

- Εισαγωγή
- Μορφολογία & Τοπογραφική Ανατομική

Ραβδωτό Σώμα

Προτείχισμα

Αμυδαλοειδές Σώμα

Ανόνομη Ουσία

Επικλινής Πυρήνας

- Συνδέσεις του Ραβδωτού Σώματος

Προσαγωγές Ίνες

Απαγωγές Ίνες

- Συνδέσεις της Ωχράς Σφαίρας

Προσαγωγές Ίνες

Απαγωγές Ίνες

- Λειτουργίες των Βασικών Πυρήνων

Προσαγωγό Σύστημα

Απαγωγό Σύστημα

## Εισαγωγή

- Τα βασικά γάγγλια είναι οι πυρήνες του τελικού εγκεφάλου. Αποτελούν ευκρινείς μάζες φαιάς ουσίας που εντοπίζονται μέσα στη λευκή ουσία της βάσης κάθε εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Βρίσκονται κάτω από το έδαφος της πλάγιας κοιλίας και μεταξύ την τρίτη κοιλία και τον Νήσος του Reil.
- Παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της στάσης και των εκουσίων κινήσεων.

- Περιλαμβάνουν δεξιά και αριστερά:
  - Το **ραβδωτό σώμα** που αποτελείται από τον **κερκοφόρο πυρήνα**, το **κέλυφος** και την **ωχρή σφαίρα**. Έχουν στενή σχέση μεταξύ τους ανατομικά και λειτουργικά.
  - Το **προτείχισμα ή ταινιοειδή πυρήνα**
  - Την **αμυγδαλή** (αμυγδαλοειδές σώμα)
- Υποδιαίρεση του συμπλέγματος:

### 1. Το ραβδωτό σώμα

- Αποτελείται από το φακοειδή πυρήνα και τον κερκοφόρο πυρήνα.
- Βρίσκεται επί τα εκτός του θαλάμου και οι τομές του εμφανίζουν ραβδωτή όψη. (Αντιστοιχούν σε ραβδώσεις φαιάς ουσίας από τον ένα πυρήνα στον άλλο διασχίζοντας την έσω κάψα).
- Έχει ρόλο στον έλεγχο της στάσης και της κίνησης.
- Το ραβδωτό σώμα έχει σημαντικές συνδέσεις με άλλες περιοχές, όπως με το θάλαμο, τον υποθαλάμιο πυρήνα του διαμέσου εγκεφάλου και την μέλαινα ουσία του μέσου εγκεφάλου.

### 2. Ο φακοειδής πυρήνας

- Βρίσκεται μέσα στο άνοιγμα της κώνης της έσω κάψας. Το πρόσθιο σκέλος της οποίας τον χωρίζει από την κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα, ενώ το οπίσθιο σκέλος της έσω κάψας τον χωρίζει από το θάλαμο.
- Υποδιαιρείται σε:
  - **Κέλυφος:** το οποίο βρίσκεται προς τα έξω, είναι μεγαλύτερο και έχει σκουρότερο χρώμα.

- **Ωχρά σφαίρα:** το οποίο βρίσκεται προς τα έσω, είναι μικρότερη και έχει ανοιχτότερο χρώμα.

### 3. Το νεοραβδωτό σώμα

- Αποτελείται από την κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα και το κέλυφος και θεωρείται ξεχωριστή οντότητα. Ο κερκοφόρο πυρήνας και το κέλυφος έχουν κοινή νευρωνική οργάνωση, κοινή συστήματα νευροδιαβιβαστών και κοινές συνδέσεις.
- Η ωχρά σφαίρα αποκαλείται: **παλαιοραβδωτό σώμα**
- Η αμυγδαλή (αμυδαλοειδές σώμα) αποκαλείται: **αρχιραβδωτό σώμα**

## Μορφολογία & Τοπογραφική Ανατομική

### Ραβδωτό Σώμα

- Είναι ο σπουδαιότερος και μεγαλύτερος πυρήνας.
- Βρίσκεται επί τα εκτός του θαλάμου και χωρίζεται με λευκή ουσία (της έσω κάψας) σε δύο πυρήνες, τον κερκοφόρο και τον φακοειδή πυρήνα.

### Κερκοφόρος Πυρήνας

- Είναι μια μεγάλη ομοιογενής μάζα φαιάς ουσίας
- Εχει σχήμα “C” ή αγκύλης με το κυρτό προς τα πάνω και το άνοιγμα προς τα εμπρός και κάτω του θαλάμου, σε στενή σχέση με την πλάγια κοιλία.
- Εμφανίζει τρία μέρη: την κεφαλή, το σώμα και την ουρά.
- **Κεφαλή**
  - Είναι ογκώδης και υποστρόγγυλη.

