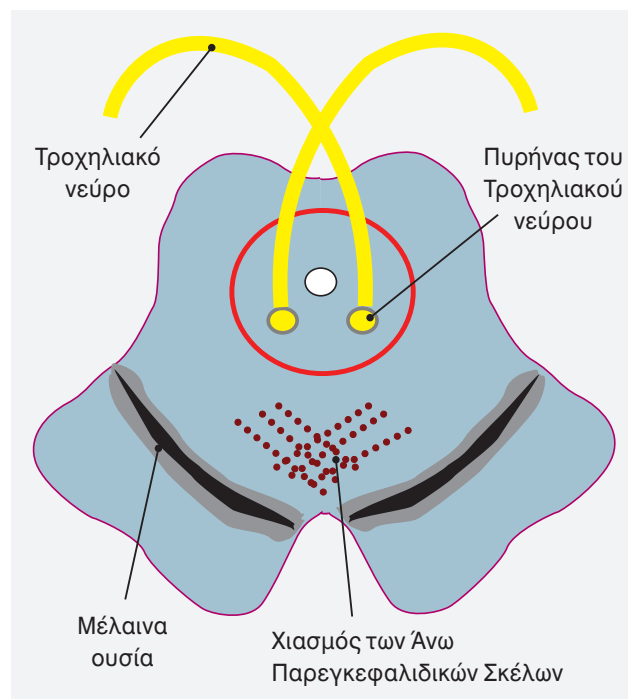
- Στη ραχιαία μοίρα υπάρχουν τα οπίσθια διδύμια, ένας μεγάλος πυρήνας, που αποτελεί σταθμό της ακουστικής οδού. Δέχεται πολλές από τις τελικές ίνες του έξω λημνίσκου. Ο βραχίονας του οπισθίου διδυμίου φέρεται στο έσω γονατώδες σώμα. Στην καλύπτρα υπάρχουν:

Ο πυρήνας του τροχιακού νεύρου (IV)

- Εντοπίζεται στην κοιλιακή μοίρα της κεντρικής φαιάς ουσίας (περι του υδραγωγού φαιά ουσία) (Εικ. 13.13).
- Από αυτόν εκφύεται το τροχιακό νεύρο, το οποίο φέρεται προς τα κάτω και πίσω, όπου χιάζεται κάτω από τα οπίσθια διδύμια. Νευρώνει τον άνω λοξό μυ του οφθαλμού.

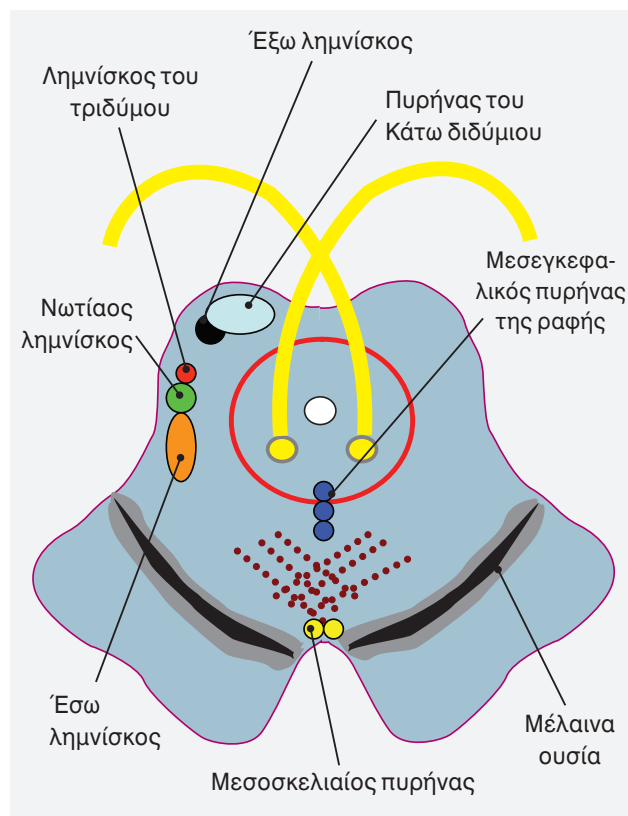
Πυρήνες του Δικτυωτού Σχηματισμού

- Ο δικτυωτός σχηματισμός του μέσου εγκεφάλου είναι μικρότερος από αυτόν της γέφυρας.
- Ο **μεσοσκελιαίος πυρήνας** του τριδύμου νεύρου βρίσκεται επί τα εκτός του υδραγωγού στην κοιλιακή μοίρα της καλύπτρας (Εικ. 13.14).
- Συνδέεται με τον δικτυωτό σχηματισμό και τον πυρήνα της ηνίας.
- Οι κοιλιακοί καλυπτρικοί πυρήνες περιέχουν **μεσομεταιχμιακούς ντοπαμινεργικούς νευ-**



