



Φυσιολογία II

Ενότητα 1: Το Νευρικό Σύστημα

Ανωγειανάκης Γεώργιος

Τμήμα Ιατρικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Το Νευρικό Σύστημα

Νευροανατομία και Νευροφυσιολογία Οδών Πληροφορίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Βασικές Σωματοαισθητικές Οδοί
2. Οδοί και πυρήνες
3. Έσω λημνίσκος
4. Σταθμός στον θάλαμο
5. Πρωτοταγής σωματοαισθητικός φλοιός
6. Λημνισκικές οδοί
7. Βασική κινητική οδός
8. Ανατομία
9. Πρόσθια κεντρική έλικα
10. Φλοιϊκές στιβάδες
11. Πυραμιδική οδός
12. Έσω κάψα
13. Εγκεφαλικά σκέλη
14. Πυραμίδες
15. Χιασμός των πυραμίδων
16. Πλάγια φλοιονωτιαία οδός
17. Πρόσθια φλοιονωτιαία οδός
18. Το κινητικό σύστημα
19. Κλινική σημασία



Σκοποί ενότητας

- Να γνωρίσουν τις βασικές σωματοαισθητικές οδούς
- Να κατανοήσουν τη διαδρομή της βασικής κινητικής οδού



Βασικές Σωματοαισθητικές Οδοί (1/3)

- Το σωματοαισθητικό σύστημα περιλαμβάνει πολλούς τύπους αισθήσεων που προέρχονται από όλο το σώμα, όπως το ελαφρύ άγγιγμα, τον πόνο, την πίεση, τη θερμοκρασία, τη θέση των αρθρώσεων αλλά και τη θέση και τάση/μήκος των τενόντων και των μυών (αίσθηση που ονομάζεται επίσης ιδιοδεκτικότητα).
- Οι διάφορες αυτές «αισθητικότητες» αυτές ομαδοποιούνται συσσωρεύονται σε τρία διαφορετικά μονοπάτια μετάδοσης της πληροφορίας στο νωτιαίο μυελό.



Βασικές Σωματοαισθητικές Οδοί (2/3)

- Ξεχωρίζουμε τρεις «τροπικότητες» (δηλαδή είδη αισθήσεων που εξυπηρετούνται από κοινές (κατά τροπικότητα) οδούς:
 - Την επικριτική αφή, η οποία περιλαμβάνει την αφή, την πίεση, και την αντίληψη της δόνησης.
 - Τις αισθήσεις του πόνου και της θερμοκρασίας, Οι όδευση των οποίων (πέρα από την μεταφορά της αίσθησης του πόνου και της θερμοκρασίας) επίσης περιλαμβάνει αισθήσεις όπως η «φαγούρα» και το «γαργαλητό».
 - Η τρίτη τροπικότητα ονομάζεται «ιδιοδεκτικότητα» και περιλαμβάνει υποδοχείς που μας πληροφορούν για το τι συμβαίνει κάτω από την επιφάνεια του σώματος: το πόσο «τεντωμένοι» (πόση τάση φέρουν) είναι οι τένοντες, ποια η θέση μίας άρθρωσης, ποιο το μήκος ενός μυ κ.λ.π..



Βασικές Σωματισθητικές Οδοί (3/3)

- Οι διάφορες τροπικότητες διαφέρουν ως προς τους υποδοχείς, τα μονοπάτια που ακολουθούν κατά τη μετάδοσή τους, τις θέσεις στο νευρικό σύστημα όπου καταλήγουν καθώς επίσης και στο επίπεδο που περνούν από δεξιά προς τα αριστερά και αντιστρόφως (επίπεδο του «χιασμού» τους).
- Το σύστημα της επικριτικής αφής χιάζεται σε υψηλό επίπεδο του νωτιαίου μυελού – στον προμήκη μυελό. Το σύστημα του πόνου χιάζεται χαμηλά – μέσα στον ιδίως νωτιαίο μυελό. Το ιδιοδεκτικό σύστημα οδεύει προς την παρεγκεφαλίδα χωρίς να χιάζεται.



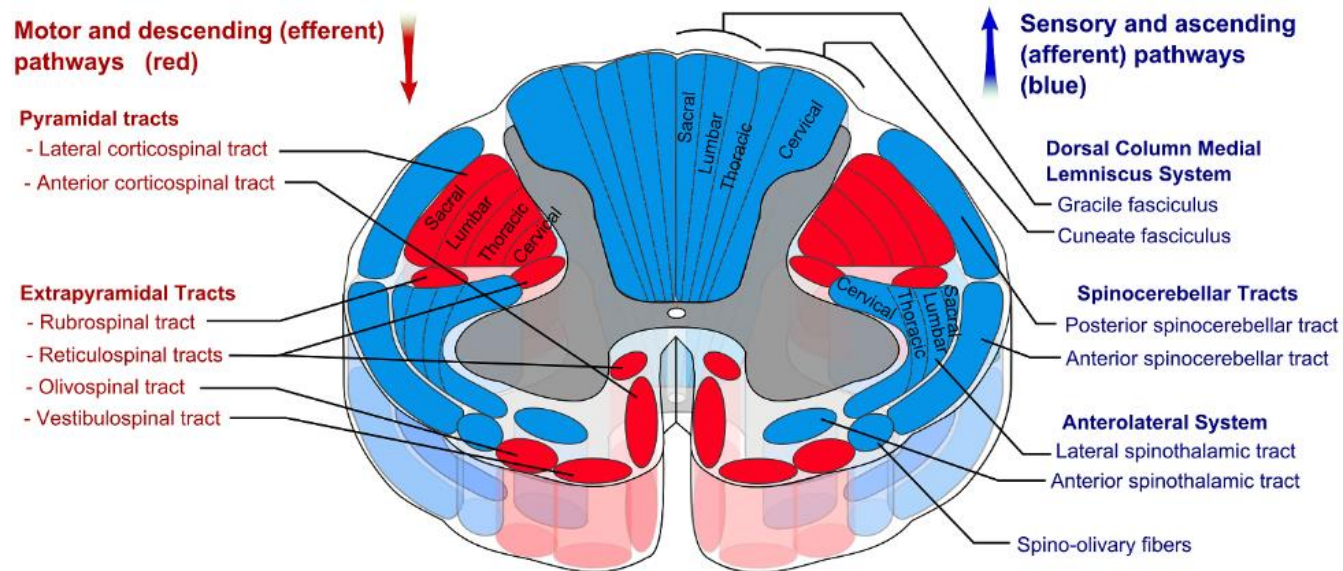
Οδοί και πυρήνες (1/3)