- Βρίσκεται μπροστά από το μεσοκοιλιακό τμήμα, και σχηματίζει το έξω και κάτω τοίχωμα του μετωπιαίου κέρατος της πλάγιας κοιλίας.
  - Προς τα κάτω επικοινωνεί με την πρόσθια διάτρητη ουσία.
  - Η έξω και ραχιαία επιφάνεια της κεφαλής χωρίζεται από το φακοειδή πυρήνα με το πρόσθιο σκέλος της έσω κάψας.
  - Προς τα έξω και κοιλιακά, η κεφαλή είναι συνεχόμενη με το κέλυφος του φακοειδούς πυρήνα, διαμέσου και κάτω από το πρόσθιο σκέλος της έσω κάψας. Το κοιλιακό τμήμα του ραβδωτού σώμα στο επίπεδο αυτό ονομάζεται *λοφίδιο του κερκοφορου πυρήνα ή επικλινής πυρήνα*. Ο επικλινής πυρήνας συνδέεται με το μεταχιακό σύστημα.
- **Σώμα**
    - Το σώμα συνεχίζεται με την κεφαλή στην περιοχή του μεσοκοιλιακού τμήματος.
    - Είναι επιμήκες και στενό σε σχήμα, και ακολουθεί την καμπύλη της πλάγιας κοιλίας.
    - Σχηματίζει μέρος του εδάφους του σώματος (κεντρική μοίρα) της πλάγιας κοιλίας.
    - Προς τα έσω χωρίζεται από το θάλαμο με τη μεθόριο ταινία και φλέβα.
    - Προς τα κάτω και έξω χωρίζεται από το φακοειδή πυρήνα με την έσω κάψα.
  - **Ουρά**
    - Είναι η συνέχεια του σώματος προς το οπίσθιο τμήμα του θαλάμου.
    - Είναι μακρά και λεπτή.
    - Κατευθύνεται προς τα εμπρός και κάτω και σχηματίζει την οροφή του κροταφικού κέρατος της πλάγιας κοιλίας.
    - Προς τα εμπρός καταλήγει στον αμυγδαλοειδές σώμα.

### Φακοειδής πυρήνας

- Βρίσκεται επί τα εκτός του κερκοφόρου πυρήνα βαθιά μέσα στη λευκή ουσία, μέσα στο γόνυ της κάψας.
- Προς τα έσω έρχεται σε σχέση με την έσω κάψα.
- Το πρόσθιο σκέλος της κάψας τον χωρίζει από την κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα.
- Το οπίσθιο σκέλος της έσω κάψας τον χωρίζει από το θάλαμο.
- Εμφανίζει σε εγκάρσια διατομή σχήμα τριγωνικό (με τη βάση προς τα έξω) και σχήμα αμφίκυρτου φακού σε οβελιαία διατομή.
- Προς τα έξω, χωρίζεται από το προτείχισμα με την **έξω κάψα**, μια λεπτή ταινία λευκής ουσίας.
- Ο φακοειδής πυρήνας υποδιαιρείται με το **έξω μυελώδες πέταλο** (καθέτως φερόμενο πέταλο λευκής ουσίας) σε δύο μικρότερους πυρήνες στο κέλυφος και στην ωχρά σφαίρα.

### Κέλυφος

- Βρίσκεται επί τα εκτός του **έξω μυελώδους πετάλου** το οποίο το χωρίζει από την ωχρά σφαίρα.
- Προς τα έξω βρίσκεται λευκή ουσία (**η έξω κάψα**)
- Είναι μεγαλύτερο και σκουρόχρωμο.
- Είναι συνεχόμενο με την κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα, στο πρόσθιο κάτω άκρο του.

### Ωχρά σφαίρα

- Βρίσκεται επί τα εντός του έξω μυελώδους πετάλου.
- Είναι μικρότερη και ανοιχτόχρωμη σε σχέση με το κέλυφος.
- Το **έσω μυελώδες πέταλο** το υποδιαιρεί σε δύο μικρότερα τμήματα, το έξω και έσω.

- Το *έσω τμήμα της ωχράς σφαίρας* είναι μικρότερο και έχει πολλές κυτταρολογικές και συνδετικές οποιότητες με την *μέλαινα ουσία (δικτυωτό τμήμα)* του μέσου εγκεφάλου.
- Το *έξω τμήμα της ωχράς σφαίρας* χωρίζεται από το κέλυφος με το έξω μυελώδες πέταλο.