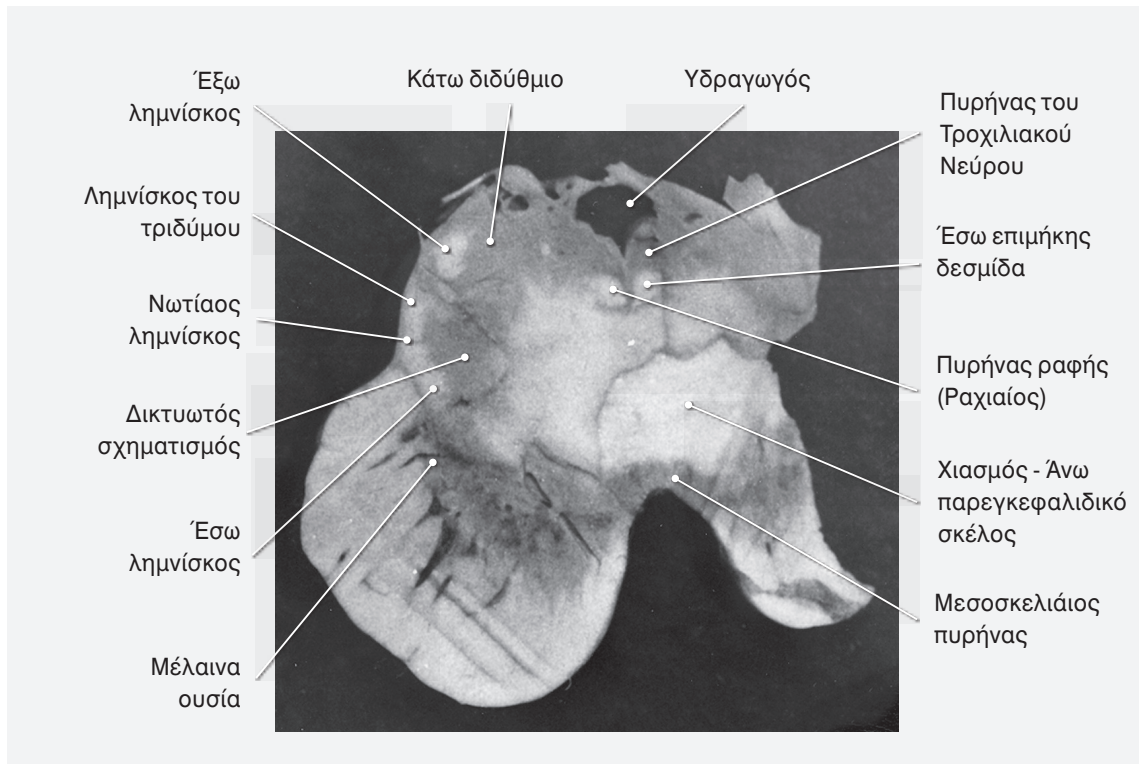
Εικόνα 13.13

Η κάτω μοίρα του μέσου εγκεφάλου.



Εικόνα 13.14

Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των οπισθίων διδυμίων. (Η κάτω μοίρα του μέσου εγκεφάλου).



Εικόνα 13.15

Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των οπίσθιων (κάτω) διδυμίων.

ρώνες, οι οποίοι προβάλλουν στον **επικλινή πυρήνα** του ραβδωτού σώματος, και **μεσοφλοιώδεις ντοπαμινεργικούς νευρώνες**, οι οποίοι προβάλλουν στον μετωπιαίο λοβό.

Έσω λημνίσκος, νωτιαίος λημνίσκος και λημνίσκος του τριδύμου.

- Ο **έσω λημνίσκος**, ο **νωτιαίος λημνίσκος** και ο **λημνίσκος του τριδύμου** βρίσκονται ραχιαία της μέλαινας ουσίας, στην πλάγια μοίρα της καλύπτρας.

Άνω σκέλη της παρεγκεφαλίδας

- Προέρχονται κυρίως από τον οδοντωτό πυρήνα, χιάζονται στη μέση γραμμή, σχηματίζοντας τον **χιασμό των άνω παρεγκεφαλιδικών σκελών (του Wernekinck)**.