- Δεδομένου ότι οι διάφορες αισθητικές οδοί βρίσκονται στην ραχιαία πλευρά του νωτιαίου μυελού (και οδεύουν από κάτω προς τα πάνω), μερικές φορές ονομάζονται και «ραχιαίες στήλες» (ή ραχιαίες δέσμες). Στον άνθρωπο, λόγω της όρθιας στάσης του, η ραχιαία επιφάνεια του σώματός του συμβαίνει να είναι και η «οπίσθια» επιφάνεια. Έτσι οι ραχιαίες στήλες ονομάζονται και οπίσθιες στήλες (ή δέσμες).
- Οι αισθητικές οδοί που βρίσκονται κοντά στη μεσαία γραμμή είναι επιμήκεις και «αδύνατες» (λεπτές) και ονομάζονται «ισχνές δεσμίδες (ή στήλες) (λατ., gracile fasciculi).
- Οι αισθητικές οδοί που βρίσκονται εξωτερικά των ισχνών δεσμίδων είναι πιο τριγωνικές σε εγκάρσια διατομή (σαν σφήνες) και ονομάζονται «σφηνοειδείς δεσμίδες» (ή στήλες) (λατ., cuneate fasciculi).



Οδοί και πυρήνες (2/3)

- Η ισχνή δεσμίδα μεταφέρει όλες τις πληροφορίες από το κάτω μισό του σώματος (τα κάτω άκρα και τον κορμό).
- Η σφηνοειδής δεσμίδα μεταφέρει πληροφορίες από το άνω ήμισυ (άνω άκρα και τον κορμό).



Εικόνα 1

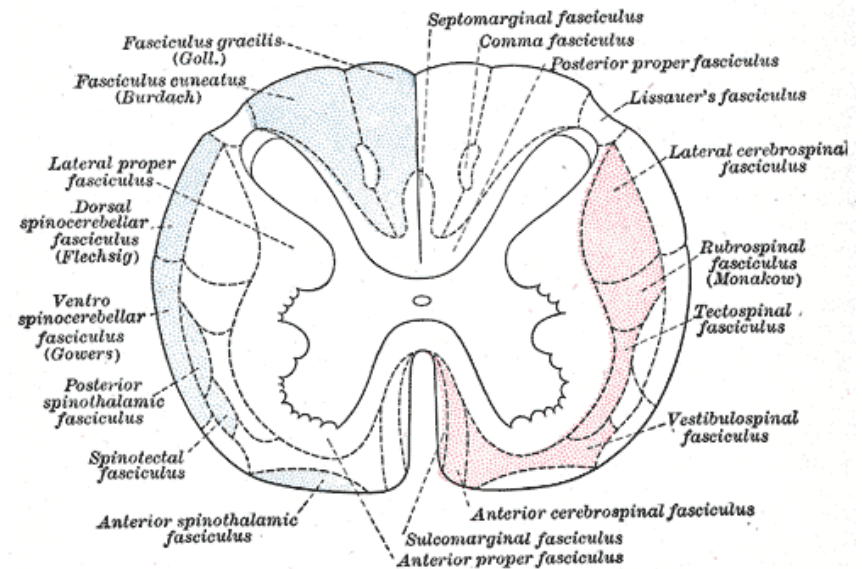
Οδοί και πυρήνες (3/3)

- Στον προμήκη μυελό, κάθε μία από τις παραπάνω οδούς δημιουργεί συνάψεις οδού στον ομώνυμο πυρήνα. Οι νευράξονες της ισχνής δεσμίδας συνάπτονται στον «ισχνό» πυρήνα, και οι νευράξονες της σφηνοειδούς δεσμίδας συνάπτονται στον «σφηνοειδή» πυρήνα
- Από τους πυρήνες αυτούς εκπορεύονται προσαγωγοί κλάδοι (δεύτερος νευρώνας των αισθητικών οδών) και αμέσως χιάζονται στην πρόσθια (κοιλιακή) μοίρα του προμήκη μυελού. Η νέα ανιούσα οδός που σχηματίζεται ονομάζεται έσω λημνίσκος (αγγλ., medial lemniscus)



Έσω λημνίσκος (1/2)

Ο έσω λημνίσκος διατρέχει όλο το στέλεχος του εγκεφάλου.

