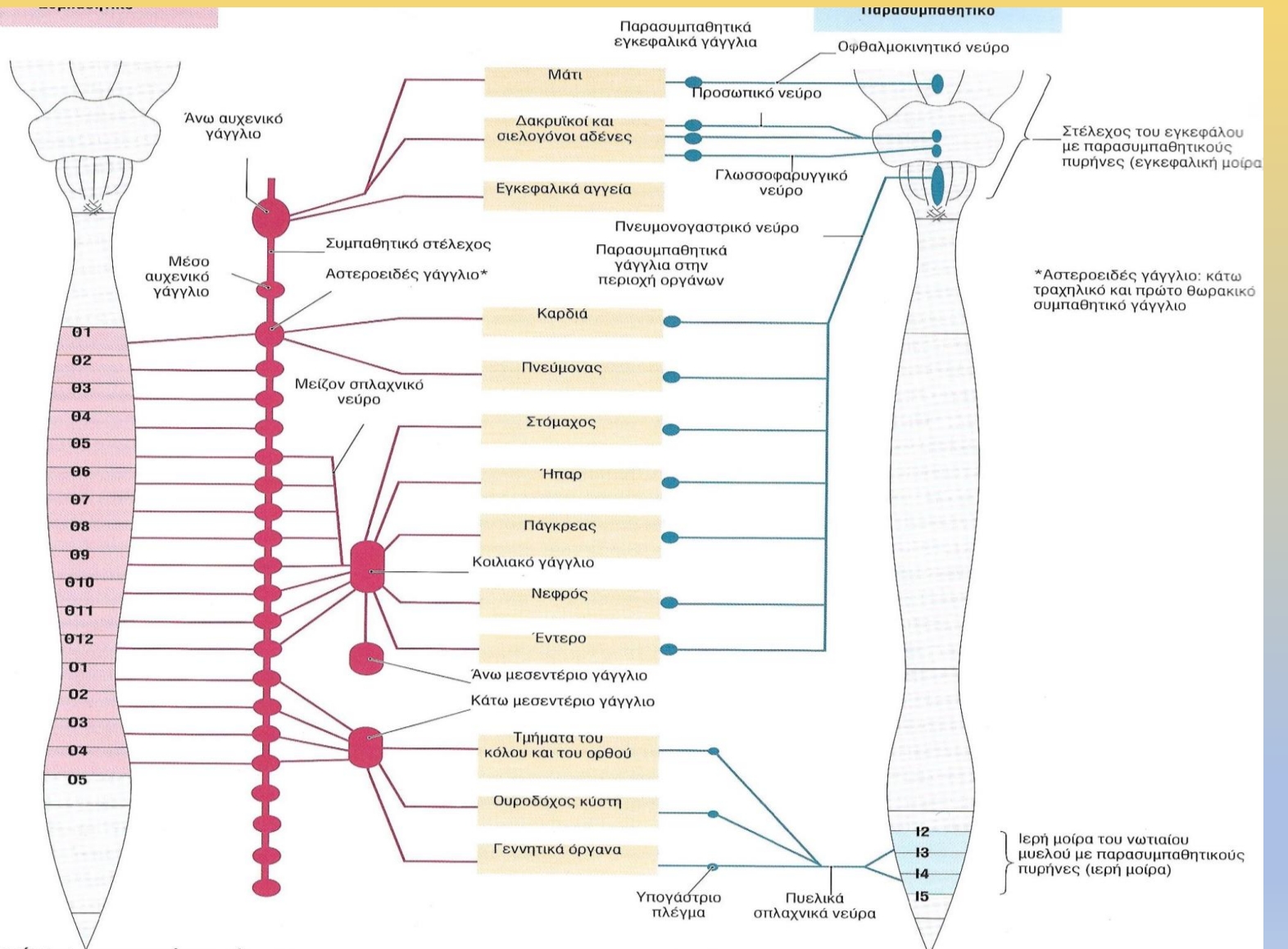


Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα και Οφθαλμός

Ανατομία και Φυσιολογία