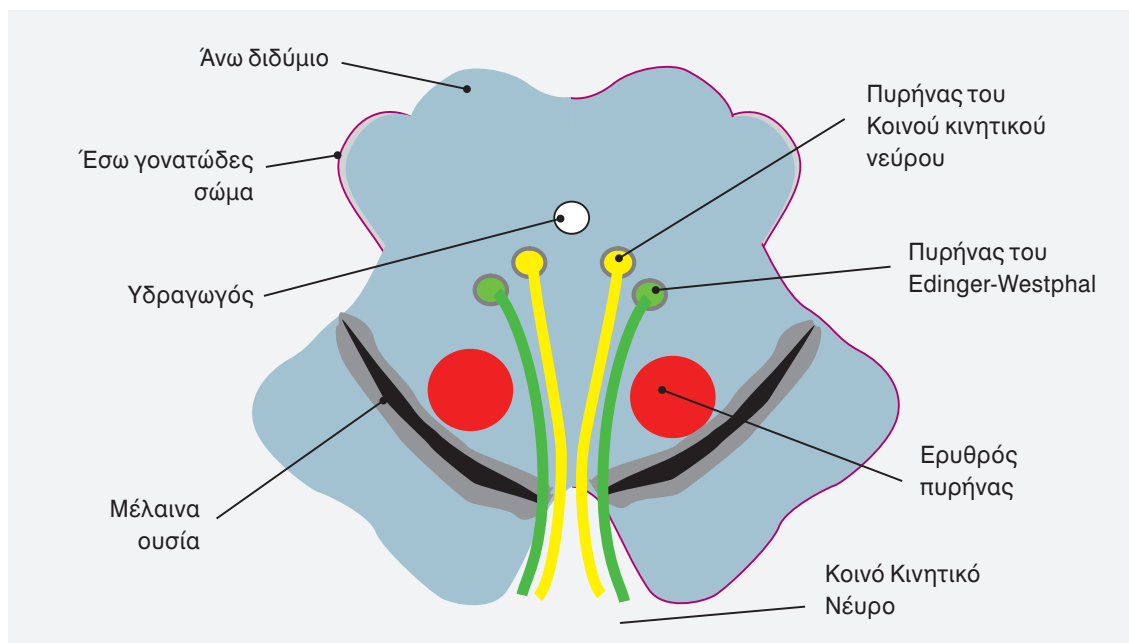
Πυρήνας του υπομέλαινα τύπου.

- Είναι κέντρο για την αναστολή της αναπνοής (Εικ. 13.15).

Εγκάρσια τομή καλύπτρας στο ύψος των προσθίων διδυμίων.

(Η Άνω Μοίρα του Μέσου Εγκεφάλου).

- Πυρήνας του κοινού κινητικού νεύρου (III)
- Ο κινητικός πυρήνας του κοινού κινητικού νεύρου βρίσκεται στη μέση γραμμή της κοιλιακής μοίρας της κεντρικής φαιάς ουσίας και ραχιαία της έσω επιμήκους δεσμίδας (Εικ. 13.16).
- Αποτελείται από τρεις μοίρες (μία μέση και δύο πλάγιες):
 - Η μέση μοίρα περιέχει τον **κεντρικό πυρήνα του Perla**.
 - Οι δύο πλάγιες μοίρες περιέχουν τους **πλάγιους πυρήνες** (υποδιαιρούνται σε πολλές κυτταρικές ομάδες).
- Από τον κινητικό πυρήνα εκπορεύονται οι ίνες κοιλιακώς, διαμέσου του ερυθρού πυρήνα και αναδύονται στον μεσοσκελιαίο βόθρο.
- Νευρώνει από τους εξωβολβικούς μυς, τον κάτω ορθό, τον έσω ορθό, τον κάτω λοξό, τον άνω ορθό και τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου (από μπροστά προς τα πίσω).



Εικόνα 13.16

Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των πρόσθιων διδυμίων. (άνω μοίρα μέσου εγκεφάλου.)

13.1 Κλινική Συσχέτιση

Παράλυση του κοινού κινητικού νεύρου (III εγκεφαλική συζυγία)

Βλάβη στους πυρήνες

- Βλάβες στο σύμπλεγμα πυρήνων του κοινού κινητικού νεύρου είναι σπάνιες.
- Συχνότερα έχουν αιτία αγγειακές παθήσεις (σακχαρώδης διαβήτης & υπέρταση) ή και όγκους.
- Βλάβη προκαλεί ολόπλευρη πάρεση του κοινού κινητικού νεύρου και αμφοτερόπλευρη πτώση των βλεφάρων. Διατηρείται η άνω στροφή του ομόπλευρου οφθαλμικού βολβού και περιορίζεται αυτή του ετερόπλευρου οφθαλμού.