### Προτείχισμα (ή Ταινιώδης Πυρήνας)

- Είναι ένα λεπτό φαιό πέταλο.
- Φέρεται οβελιαία ανάμεσα στο φακοειδή πυρήνα και στη νήσο του Reil του εγκεφάλου.
- Χωρίζεται από το κέλυφος του φακοειδούς πυρήνα με λευκή ουσία, την *έξω κάψα*.
- Χωρίζεται από το φλοιό της νήσου με μία λεπτή ταινία υποφλοιώδους λευκής ουσίας, την *εξώτατη κάψα*.
- Ερχεται σε σχέση με τον προαπιοειδή φλοιό και τον έξω πυρήνα του αμυγδαλοειδούς πυρήνα (σώμα).

### Αμυγδαλοειδές Σώμα

- Βρίσκεται στον κροταφικό λοβό, κοντά στο άγκιστρο. Προς τα πίσω συνεχίζεται με την ουρά του κερκοφόρου πυρήνα.
- Ερχεται σε σχέση με το φλοιό του αγκίστρου προς τα άνω, με την πρόσθια διάτρητη ουσία προς τα άνω και έσω, με τον ουδό της νήσου Reil προς τα εμπρός και με την ουρά του κερκοφόρου πυρήνα προς τα πίσω.
- Λειτουργικά θεωρείται μέρος του μεταιχμιακού συστήματος.
- Ο αμυγδαλοειδές σώμα το οποίο έχει μέγεθος μικρού αμυγδάλου, αποτελεί ένα σύμπλεγμα μικρότερων πυρήνων το οποίο περιβάλλεται από τον περιαμυγδαλικό φλοιό. Το σύμπλεγμα διαιρείται σε δύο ομάδες:

- **τη βασική – έξω ομάδα:** περιλαμβάνει τον έξω, βασικό και επικουρικό αμυγδαλικό πυρήνα. Δέχεται οπτικές και ακουστικές πληροφορίες και συνδέεται με τον προαπιοειδή και το ρινικό φλοιό.
- **τη φλοιική – έσω ομάδα:** περιλαμβάνει το φλοιικό, τον έσω και τον κεντρικό αμυγδαλικό πυρήνα. Εδώ καταλήγουν ίνες από τον οσφρητικό βολβό. Αποστέλλουν τις ίνες της **τελικής ταινίας**.

### Ανώνυμη Ουσία

- Η σύνθετη περιοχή κάτω από το ραβδωτό σώμα αναφέρεται ως ανώνυμη ουσία. Περιέχει ομάδες από νευρικά κύτταρα και το **βασικό πυρήνα του Meynert** (nucleus basalis).
- Ο βασικός μυρήνας προβάλλει στον φλοιό των ημισφαιρίων και έχει ως νευροδιαβιβστή την ακετυλοχολίνη.
- Τα νευρικά κύτταρα της ανώνυμης ουσίας εκφυλίζονται στο νόσου του Alzheimer.

### Επικλινής Πυρήνας

- Βρίσκεται στο πρόσθιο πέρας του ραβδωτού σώματος στην κάτω μοίρα του πρόσθιου τμήματος του ημισφαιρίου.
- Οι προσαγωγές (κεντρόμολες) ίνες του ξεκινούν από το μεταχιακό σύστημα (κυρίως αμυδαλοειδές σώμα, ιπποκάμπειος σχηματισμός, κλινοειδής πυρήνας της τελικής ταινίας) και την πρόσθια καλύπτρα του μέσου εγκεφάλου.
- Έχει κεντρικό ρόλο σε καταστάσεις κινητοποίηση και σε συμπεριφορές ερεθισμού, όπως και στα κυκλώματα ανταμοιβής (χαρά, ευχαριστής, και ικανοποίηση).
- Μαζί με τα βασικά γαγγλία και μεταχιακό σύστημα προσδίδει κινητική έκφραση στις συναισθηματικές αποκρίσεις (πχ. συνοδές χειρονομίες).

- Στον επικλινή πυρήνα, υπάρχει ένα υποπληθυσμός κυττάρων τα οποία εκφράζουν δυνορφίνες με προβολλεί στο κοιλιακό τμήμα της ωχράς σφαίρας και στην ανώνυμη ουσία.