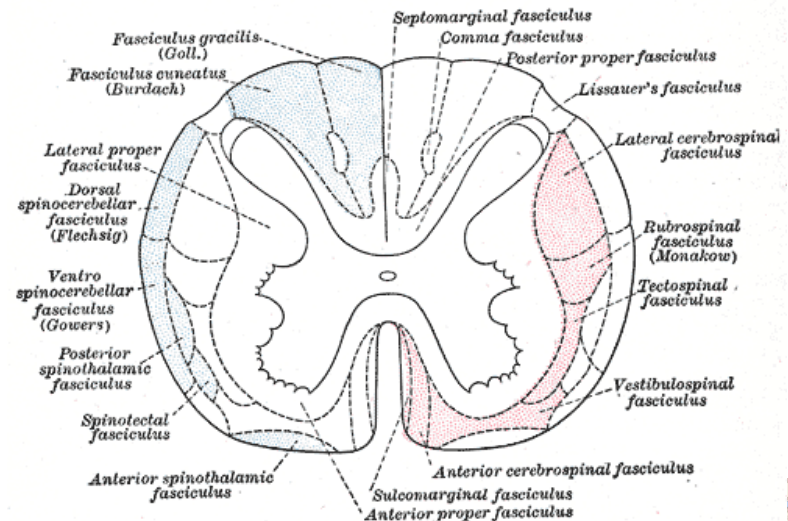


Εικόνα 2

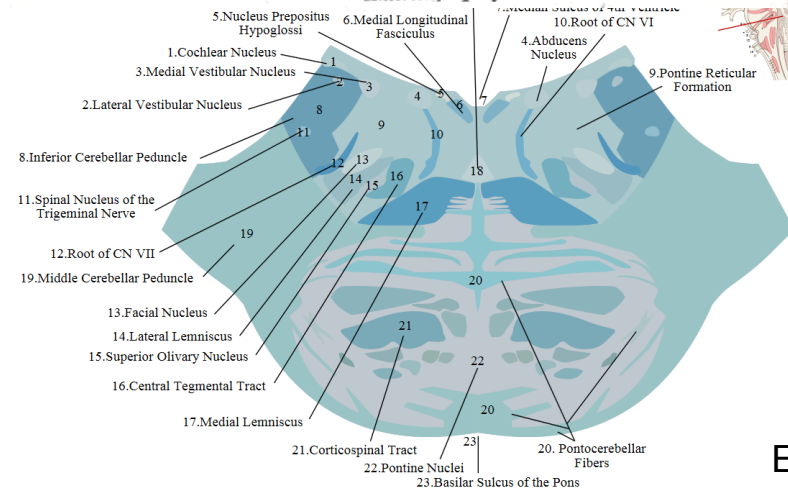


Έσω λημνίσκος (2/2)

- Διατομή στην ανώτερη μοίρα του προμήκους μυελού:
- Στη γέφυρα, ο έσω λημνίσκος αρχίζει να πλαταίνει αφήνοντας χώρο για τους πυρήνες της γέφυρας που βρίσκονται τοποθετημένοι κοιλιακά προς αυτόν.



Εικόνα 3



Εικόνα 4



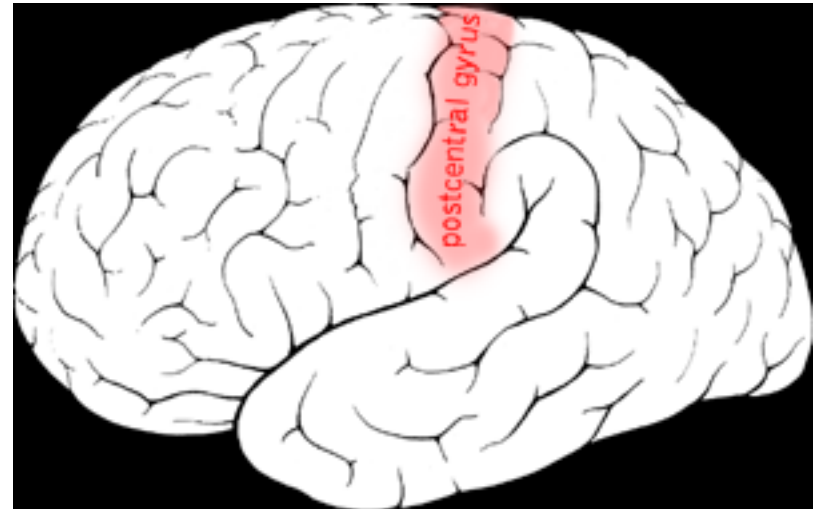
Σταθμός στον θάλαμο

- Φτάνοντας στο θάλαμο, οι δεύτεροι αυτοί προσαγωγοί νευρώνες συνάπτονται στον θαλαμικό πυρήνα που ονομάζεται «πλάγιος κοιλιακός οπίσθιος πυρήνας» (ventrolateral posterior nucleus ή VPL) του θαλάμου. Από εκεί ξεκινούν προσαγωγοί θαλαμοφλοιικοί (από θάλαμο προς φλοιό) νευράξονες που οδεύουν μέσα από την «έσω κάψα» για να καταλήξουν στον πρωτοταγή σωματοαισθητικό φλοιό.



Πρωτοταγής σωματοαισθητικός φλοιός

- Ο πρωτοταγής σωματοαισθητικός φλοιός βρίσκεται στην οπίσθια κεντρική έλικα, δηλαδή στην έλικα που βρίσκεται πίσω και δίπλα από την κεντρική αύλακα του φλοιού.