Βλάβη στο νευρικό δεμάτιο

- Συχνότερη αιτία οι αγγειακές παθήσεις και οι όγκοι.
- **Σύνδρομο Weber**
 - Προσβολή του κοινού κινητικού νεύρου στο ύψος των εγκεφαλικών σκελών
 - Συχνότερη αιτία, η απόφραξη του κλάδου

της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας για τον μέσο εγκέφαλο, με αποτέλεσμα τη νέκρωση του εγκεφαλικού σκέλους.

- Υπάρχει βλάβη του φλοιονωτιαίου δερματίου.
- Χαρακτηρίζεται από ομόπλευρη πάρεση και ετερόπλευρη ημιπάρεση του κοινού κινητικού νεύρου (παράλυση του κάτω ημιμορίου του προσώπου, της γλώσσας, του άνω και κάτω άκρου). Ο οφθαλμικός βολβός αποκλίνει προς τα έξω, λόγω παράλυσης του έξω ορθού μυός. Υπάρχει πτώση του άνω βλεφάρου και η διαστολή της κόρης του οφθαλμού (έλλειψη αντίδρασης στο φώς και την προσαρμογή).
- **Σύνδρομο Benedict**
 - Προσβολή του κοινού κινητικού νεύρου στο ύψος του ερυθρού πυρήνα
 - Χαρακτηρίζεται από ομόπλευρη πάρεση του κοινού κινητικού και ετερόπλευρο τρόμο.

13.1 Πίνακας

Εσωτερική Μορφολογία του Μέσου Εγκεφάλου

Πυρήνες και δεμάτια	Τομή στο ύψος των οπίσθιων διδυμίων	Τομή στο ύψος των πρόσθιων διδυμίων
<i>Κινητικό Σύστημα</i>	<i>Πυρήνας τροχλιακού νεύρου</i> <i>Φλοιοπρομηκικό δεμάτιο</i> <i>Φλοιονωτιαίο δεμάτιο</i>	<i>Πυρήνας κοινού κινητικού νεύρου</i> — —
<i>Αισθητικό Σύστημα</i>	<i>Πυρήνας μεσεγκεφαλικής ρίζας του τριδύμου</i> <i>Πυρήνας οπίσθιου διδυμίου</i> <i>Έσω λημνίσκος</i> <i>Έξω λημνίσκος</i>	<i>Πυρήνας πρόσθιου διδυμίου</i> — — Χ
<i>Παρασυμπαθητικό Σύστημα</i>	Χ	<i>Πυρήνας Edinger-Westphal</i>
<i>Έξω Πυραμιδικό Σύστημα</i>	<i>Πυρήνας υπομέλανα τόπου</i> <i>Μεσοσκελιαίος πυρήνας</i> <i>Πυρήνες δικτυωτού σχηματισμού</i> <i>Μετωπογεφυρικές ίνες</i> <i>Κροταφο & βρεγματοϊνιογεφυρικές ίνες</i> <i>Τετραδυμονωτιαίο δεμάτιο</i> <i>Οδοντωτοερυθριαίο δεμάτιο</i> <i>Ερυθρονωτιαίο δεμάτιο</i> <i>Έσω επιμήκης δεσμίδα</i> <i>Ραχιαία επιμήκης δεσμίδα</i> <i>Χιασμός των άνω σκελών της παρεγκεφαλίδας</i> <i>Κεντρική καλυπτρική οδός</i>	<i>Ερυθρός πυρήνας</i> <i>Μέλαινα ουσία</i> — — — <i>Ερυθροδικτυωτό δεμάτιο</i> — — — — — — Χ —

Πυρήνας του Edinger – Westphal (πυρήνας της κόρης του οφθαλμού)

- Νευρώνει τον σφιγκτήρα της κόρης του οφθαλμού.
- Ανήκει στο παρασυμπαθητικό σύστημα.
- Εκφύεται με το κοινό κινητικό νεύρο (κοιλιακά).