## Συνδέσεις του Ραβδωτού Σώματος

### Προσαγωγές Ίνες

Οι προβολές αυτές είναι εκτεταμένες, περίπλοκες και γενικά τοπογραφικά οργανωμένες με τρεις κύριες ομάδες: 1) φλοιοραβδωτές (από τον εγκεφαλικό φλοιό), 2) θαλαμοραβδωτές (από το θάλαμο) και 3) μελαιοραβδωτές (από την μέλαινα ουσία του μέσου εγκεφάλου).

#### **1. Φλοιοραβδωτές ίνες**

- Όλα τα μέρη του *φλοιού των ημισφαιρίων* χορηγούν νευρικές ίνες προς τον *κερκοφόρο πυρήνα* και το *κέλυφος*.
- Οι περισσότερες ίνες προέρχονται από το *ίδιο ημισφαίριο* και ιδιαίτερα από τον *κινητικό και αισθητικό φλοιό*. Κινητικές περιοχές του μετωπιαίου λοβού προβάλλουν κυρίως στο *κέλυφος*. (Το σώμα παρουσιάζεται σε ανεστραμμένη σωματοτυπική διάταξη.) Το *κέλυφος* θεωρείται το κυρίως κινητικό τμήμα του ραβδωτού σώματος, και μέρος του κινητικού κύκλωμα.
- Πρόσθιες περιοχές του μετωπιαίου λοβού και συνειρμικών περιοχών προβάλλουν κυρίως στον *κερκοφόρο πυρήνα*. Ο *κερκοφόρος πυρήνας* θεωρείται ότι έχει πιο συνειρμικές λειτουργίες.
- Ο νευροδιαβιβαστής στις συνδέσεις αυτές είναι η γλουταμινική ουσία και οι φλοιοραβδωτές ίνες έχουν διεγερτική δράση στους ραβδωτούς νευρώνες.



- Σε διακοπή του κυκλώματος μεταξύ των βασικών πυρήνων και του φλοιού των ημισφαιρίων συμβαίνει εκφύλιση της ωχράς σφαίρας η οποία οδηγεί στην **αθέτωση** που χαρακτηρίζεται από βραδείες, ελικοειδείς και άσκοπες κινήσεις (ειδικότερα των περιφερικών τμημάτων των άκρων).
- Το κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα δέχεται ίνες από τον προμετωπιαίο φλοιό και συμμετέχει στην εκμάθηση των κινήσεων. Οι φλοιώδεις συνδέσεις συμμετέχουν στον προσχεδιασμό (κυρίως στον τελικό σκοπό της κίνησης). Αύτες οι συνδέσεις αναφέρονται ως **γνωστικό κύκλομα**.

## 2. Θαλαμοραβδωτές ίνες

- Οι ενδοπετάλιοι πυρήνες του θαλάμου χορηγούν ίνες στον κερκοφόρο πυρήνα και στο κέλυφος.
- Επίσης, υπάρχουν θαλαμοραβδωτές ίνες από τους ενδοθαλάμικους πυρήνες του ομόπλευρου θαλάμου.

## 3. Μελαινοραβδωτές ίνες

- Ο κερκοφόρος πυρήνας και το κέλυφος δέχονται ίνες από τη ομόπλευρή **μέλαινα ουσία** του μέσου εγκεφάλου. Οι ίνες προβάλλουν από την συμπαγή μοίρα της μέλαινας ουσίας.
- Ως νευροδιαβιβαστή απελευθερώνουν **ντοπαμίνη**. Έχουν ανασταλτική και διεγερτική επίδραση, με δύο ειδών συνάψεων.
  - **Οι νευρώνες της άμεσης οδού**- Είναι διεγερτικοί μέσω των ντοπαμινεργικών νευρώνων τυπου D<sub>1</sub>.
  - **Οι νευρώνες της έμμεσης οδού**- Είναι διεγερτικοί μέσω των ντοπαμινεργικών νευρώνων τυπου D<sub>2</sub>.