Εικόνα 5

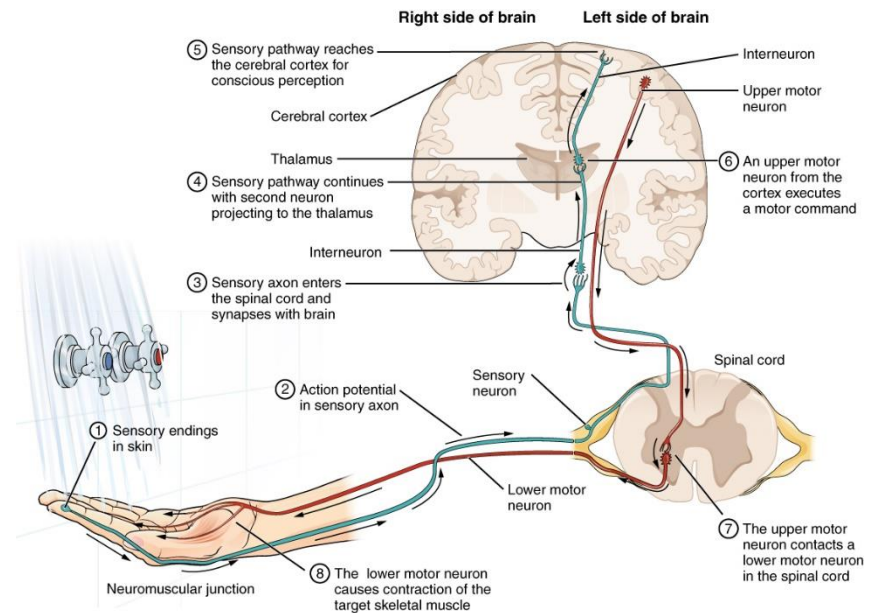


Λημνισκικές οδοί

- Cerebral cortex = εγκεφαλικός φλοιός
- Midbrain = Μεσεγκέφαλος
- Pons = γέφυρα
- Rostral medulla = ρυγχαίος προμήκης μυελός (ανώτερη μοίρα του προμήκη μυελού)
- Caudal medulla = ουραίος προμήκης μυελός (κατώτερη μοίρα του προμήκη μυελού)
- Cervical cord = αυχενική μοίρα του νωτιαίου μυελού
- Lumbar cord = οσφυϊκή μοίρα του νωτιαίου μυελού

Δείτε το διάγραμμα του Basic Somatosensory Pathway στο σύνδεσμο:

<http://www.bioon.com/bioline/neurosci/course/bsen8.gif>



Εικόνα 6



Βασική κινητική οδός (1/2)

- Οι κινητικές οδοί προέρχονται από τον εγκέφαλο ή από το εγκεφαλικό στέλεχος και κατέρχονται στο νωτιαίο μυελό όπου ελέγχουν τους κινητικούς νευρώνες.
- Ελέγχουν τη στάση του σώματος, τα μυϊκά αντανακλαστικά και τον μυϊκό τόνο, καθώς και τις συνειδητές εκούσιες κινήσεις του «κινητικού συστήματος».



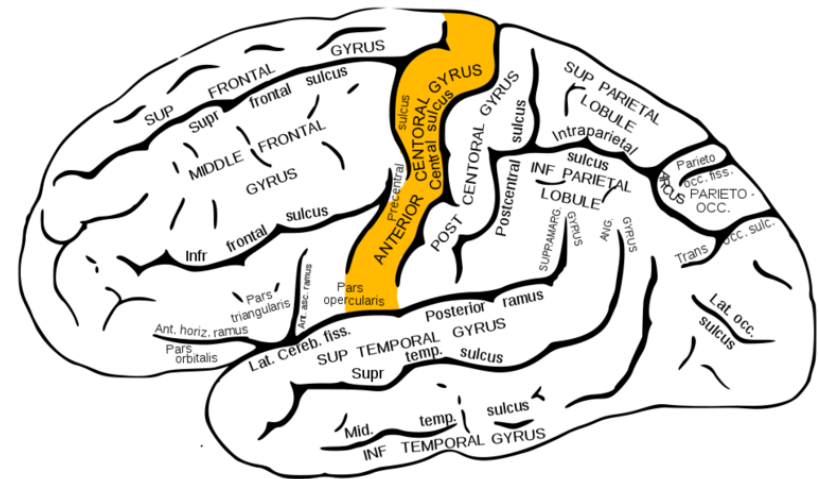
Βασική κινητική οδός (2/2)

- Η πιο γνωστή κινητική οδός είναι η λεγόμενη «πυραμιδική οδός».
- Ξεκινά από τους μεγάλους πυραμιδοειδείς νευρώνες του κινητικού φλοιού, οδεύει μέσα από τις πυραμίδες του εγκεφαλικού στελέχους και καταλήγει στους (ή κοντά στους) «άλφα»-κινητικούς (α-κινητικούς) νευρώνες.



Ανατομία

- Η κύρια κινητική οδός ονομάζεται επίσης και φλοιονωτιαία οδός
- Ξεκινά από την πρόσθια κεντρική έλικα, δηλαδή την έλικα που βρίσκεται μπροστά από την κεντρική αύλακα (θυμηθείτε ότι στην αντίπερα όχθη της κεντρικής αύλακας βρίσκεται η οπίσθια κεντρική έλικα και ο σωματοαισθητικός φλοιός).



Εικόνα 7



Πρόσθια κεντρική έλικα

- Αποτελεί την πηγή του μεγαλύτερου μέρους της φλοιονωτιαίας οδού, στην οποία συνεισφέρουν και άλλες περιοχές του φλοιού. Μία τέτοια φλοιϊκή περιοχή που συνεισφέρει στην κινητικότητα είναι η περιοχή 3^α του Brodmann, που αποτελεί μέρος του πρωτοταγούς σωματοαισθητικού φλοιού, και είναι «κρυμμένη» στο εσωτερικό της κεντρικής αύλακας.
- Όλες οι περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού έχουν έξι (ποικίλου πάχους) στιβάδες (στρώματα) κυττάρων, από την πιο επιφανειακή και ελεύθερη κυττάρων στιβάδα I έως την εν τω βάθει στρώμα VI.



Φλοιϊκές στιβάδες (1/4)

- Η οπίσθια κεντρική έλικα, που είναι επίσης γνωστή και ως πρωτοταγής σωματοαισθητικός φλοιός, περιλαμβάνει μία «ξεχωριστή» στιβάδα IV. Πρέπει να έχουμε υπόψη ότι σε όλες τις περιοχές του φλοιού, η στιβάδα IV είναι επιφορτισμένη με το να λαμβάνει τις αισθητικές πληροφορίες.
- Η στιβάδα IV δεν είναι εμφανής στον κινητικό φλοιό.
- Η στιβάδα V, η οποία έχει τη γενική ευθύνη για την αποστολή πληροφοριών προς τα κάτω στο εγκεφαλικό στέλεχος και πέρα από αυτό, είναι ιδιαίτερα σημαντική και εκσεσημασμένη στον κινητικό φλοιό.