Ερυθρός πυρήνας

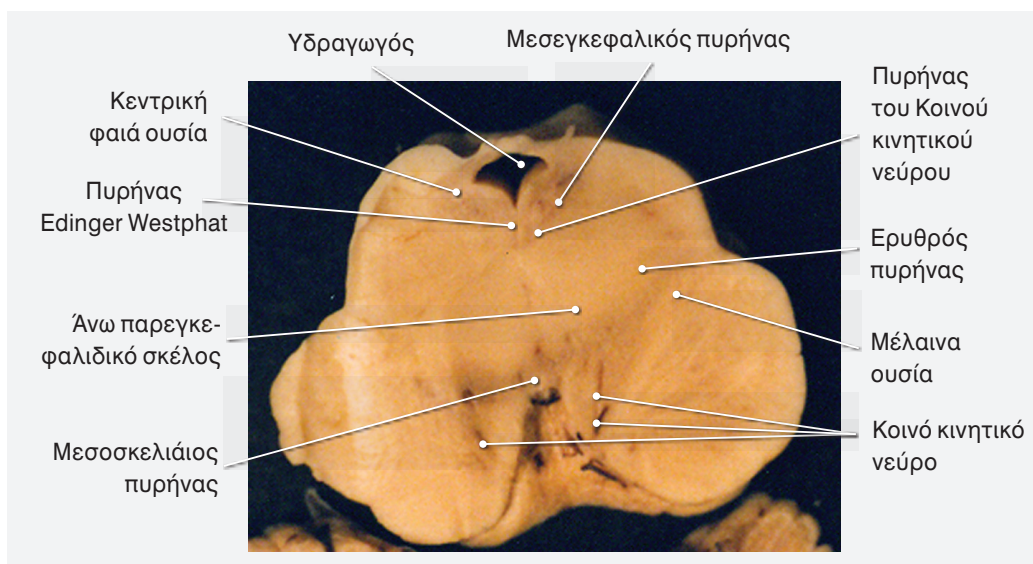
- Είναι μεγάλος πυρήνας που βρίσκεται πολύ κοντά στη ραχιαία επιφάνια της μέλαινας ουσίας (βρίσκεται μεταξύ του υδραγωγού και της μέλαινας ουσίας).
- Ανήκει στα κέντρα του εξωπυραμιδικού συ-

στήματος, και μετέχει στον έλεγχο της κινητικότητας.

- Ο ερυθρός πυρήνας αποτελεί σημαντικό σταθμό για τον συντονισμό των κινητικών ώσεων.
- Επηρεάζει την όρθια στάση, τη βάδιση και τον μυϊκό τόνο.
- Βλάβη στον πυρήνα προκαλεί διαταραχές του μυϊκού τόνου σε ηρεμία.

Ο κοιλιακός χιασμός της καλύπτρας (του Forel)

- Χιάζονται οι ίνες του ερυθρονωτιαίου και ερυθροδικτυωτού δεματίου, στη μέση γραμμή της καλύπτρας.



Εικόνα 13.17

Εγκάρσια τομή της καλύπτρας στο ύψος των πρόσθιων (άνω) διδυμίων (η διατομή είναι μέσω των ουραίων τμημάτων του πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου και ουραίων τμημάτων του ερυθρού πυρήνα, και περιλαμβάνει ρυγχαία τμήματα του άνω παρεγκεφαλικού σκέλους).

Ο ραχιαίος χιασμός της καλύπτρας (του Meynert)

- Χιάζονται οι ίνες του τετραδυμονωτιαίου δεματίου.

Ο έσω λημνίσκος, νωτιαίος λημνίσκος και ο λημνίσκος του τριδύμου

- Ο έσω λημνίσκος, ο νωτιαίος λημνίσκος και ο λημνίσκος του τριδύμου πορεύονται ραχιαία και σχηματίζουν μία ταινία (ραχιαία της μέλαινας ουσίας).
- Ίνες αποσχίζονται από τον νωτιαίο λημνίσκο για να εισέλθουν στο άνω διδύμιο και σχηματίζουν το **μικρό τετραδυμο-νωτιαίο δεμάτιο**.
- Ερυθρο-θαλαμικές ίνες ανέρχονται στο **κεντρικό τετραδυμονωτιαίο δεμάτιο**.
- Ο έξω λημνίσκος δεν ανευρίσκεται αφού έχει περατωθεί στα οπίσθια διδύμια.

Πυρήνες του Δικτυωτού Σχηματισμού

- **Μεσοσκελιαίος πυρήνας** βρίσκεται στην κοιλιακή μοίρα της καλύπτρας.
- **Μεσεγκεφαλικός πυρήνας της ραφής** χορηγεί μεγάλη σεροτονινεργική προβολή προς

τα εγκεφαλικά ημισφαίρια μέσω της έσω δεσμιδας του διεγκεφάλου.