- Η ισορροπία ντοπαμίνης και ακετυλοχολίνης διασφαλίζει την ομαλή και αρμονική κίνηση.
  - Στην **Νόσο του Parkinsons**, τα νευρικά κύτταρα που παράγουν ντοπαμίνη νεκρώνονται, με αποτέλεσμα να μη υπάρχει διαθέσιμη αρκετή ντοπαμίνη για να συνδεθεί με τους ντοπαμινικούς υποδοχείς στο απαγωγό νεύρο.
  - Στην **Νόσο του Huntington** υπερδραστηριοποιούνται οι ντοπαμινοεκκριτικοί νευρώνες της μέλαινας ουσίας.
- Οι μέλαινα ουσία είναι τονικά ενεργή και έτσι ευνοεί την δραστηριότητα της άμεσης οδού. Αυτό είναι απαραίτητη για την ενεργοποίηση του κινητικού φλοιού (κυρίως της συμπληρωματικής κινητικής περιοχής, πεδίο 6) στην έσω επιφάνεια των ημισφαιρίων.
  - Η **συμπληρωματική κινητική περιοχή (πεδίο 6)** αντιδρά σε εσωτερικά ερεθίσματα (σε αντίθεση με τον προκινητικό φλοιό που αντιδρά σε εξωτερικά ερεθίσματα). Συμμετέχει στον κινητικό προγραμματισμό.
  - Η κύρια λειτουργία είναι ο προσχεδιασμός της ακολουθίας των κινήσεων.
  - Προβάλλει στο κύριο κινητικό φλοιό (πεδίο 4).
  - Βλάβη στην συμπληρωματική κινητική περιοχή προκαλεί **ακινησία** (αδυναμία έναρξης μίας κίνησης του ετερόπλευρου κάτω άκρου).

#### 4. Στελεχοραβδωτές ίνες

- Ο κερκοφόρος πυρήνας και το κέλυφος δέχονται ίνες του εγκεφαλικού στελέχους.
- Ο νευροδιαβιβαστής είναι η σεροτονίνη.
- Έχουν ανασταλτική επίδραση.

## Απαγωγό Ίνες

Οι προβλητικές ίνες του ραβδωτού σώμα είναι οργανωμένες σωματοτυπικά. Οι ωχροί νευρώνες συνδέονται κυρίως με κινήσεις των άκρων. Τα μέλαινα κύτταρα συνδεούνται με τους μυς του κορμού και τους εξοφθαλμικούς μυς.

### 1. Ραβδωτο –ωχροσφαιρικές (ή ραβδωτοωχρές) ίνες

- Οι νευρικές ίνες φέρονται από τον *κερκοφόρο πυρήνα* και το *κέλυφος* προς την *ωχρά σφαίρα* (και τα δύο τμήματα).
- Ο νευροδιαβιβαστής είναι ουσία GABA. Υπάρχουν και εγκεφαλινεργικές ραβδόωχρες προβολές. Τα κύτταρα τα οποία προβάλλουν στο έσω τμήμα της ωχράς σφαίρας περιέχουν **ουσία P** και **δυναοφίνη**. Τα κύτταρα τα οποία προβάλλουν στο έξω τμήμα της ωχράς σφαίρας περιέχουν **μετ-εγκεφαλίνης** (met-enkephalin). (Μερικές φορές αναφέρεται ως οπιοειδή αυθητικού παράγοντα (OGF) το οποίο είναι ένα ενδογενές οπιοειδές πεπτίδιο νευροδιαβιβαστής).
- Οι προβολές έχουν ανασταλτική δράση στους νευρώνες της ωχράς σφαίρας.

### 2. Ραβδωτο – μέλαινες ίνες

- Φέρονται από τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος προς τη μέλαινα ουσία.
- Ως νευροδιαβιβαστικές ουσίες χρησιμοποιούν: GABA, ακετυλοχολίνη, ουσία P. (Υπάρχουν ενδείξεις ότι η δινορφίνη και η εγκεφαλίνη είναι επίσης νευροενεργές ουσίες εδώ.)
- Οι προβολές έχουν ανασταλτική δράση στους νευρώνες μέλανας ουσίας.

## **Συνδέσεις της Ωχράς Σφαίρας**

### Προσαγωγές Ίνες

Η έσω και έξω ωχρά σφαίρα έχουν παρόμοιες προσαγωγούς (κεντρόμολους) συνδέσεις. Οι απαγωγές (φυγόνεντρες) συνδέσεις, όμως διαφέρουν σημαντικά.

#### **1. Ραβδωτο – ωχροσφαιρινικές (ή ραβδωτοωχρές) ίνες**

- Φέρονται από τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος στην ωχρά σφαίρα.
- Προσαγωγές ίνες προέρχονται κυρίως από το ραβδωτό σώμα και τον **υποθαλάμιο πυρήνα**.
- Επιπλέον, οι ραβδωτές ίνες, οι οποίοι αποτελούνται από δύο διαφορετικών ομάδων, περιέχουν πεπτίδια συνδιαβιαστές.
  - Ίνες που καταλήγουν στο έξω τμήμα της ωχράς σφαίρας περιέχουν **εγκεφλίνες**.
  - Ίνες που καταλήγουν στο έσω τμήμα της ωχράς σφαίρας περιέχουν **ουσία P** και **δυνοφρίνη**.
- Χρησιμοποιούν GABA ως νευροδιαβιβαστική ουσία.