Φλοιϊκές στιβάδες (2/4)

- Δείτε την εικόνα των φλοιϊκών στιβάδων ακολουθώντας το σύνδεσμο:

<http://www.bioon.com/bioline/neurosci/course/bmot2.gif>



Φλοιϊκές στιβάδες (3/4)

- Σε γενικές γραμμές, όσο μακρύτερα πρόκειται να «ταξιδέψει» ο νευράξονας, τόσο μεγαλύτερος είναι ο νευρώνας.
- Στην πρόσθια κεντρική έλικα μπορείτε να δείτε μερικούς ιδιαίτερα μεγάλους νευρώνες, ορατούς ακόμα και σε χαμηλή μεγέθυνση. Αυτοί οι νευρώνες ονομάζονται κύτταρα Betz.
- Τα κύτταρα Betz είναι μόνο ένα υποσύνολο των πυραμιδικών νευρώνων που συνθέτουν την πυραμιδική ή φλοιονωτιαία οδό.



Φλοιϊκές στιβάδες (4/4)

- Δείτε την εικόνα των φλοιϊκών στιβάδων ακολουθώντας το σύνδεσμο:

<http://www.bioon.com/bioline/neurosci/course/bmot2.gif>



Πυραμιδική οδός

- Μόλις οι άξονες των πυραμιδικών κυττάρων εξέλθουν από την στιβάδα VI, μπαίνουν τη λευκή ουσία, ακριβώς κάτω από την στιβάδα VI .
- Καθώς προχωρούν πιο βαθιά μέσα στον εγκέφαλο, όλες αυτές οι «γλώσσες» λευκής ουσίας συνέρχονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν μία μεγάλη μάζα νευραξόνων, τον ακτινωτό στέφανο.
- Ακόμα πιο βαθιά μέσα στα ημισφαίρια, ο ακτινωτός στέφανος καταδύεται στους εν τω βάθει πυρήνες του εγκεφάλου.



Έσω κάψα

- Όλοι αυτοί οι νευράξονες ονομάζονται συλλογικά έσω κάψα.
- Πρόκειται για μία ευρεία δίοδο διπλής κατεύθυνσης, και πολύ ευάλωτο στα εγκεφαλικά επεισόδια.
- Οι αισθητικές πληροφορίες ταξιδεύουν μέσω της έσω κάψας στην διαδρομή τους από το θάλαμο στο φλοιό, ενώ
- Οι κινητικές εντολές πληροφορίες ταξιδεύουν μέσω της έσω κάψας στην διαδρομή τους προς το νωτιαίο μυελό.



Έσω κάψα - εγκεφαλικά σκέλη

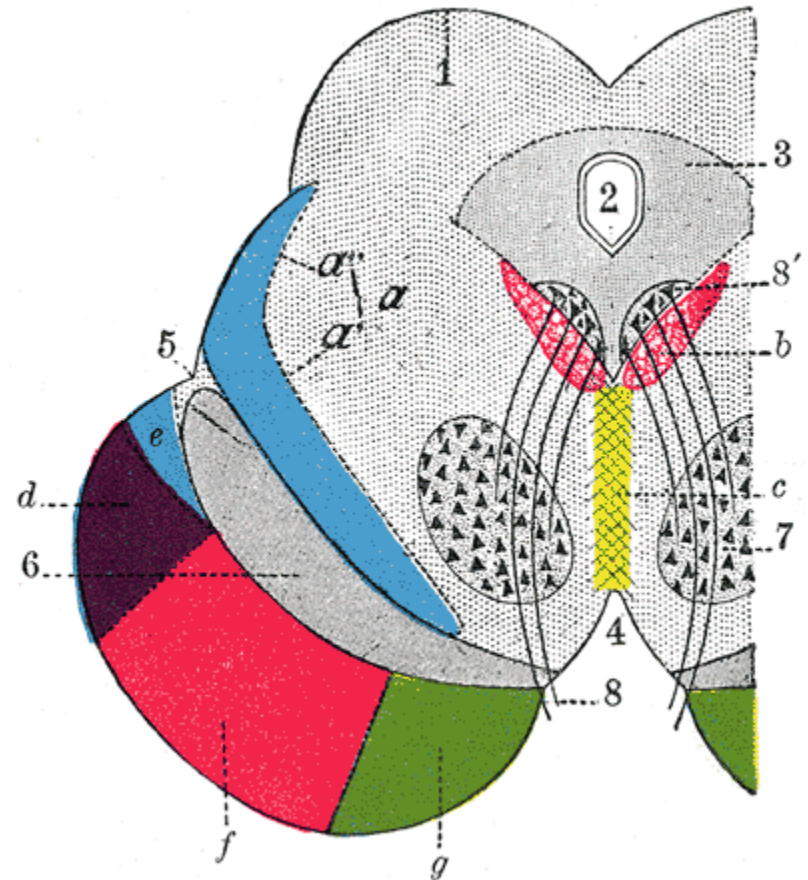
- Οι κινητικές και σωματοαισθητικές πληροφορίες μεταδίδονται μέσα από το οπίσθιο σκέλος της έσω κάψας.
- Η έσω κάψα συγκροτούνται σε μια σφιχτή δέσμη για να βγουν από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια. Σε αυτό το σημείο οι νευράξονες ονομάζονται εγκεφαλικά σκέλη.
- Τα εγκεφαλικά σκέλη, σε αντίθεση με την έσω κάψα, είναι σε μεγάλο βαθμό μονόδρομος καθώς οι περισσότεροι από τους άξονες που περιέχουν κατευθύνονται προς το νωτιαίο μυελό. Οι ανιόντες αισθητικοί νευράξονες ακολουθούν άλλους δρόμους για να φτάσουν στο θάλαμο.



Εγκεφαλικά σκέλη

Καθώς ο μεσεγκέφαλος μεταπίπτει στη γέφυρα, συμβαίνουν δύο πράγματα στα εγκεφαλικά σκέλη:

- Πρώτο: πολλοί από τους νευράξονες που προέρχονται από τον φλοιό ουσιαστικά κατευθύνονται όπου δίδουν παρακλάδια και συνάπτονται.
- Δεύτερο: Οι υπόλοιποι πυραμιδικοί νευράξονες αποσπώνται από την μέχρι εκεί ομαδοποίησή τους, έτσι ώστε δεν είναι πλέον ορατοί ως μία συμπαγής διάταξη.