Καγκελάρης Κωνσταντίνος

Η ανατομία του ΑΝΣ



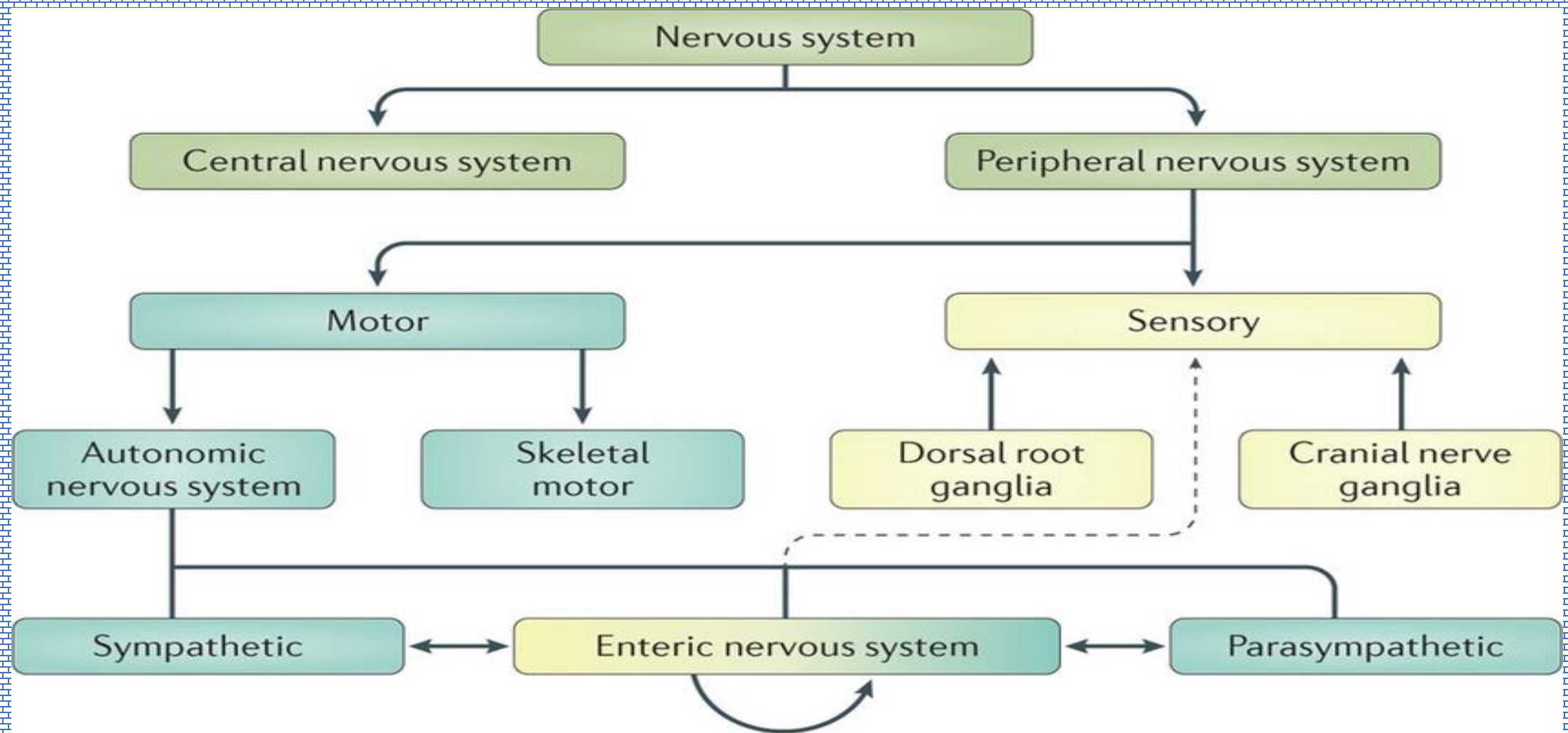
• Το **Νευρικό Σύστημα** διαιρείται ανατομικώς σε δύο τμήματα:

❖ Το **Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, ΚΝΣ** (εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός και

❖ Το **Περιφερικό Νευρικό Σύστημα**, δηλ νεύρα που εισέρχονται ή εξέρχονται από το λοιπό ΚΝΣ)

➤ **Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα, ΑΝΣ**: Μέρος του απαγωγού σκέλους του περιφερικού νευρικού συστήματος:

- *Συμπαθητικό νευρικό σύστημα*
- *Παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα*
- *Εντερικό νευρικό σύστημα*: αποτελείται από συμφυή νευρικά πλέγματα της γαστρεντερικής οδού τα οποία είναι στενά συνδεδεμένα με το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό σύστημα



Ανατομία του ΑΝΣ

Απαγωγοί νευρώνες:

- Προγαγγλιακοί Νευρώνες: κυτταρικό σώμα εντός του ΚΝΣ, αναδύονται από το εγκεφαλικό στέλεχος ή το νωτιαίο μυελό, καταλήγουν σε συνάψεις σε γάγγλιο, πορεύονται με τις πρόσθιες ρίζες
- Γάγγλια: ομάδες σωμάτων μεταγαγγλιακών νευρικών κυττάρων, λειτουργούν ως σταθμός αναμετάδοσης
- Μεταγαγγλιακός νευρώνας: κυτταρικό σώμα στο γάγγλιο, συνήθως τερματίζει στα εκτελεστικά όργανα

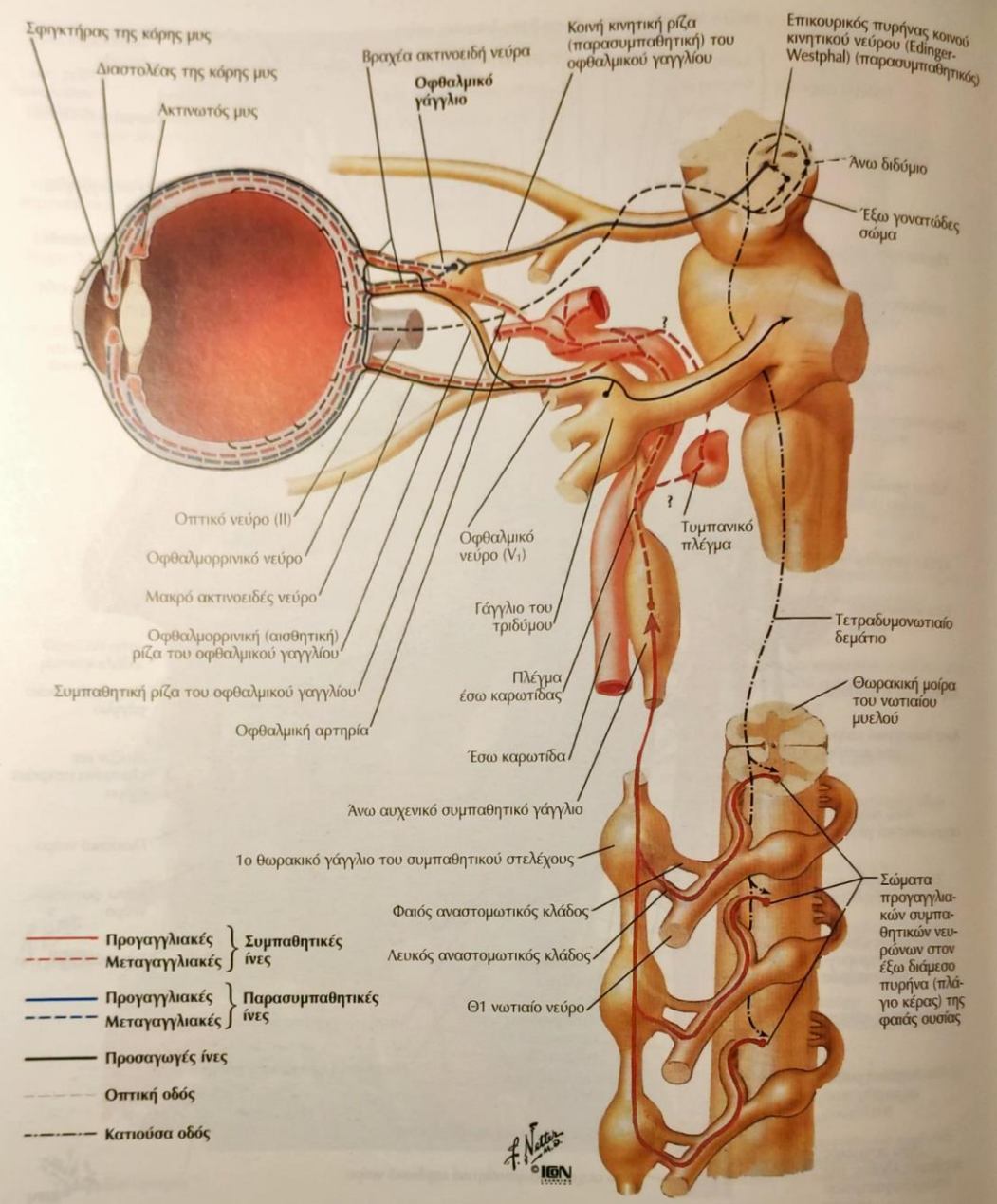
Προσαγωγοί νευρώνες:

- διέρχονται χωρίς συνάψεις, πορεύονται με τις οπίσθιες ρίζες, σημαντικός ρόλος στην αντανακλαστική ρύθμιση

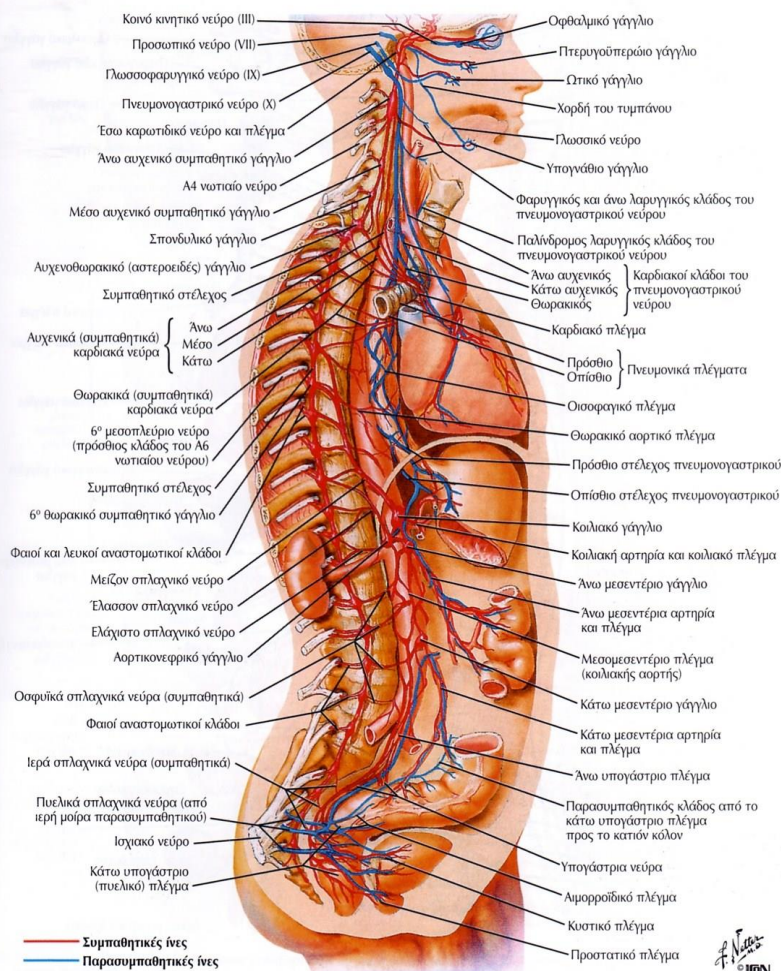
Συμπαθητικοί νευρώνες: εκπορεύονται από τη θωρακική και σχηματίζουν συνάψεις μέσα σε δύο σχοινοειδείς αλυσίδες γαγγλίων που πορεύονται εκατέρωθεν του νωτιαίου μυελού. => επιμήκεις μεταγαγγλιακοί νευρώνες