#### **2. Υποθαλαμοωχρές ίνες**

- Προβλητικές ίνες τα οποία εκφύονται από τον **υποθαλάμιο πυρήνα** κάτω από το θάλαμο στην έσω επιφάνεια της έσω κάψας.
- Οι ίνες φέρονται προς τα έξω διαμέσου της έσω κάψας και συμβάλλουν στον **υποθαλάμιο δεσμίδα**.
- Καταλήγουν και στην έσω και έξω μοίρα της ωχράς σφαίρας. (περισσότερο στην έσω μοίρα) Ο υποθαλάμιος πυρήνας στέλνει ίνες στο δικτυωτό τμήμα της μέλαινας ουσίας.  
(Υποθαλαμομέλαινες ίνες)

- Ο υποθαλαμοωχρές και υποθαλαμομέλαινες ίνες έχουν κεντρικό ρόλο στη φυσιολογική λειτουργία των βασικών γαγγλιων.

### Απαγωγό Ίνες

Παρόλο που η έσω και έξω ωχρά σφαίρα έχουν παρόμοιες προσαγωγούς συνδέσεις, οι απαγωγές (φυγόνεντρες) συνδέσεις διαφέρουν σημαντικά. Το έσω τμήμα της ωχράς σφαίρα είναι παρόμοιο στη δομή και λειτουργία με το δικτυωτό τμήμα της μέλαινας ουσίας. Θεωρούνται τα δύο (έσω ωχρά και δικτυωτό της μέλαινας ουσίας) ως το απαγωγό τμήμα των βασικών γαγγλιων. Αποτελούν την πηγή του μεγαλύτερου μέρους των απαγωγών ινών των βασικών γαγγλιων τα οποία προβαλλονται στα διαφορα μέρη του κεντρικού νευρικού συστήματος.

### Ωχρές-Θαλαμικές Ίνες

- Αποτελούν την κύρια οδό των βασικών γάγγλιων και υποδιαιρούνται σε δεσμίδες -
- **Φακοειδής δεσμίδα:** φέρεται στους θαλαμικούς πυρήνες (από την κοιλιακή μοίρα της έσω μοίρας της ωχρής σφαίρας στον πρόσθιο κοιλιακό πυρήνα του θαλάμου). Πορεύονται οι ίνες γύρω απο το πρόσθιο άκρο της έσω κάψας (*φακοειδής αγκύλη*). Φέρεται στην υποθαλάμια χώρα και σχηματίζει:
  - **τη θαλαμική δεσμίδα:** δημιουργείται μετά τη συνένωση της φακοειδούς δεσμίδας με τη φακοειδή αγκύλη και φέρεται στον πρόσθιο κοιλιακό πυρήνα του θαλάμου.
  - την **ωχροϋποθαλάμια δεσμίδα:** φέρεται στον κοιλιακό – έσω πυρήνα του υποθαλάμου. Οι ίνες φέρονται και στην κυτταρική περιοχή του υποθαλάμου της **αβέβαιης ζώνης**, η οποία βρίσκεται μεταξύ του θαλάμου και του υποθαλάμιο πυρήνα. Η **αβέβαιη ζώνη** (*zona incerta*) είναι μία ζώνη φαιάς ουσίας μεταξύ του υποθαλαμικού πυρήνα και της θαλαμικής δεσμίδας.