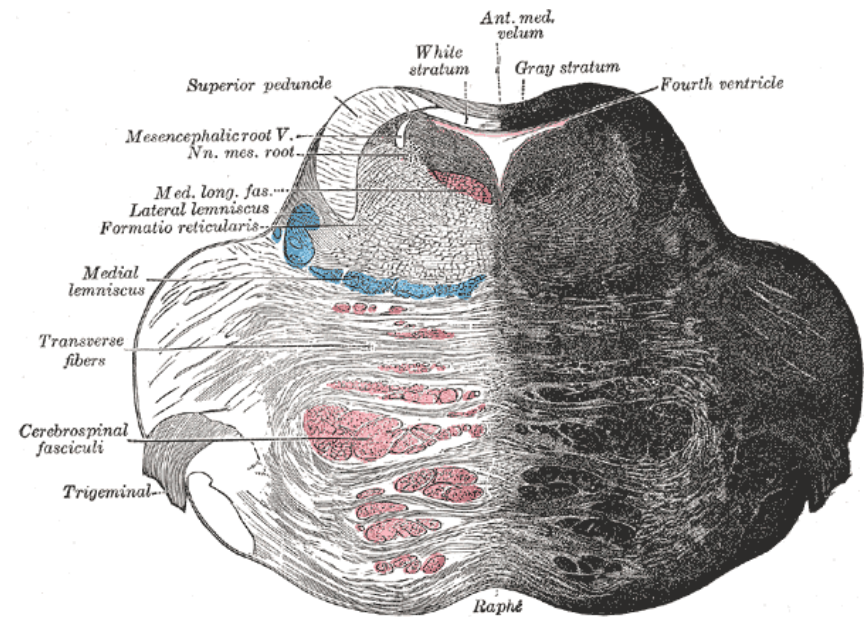


Εικόνα 8



Πυραμίδες

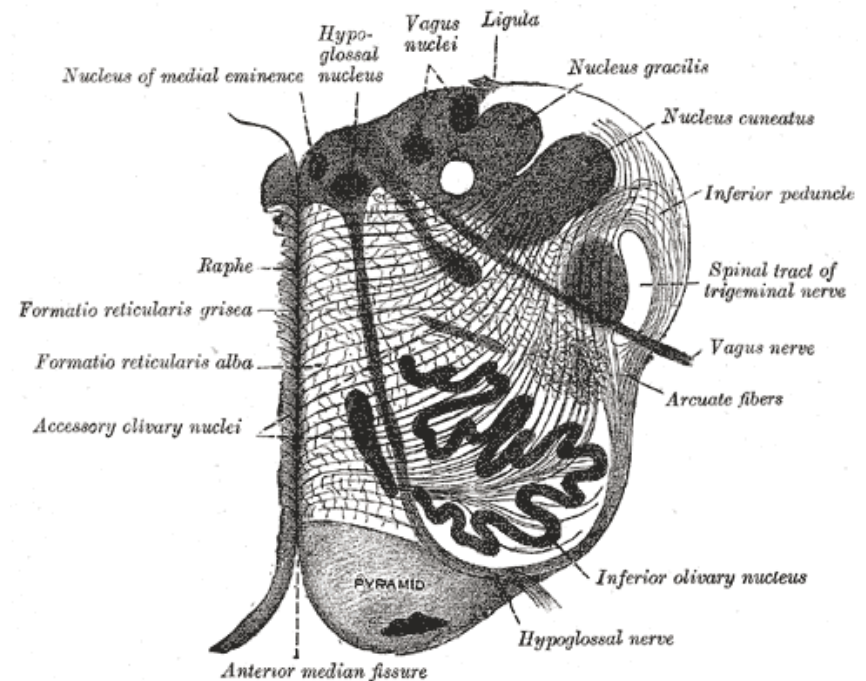
- Στον προμήκη μυελό, οι κινητικές ίνες συνέρχονται και πάλι μαζί σχηματίζοντας τις πυραμίδες.
- Οι πυραμίδες στην πραγματικότητα αποτελούν ορόσημα στην επιφάνεια του εγκεφαλικού στελέχους.
- Οι πυραμίδες διατρέχουν όλο το μήκος του προμήκη μυελού, ως μεγάλα αδιάλειπτα μήκη νευραξόνων κοιλιακή επιφάνεια του εγκεφαλικού στελέχους.



Εικόνα 9

Χιασμός των πυραμίδων

- Στο ουραίο άκρο του προμήκη μυελού, εκεί που μεταπίπτει στο νωτιαίο μυελό, οι ίνες των πυραμίδων χιάζονται.
- Το σημείο αυτό ονομάζεται χιασμός των πυραμίδων, και μπορείτε να το ανιχνεύσετε από τον τρόπο που το εντύπωμα της μέσης γραμμής μετατοπίζεται απότομα από το κέντρο.