Παρασυμπαθητικοί νευρώνες: αναδύονται από την κρανιακή και την ιερή μοίρα του νωτιαίου μυελού και σχηματίζουν συνάψεις σε γάγγλια εγγύς ή επί των εκτελεστικών οργάνων. => βραχείς μεταγαγγλιακοί νευρώνες.

Παρασυμπαθητικό: Ο πυρήνας του **Edinger – Westphal** (ή πυρήνας της κόρης του οφθαλμού) μαζί με τον πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου (III) βρίσκεται στο μέσο εγκέφαλο. Οι παρασυμπαθητικές **προγαγγλιακές ίνες** μέσω του **κοινού κινητικού νεύρου** φέρονται στο **οφθαλμικό γάγγλιο**. Οι παρασυμπαθητικές **μεταγαγγλιακές ίνες** καταλήγουν, μέσω των **βραχέων ακτινοειδών νεύρων**, στο σφιγκτήρα της κόρης και στον ακτινωτό μυ.



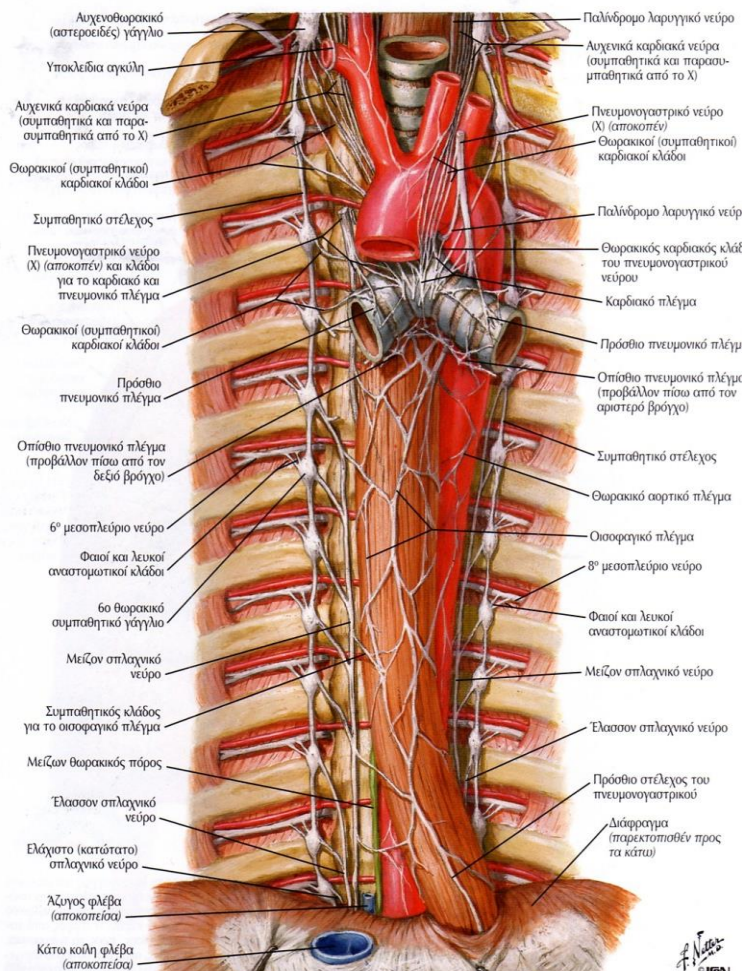
Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα: Γενική Τοπογραφία