- **Ωχροκαλυπτρική δεσμίδα:** φέρεται από το έσω τμήμα της ωχράς σφαίρας στην καλύπτρα (στον ερυθρό πυρήνα, τη μέλαινα ουσία, το διάμεσο πυρήνα και τον πυρήνα του οπίσθιου συνδέσμου) του μέσου εγκεφάλου.
- **Υποθαλάμια δεσμίδα:** φέρεται στους πυρήνες της υποθαλάμιας χώρας, στην εξωτερική μοίρα.
- Οι ωχροθαλαμικές ίνες προβάλλουν στον **πρόσθιο κοιλιακός και κοιλιακός έξω πυρήνα του θαλάμου.**
- Εν συνέχεια, οι πυρήνες αυτές προβάλλουν διεγερτικές ίνες στις κινητικές περιοχές του μετωπιαίου λοβού. (Κυρίως στο πρωτογενή κινητικό φλοιό στην πρόσθια κεντρική έλικα.)
- Ένα τμήμα των απαγωγών ιών της ωχράς σφαίρας πορεύονται ουραία προς την καλύπτρα του μέσου εγκεφάλου.
  - Καταλήγουν στον **πυρήνα της καλύπτρας των σκέλων της γέφυρας (γεφυροσκελιαίος πυρήνας)** στη καλύπτρα του μέσου εγκεφάλου.
  - Ο γεφυροσκελιαίος πυρήνας βρίσκεται στο όριο μεταξύ μέσου εγκεφάλου και φέφυρας, κοντά στα άνω σκέλη της παρεγκεφαλίδας.
- **Έσω ωχρά σφαίρα**
  - Προβάλλει μαζί με το δικτυωτό τμήμα της μέλαινας ουσίας, κυρίως στον θάλαμο στον **έξω κοιλιακό πυρήνα, πρόσθιο κοιλιακό πυρήνα και μέσο κεντρικό πυρήνα** και στην καλύπτρα του μέσου εγκεφάλου.
  - Χρησιμοποιούν GABA ως νευροδιαβιβαστή και έχουν ανασταλτική δράση
- **Έξω ωχρά σφαίρα**
  - Προβάλλει κυρίως στον **υποθαλάμιο πυρήνα.**
  - Χρησιμοποιούν GABA ως νευροδιαβιβαστή και έχουν ανασταλτική δράση

## **Λειτουργίες των Βασικών Πυρήνων**

- Τα βασικά γάγγλια συνδέονται μεταξύ τους, καθώς και με πολλές διαφορετικές περιοχές, με ένα πολύπλοκο σύστημα (π.χ. συνδέονται με τον εγκεφαλικό φλοιό, το θάλαμο, τον υποθάλαμο και το εγκεφαλικό στέλεχος).
- Ελέγχουν τις κινήσεις εμμέσως δια του φλοιού και όχι αμέσως δια των κατιουσών οδών.
- Ανοίκουν στο “έξω πυραμιδικό κινητικό σύστημα” το οποίο έχει στενή ανατομική και λειτουργική σχέση με το πυραμιδικό σύστημα (το κύριο κινητικό σύστημα).

## **Προσαγωγό Σύστημα**

- Σε μια κινητική πράξη, διεγέρσεις μεταφέρονται διαμέσου των φλοιονωτιαίων, φλοιοπρομικών (φλοιοβολβικών) όπως επίσης και των φλοιοραβδωτών ίνων.
- Το ραβδωτό σώμα *δέχεται προσαγωγούς πληροφορίες* από το μεγαλύτερο μέρος του φλοιού. Οι φλουταματεργικές ίνες διεγέρουν των νευρικών κυττάρων του ραβδωτού σώμα.
- Επίσης, το ραβδωτό σώμα δέχεται προσαγωγές ίνες απο τον θάλαμο, την υποθαλάμια χώρα, και την μέλαινα ουσία. Οι πληροφορίες αυτές “αλληλοσχετίζονται” εντός του ραβδωτού σώματος.
- Η δραστηριότητα των βασικών πυρήνων εκλύεται με πληροφορίες από τον αισθητικό φλοιό, θάλαμο και εγκεφαλικό στέλεχος δηλαδή, δρα σαν **κεντρικό συντονιστικό όργανο**.
- Ρυθμίζουν τις αδρές κινήσεις των αντιθέτων άκρων. Σε καταστροφή του κινητικού φλοιού, ο ασθενής δεν έχει την ικανότητα να εκτελέσει λεπτές, επιδέξιες κινήσεις των χεριών και των ποδιών του αντιθέτου ημιμορίου του σώματος

- Η ωχρά σφαίρα ελέγχει τη θέση των κεντρικών τμημάτων των άκρων και γυροειδών (περιστροφικών) κινήσεων του σώματος. Η λειτουργία της ωχράς σφαίρας αυξάνεται πριν αρχίσει ο κινητικός φλοιός να ενεργοποιεί τις εκάστοτε κινήσεις των χεριών και ποδιών. Έτσι, προετοιμάζει μια κίνηση, φέροντας τον κορμό στην κατάλληλη στάση και ρυθμίζοντας τον τόνο των μυϊκών ομάδων.