Εικόνα 10



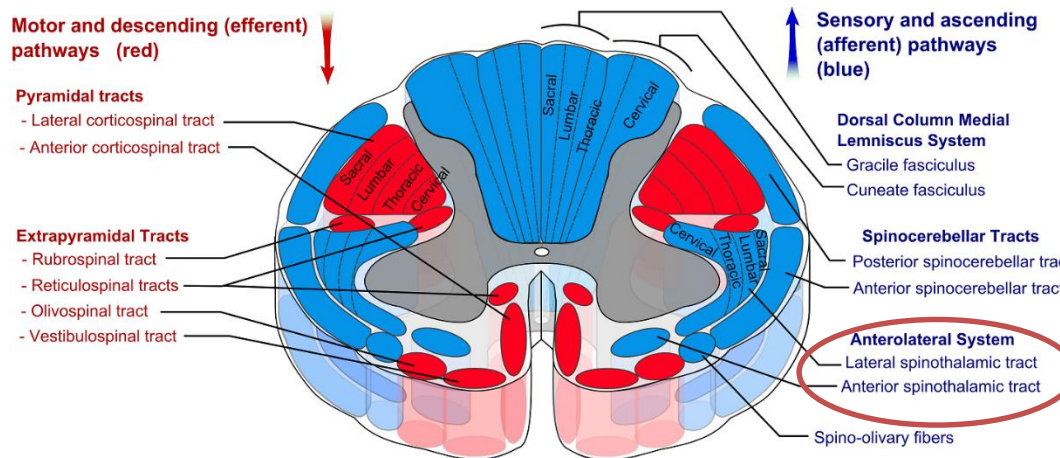
Χιασμός των πυραμίδων – Πλάγια φλοιονωτιαία οδός

Κάθε χιαζόμενος νευράξονας εισέρχεται στην πλάγια μοίρα της λευκής ουσίας του νωτιαίου μυελού όπου σχηματίζουν την πλάγια φλοιονωτιαία οδό.



Πλάγια φλοιονωτιαία οδός

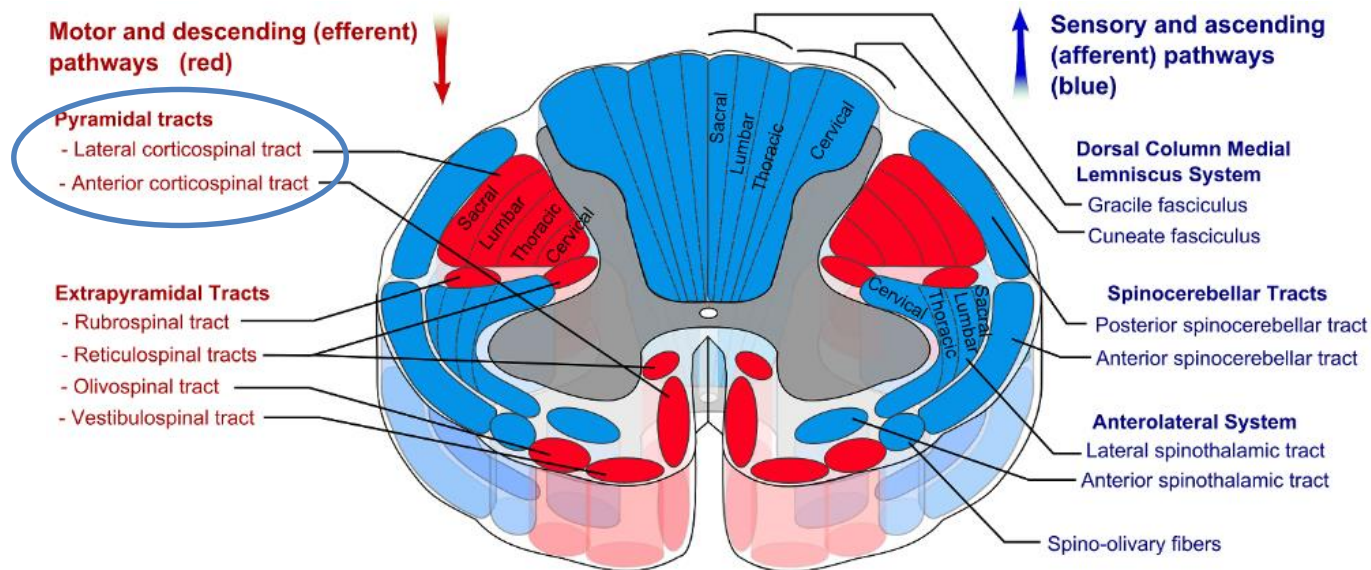
- Από τη πλάγια φλοιονωτιαία οδό οι νευράξονες «βουτούν» στη φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού μόλις φτάσουν στο επίπεδο του στόχου τους.
- Από τη στιγμή που φτάσουν στο πρόσθιο κέρας του νωτιαίου μυελού συνάπτονται είτε με ενδιάμεσους νευρώνες ή απευθείας με τους α-κινητικούς νευρώνες. Κατά προτίμηση νευρώνουν τα άκρα και άπω μυς.



Εικόνα 11

Πρόσθια φλοιονωτιαία οδός (1/2)

Οι ίνες της πρόσθιας φλοιονωτιαίας οδού ήταν μέρος της αρχικής (πυραμιδικής) φλοιονωτιαίας οδού, και αποτελείται από το 15-20% των ινών των πυραμίδων, αλλά στο χιασμό, δεν χιάζονται και εξακολουθούν να πορεύονται ακριβώς εκεί που ήταν οι πυραμίδες (δηλαδή κοιλιακά) και στις δύο πλευρές της μέσης γραμμής.



Εικόνα 12

Πρόσθια φλοιονωτιαία οδός (2/2)

- Οι ίνες της πρόσθιας φλοιονωτιαίας οδού εισέρχονται στα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού στα κατάλληλα επίπεδα
- Οι ίνες της πρόσθιας φλοιονωτιαίας οδού τείνουν να νευρώνουν τους μυς του κορμού
- Οι λεπτές κινήσεις των δακτύλων και χορός με κλακέτες εμπίπτουν στην αποκλειστική αρμοδιότητα της πλάγιας φλοιονωτιαίας οδού
- Τα push-ups και το χούλα-χουπ υποστηρίζονται κυρίως από τις πρόσθιες φλοιονωτιαίες οδούς