- Ο **σφηνοειδής δικτυωτός πυρήνας** προβάλλει στο κεντρικό τετραδυμικό δεμάτιο. Συμμετέχει στον μηχανισμό της αφύπνισης στον θάλαμο.

Συνδέσεις του ερυθρού πυρήνα

Δέχεται προσαγωγές ίνες από:

- Τον φλοιό του εγκεφάλου διαμέσου των **φλοιονωτιαίων ινών**.
- Οι φλοιο-ερυθράιες ίνες φέρονται από τον κινητικό και προκινητικό φλοιό του μετωπιαίου λοβού στον ομόπλευρο ερυθρό πυρήνα.
- Την παρεγκεφαλίδα διαμέσου του **άνω παρεγκεφαλιδικού σκέλους (Εικ. 13.17)**. Οι παρεγκεφαλιδο-ερυθράιες ίνες φέρονται από τον οδοντωτό πυρήνα της παρεγκεφαλίδας στον ετερόπλευρο ερυθρό πυρήνα. Γενικά, **οι οδοντωτο-θαλαμικές ίνες** (του διασταυρωμένου άνω παρεγκεφαλικού σκέλους) παρακάμπτουν τον ερυθρό πυρήνα. Μόνο μερικές οδοντωτές ίνες εισέρχονται στον ερυθρό πυρήνα.

- Τον υποθάλαμο διαμέσου **υποθαλαμο-ερυθραίων ινών**.
- Τον φακοειδή πυρήνα (ωχρά σφαίρα). **Ωχρο-ερυθραίες ίνες** φέρονται από την ωχρά σφαίρα διαμέσου της φακοειδούς αγκύλης στον ομόπλευρο ερυθρό πυρήνα.
- Τη μέλαινα ουσία διαμέσου **μελαινο-ερυθραίων ινών** που καταλήγουν στον σύστοιχο πυρήνα.
- Τον πυρήνα του προσθίου διδυμίου διαμέσου **τετραδυμο-ερυθραίων ινών** που καταλήγουν αμφοτερόπλευρα στους ερυθρούς πυρήνες.
- Τον νωτιαίο μυελό.

Απαγωγές ίνες του ερυθρού πυρήνα φέρονται:

- Στον νωτιαίο μυελό με το **ερυθρονωτιαίο δεμάτιο** (του Monakow) που χιάζεται (**χιασμός του Forel**). Καταλήγει στους πυρήνες της αυχενικής μοίρας του νωτιαίου μυελού.
- Στον δικτυωτό σχηματισμό με το **ερυθρο-δικτυωτό δεμάτιο** που εντάσσεται στην κεντρική καλυπτρική οδό. Καταλήγει στους πυρήνες του δικτυωτού σχηματισμού της γέφυρας και του προμήκου μυελού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Afifi AK, Bergman A. *Basic Neuroscience: A structural and functional approach, 2nd Edition*, Urban & Schwarzenberg, Baltimore, 1986
2. Barr ML, Kiernan JA. *The Human Nervous System. An Anatomic Viewpoint, 6th Ed.* J.B. Lippincott Co, Philadelphia, 1993
3. Brodal A. *Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine, 3rd Ed.* Oxford University Press: New York, 1981
4. Carpenter MB, J Sotin. *Human Neuroanatomy, 8th Ed.* Williams & Wilkins, Baltimore, 1983
5. Haines DE. *Neuroanatomy: An Atlas Of Structures, Sections And Systems.* Williams & Wilkins: Baltimore, 1994
6. Montemurro DG, Bruni JE. *The Human Brain in Dissection, 2nd Edition*, Oxford University Press, New York, 1988
7. Moore RY, Bloom FE. *Central catecholamine neuron systems: Anatomy and physiology of the dopamine systems.* *Annu Rev Neurosci* 1: 129, 1978
8. Nolte J, Angevine JR. J. *The Human Brain in photography & Diagrams.* Mosby, St. Louis Missouri, 2000
9. Snell RS. *Clinical Neuroanatomy for Medical Students, 3rd Edition*, Little, Brown, Boston, 1992
10. Watson C. *Basic Human Neuro-Anatomy: An Introductory Atlas. 5th Edition.* Little, Brown And Co.: Boston, 1995
11. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy (37th Brit. Ed.)* Philadelphia Saunders, 1989
12. Zuleger S, Staubesand J. *Atlas of the Central Nervous System in Sectional Planes.* Urban & Schwarzenberg, Baltimore, 1977