### Απαγωγό Σύστημα

- Το ραβδωτό σώμα στην συνέχεια, έχει δύο οδούς με το οποίο μπορεί να ελεγχει τον κινητικό σύστημα (διαμέσου την δραστηριότητες των βασικών γαγγλίων).
- **Άμεση Οδός - Δια το έσω τμήμα της ωχράς σφαίρας**
  - Ραβδωτοωχροί και ραβδωτομέλαινες νευρώνες προκαλούν απευθείας την αναστολή των έσω ωχρών νευρικών κυττάρων ή των νευρώνων του δικτυωτού τμήματος.
  - Επιδή τα νευρικά κύτταρα του έσω τμήματος της ωχράς σφαίρας και του δικτυωτού τμήματος της μέλαινας ουσίας είναι ανασταλτικοί, η αναστολή τους απο τους ραβδωτεούς ίνες οδηγεί στην απώλεια της αναστολής των στόχων τους, όπως το θάλαμο.
  - Η αυξημένη δραστηριότητα του θαλάμου προκαλεί διέγερση των νευρώνων του φλοιού των ημισφαιρίων.
  - Έτσι, υποστηρίζει και δευκολύνει τις κινήσεις που βρίσκονται σε εξέλιξη.
- **Έμμεσος Οδός - Δια το έσω τμήμα της υποθαλάμιας πυρήνα**
  - Απαγωγές ίνες του ραβδωτού σώματος καταλήγουν στο έξω τμήμα της ωχράς σφαίρας και αναστέλουν την δραστηριότητα των νευρικών κυττάρων.
  - Επιδή οι κύριες απαγωγές ίνες του έξω ωχρα καταλήγουν τον υποθαλάμια πυρήνα, ο πυρήνας αυτός χάνει την ανασταλτική του δράση. Έτσι, η αύξηση της δράσης των



υποθαλαμικών νευρώνων προκαλεί αύξηση στην δραστηριότητα εν συνέχεια των νευρώνων της ωχράς και μέλαινας ουσίας.

- Αυτό προκαλεί ανατολη των θαλαμικών και φλοιωδων κυττάρων, με αποτέλεσμα να αναστέλει την αθέλητη κίνηση.

- **Ανακυκλούμενη νευρική οδός**

- Οι απαγωγοί ίνες επαναφέρονται στις προηγούμενες περιοχές

## **Προτεινόμενοι Βιβλιογραφία**

- Brooks DJ. The role of the basal ganglia in motor control: contributions from PET. *J Neurol Sci* 1995; 133: 1-13
- Carpenter MB, Sutin J. *Human Neuroanatomy*. 8<sup>th</sup> Edition. Williams & Wilkins, Baltimore, 1983
- Crossman AR. Functional anatomy of movement disorders. *J Anat* 2000; 196:519-525
- Curzon G. The biochemistry of the basal ganglia and Parkinson's disease. *Postgrad Med J*. 53: 719-725, 1977
- D. Chiara G (ed) *GABA and the BASAL GANGLIA* New York: RAVEN PRESS, 1981
- Haber SN. Neurotransmitters in the human and nonhuman primate basal ganglia. *Hum Neurobiol* 5: 159-168, 1986
- Haines DE. *Neuroanatomy: AN ATLAS OF STRUCTURES, SECTIONS AND SYSTEMS*. Williams & Wilkins: BALTIMORE, 1994
- Humphrey DR. Corticospinal systems and their control by premotor cortex, basal ganglia and cerebellum. (Chap 19) In: *Neurobiology*, Willis WD (assoc. ed.) In: *The CLINICAL NEUROSCIENCES*, Rosenberg RN (ed.) Churchill Livingstone: New York, 1983
- Lee T, Seeman P, Rajput A, Farley IJ, Hornykiewicz O. Receptor basis for dopaminergic supersensitivity in Parkinson's disease. *Nature*. (LOND) 273: 59-61, 1978
- Mc Geer PL, Mc Geer EG. Integration of motor functions in the basal ganglia. In: *The BASAL GANGLIA II: Structure and Function, Current Concepts*, eds. Carpenter MB, Jayrman A. PLENUM PRESS: New York, 1987
- Penney JB, Jr, Young AB. Speculations on the functional anatomy of basal ganglia disorders, *ANNU REV NEUROSCI* 6: 73, 1983

Snell RS. Clinical Neuroanatomy for Medical Students, 3<sup>r</sup>d Edition, Little, Brown, Boston,  
1992

Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Gray's ANATOMY (37<sup>th</sup> Brit e.)  
Philadelphia: Saunders, 1989