Το κινητικό σύστημα

Οι δύο οδοί της εκούσιας κίνησης

Motor cortex = εγκεφαλικός φλοιός

Cerebral peduncle = Εγκεφαλικά σκέλη

Corticospinal tract = φλοιονωτιαία οδός

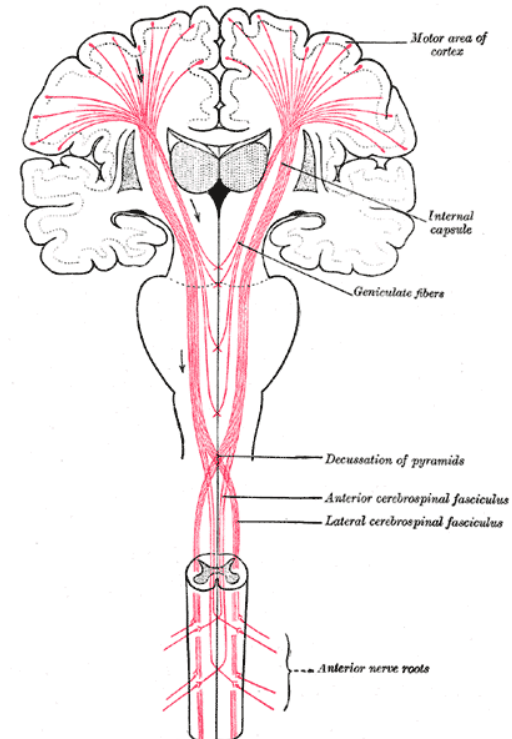
Lateral corticospinal tract = πλάγια φλοιονωτιαία οδός

Pyramids = πυραμίδες

Anterior corticospinal tract = πρόσθια φλοιονωτιαία οδός

Δείτε το διάγραμμα του κινητικού συστήματος στο σύνδεσμο:

<http://www.bion.com/bioline/neurosci/course/bmot10.gif>



Εικόνα 13



Κλινική σημασία (1/3)

- Ο έλεγχος των ποδιών εξασκείται από περιοχή που βρίσκεται κοντά στη μέση γραμμή στο ανώτερο (επάνω) μέρος της πρόσθιας κεντρικής έλικας, ενώ η πλάγια πλευρά της ελέγχει τα χέρια και το πρόσωπο
- Η αντιπροσώπευση των χεριών ή του προσώπου, που καταλαμβάνουν μεγαλύτερη από άλλα μέρη του σώματος φλοιϊκή έκταση, επηρεάζονται περισσότερο
- Οι ίνες ομαδοποιούνται τόσο στενά ώστε ένα μικρό εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί στην πραγματικότητα να παραλύσει μια ολόκληρη πλευρά του σώματος - αυτό ονομάζεται ημιπληγία (= μισή παράλυση) ή ημιπάρεση (= αδυναμία του ημίσεος του σώματος)



Κλινική σημασία (2/3)

- Όταν ένα εγκεφαλικό επεισόδιο αφορά στο εγκεφαλικό στέλεχος, και επηρεάζει τις πυραμίδες, η ημιπάρεση, συχνά συνοδεύεται και από άλλα συμπτώματα
- Το εγκεφαλικό στέλεχος είναι μια πολύ πυκνά δομημένη (όσον αφορά στους νευράξονες που διέρχονται από εκεί) περιοχή.
- Οι περισσότεροι από τους μυς στον κορμό έχουν αμφοτερόπλευρη νεύρωση, έτσι ώστε ακόμη και οι ημιπληγικοί ασθενείς είναι σε θέση να κρατήσουν όρθιο τον κορμό τους.



Κλινική σημασία (3/3)

- Στην περίπτωση ενός εγκεφαλικού επεισοδίου, θα επηρεαστεί μόνο το κάτω μισό του προσώπου (στη μία πλευρά) του ασθενούς.
- Σε έναν ασθενή με παράλυση του Bell (προσωρινή φλεγμονή του νεύρου), θα επηρεαστεί ολόκληρη η πλευρά του προσώπου.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <[Polarlys](#) and [Mikael Häggström](#) – Spinal cord tracts><[Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spinal_cord_tracts_-_English.png><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 2: <Henry Gray - Anatomy of the Human Body, Gray672.png><[Public Domain](#)> <<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Gray672.png>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 3: <Henry Gray - Anatomy of the Human Body, Gray672.png><[Public Domain](#)> <<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Gray672.png>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 4: <Marshall Strother [User:mcstrother, Brain stem sagittal section.svg](#): Patrick J. Lynch, medical illustrator – Lower pons horizontal><[Creative Commons Attribution 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lower_pons_horizontal_KB.svg><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 5: <Jimhutchins – Postcentral gyrus><[Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Postcentral_gyrus.png><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 6: <OpenStax College - Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013><[Creative Commons Attribution 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1212_Sensory_Neuron_Test_Water.jpg><Wikimedia Commons>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 7: < Gray, vectorized by Mysid, coloured by was_a_bee - Gray726> [Public Domain](#) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray726_precentral_gyrus.png><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 8: < Henry Gray - Anatomy of the Human Body, Gray710.png ><[Public Domain](#)> <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray710.png>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 9: < Henry Gray - Anatomy of the Human Body, Gray701.png ><[Public Domain](#)> <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray701.png>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 10: < Henry Gray - Anatomy of the Human Body, Gray694.png ><[Public Domain](#)> <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray694.png>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 11: <[Polarlys](#) and [Mikael Häggström](#) – Spinal cord tracts><[Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spinal_cord_tracts_-_English.png><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 12: <[Polarlys](#) and [Mikael Häggström](#) – Spinal cord tracts><[Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spinal_cord_tracts_-_English.png><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 13: < Henry Gray - Anatomy of the Human Body, Gray764.png ><[Public Domain](#)> <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray764.png>><Wikimedia Commons>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, **Ανωγειανάκης Γεώργιος**. «**Νευροανατομία και Νευροφυσιολογία Οδών Πληροφορίας. Το Νευρικό Σύστημα**». Έκδοση: **1.0**. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS467/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά – Όχι παράγωγα έργα [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Αναστασιάδης Σάββας
Θεσσαλονίκη,



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