— Συμπαθητικές ίνες
— Παρασυμπαθητικές ίνες

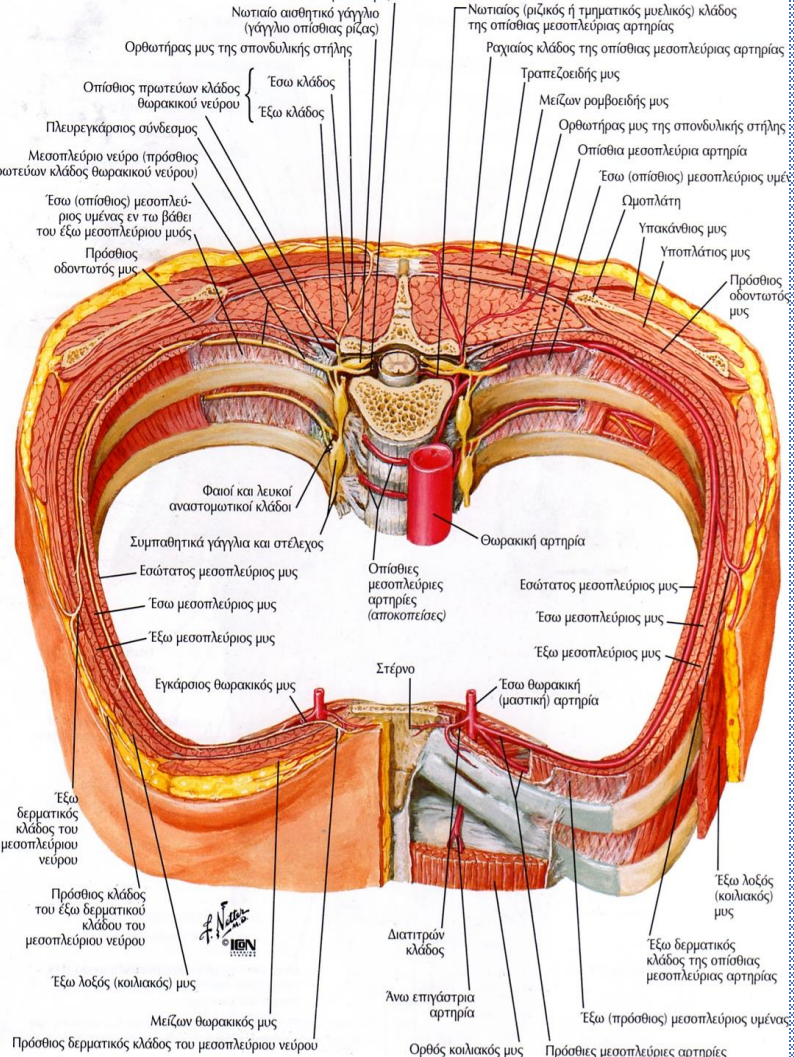
Νεύρα του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος στο Θώρακα

Βλ. ΕΠΙΣΗΣ ΕΙΚΟΝΕΣ 124, 125, 159, 308



Μεσοπλευρία Νεύρα και Αρτηρίες

Βλ. ΕΠΙΣΗΣ ΕΙΚΟΝΕΣ 173, 250



Σπονδυλικό
επίπεδο

Θ3-4

Θ4-5

Θ5-6

Θ7

Θ10

Θ12

Θ12-Ο1

Ο1-2

Ο5

Ι1

Κο

Εικόνα Αρ.

530

531

532

533

534

535

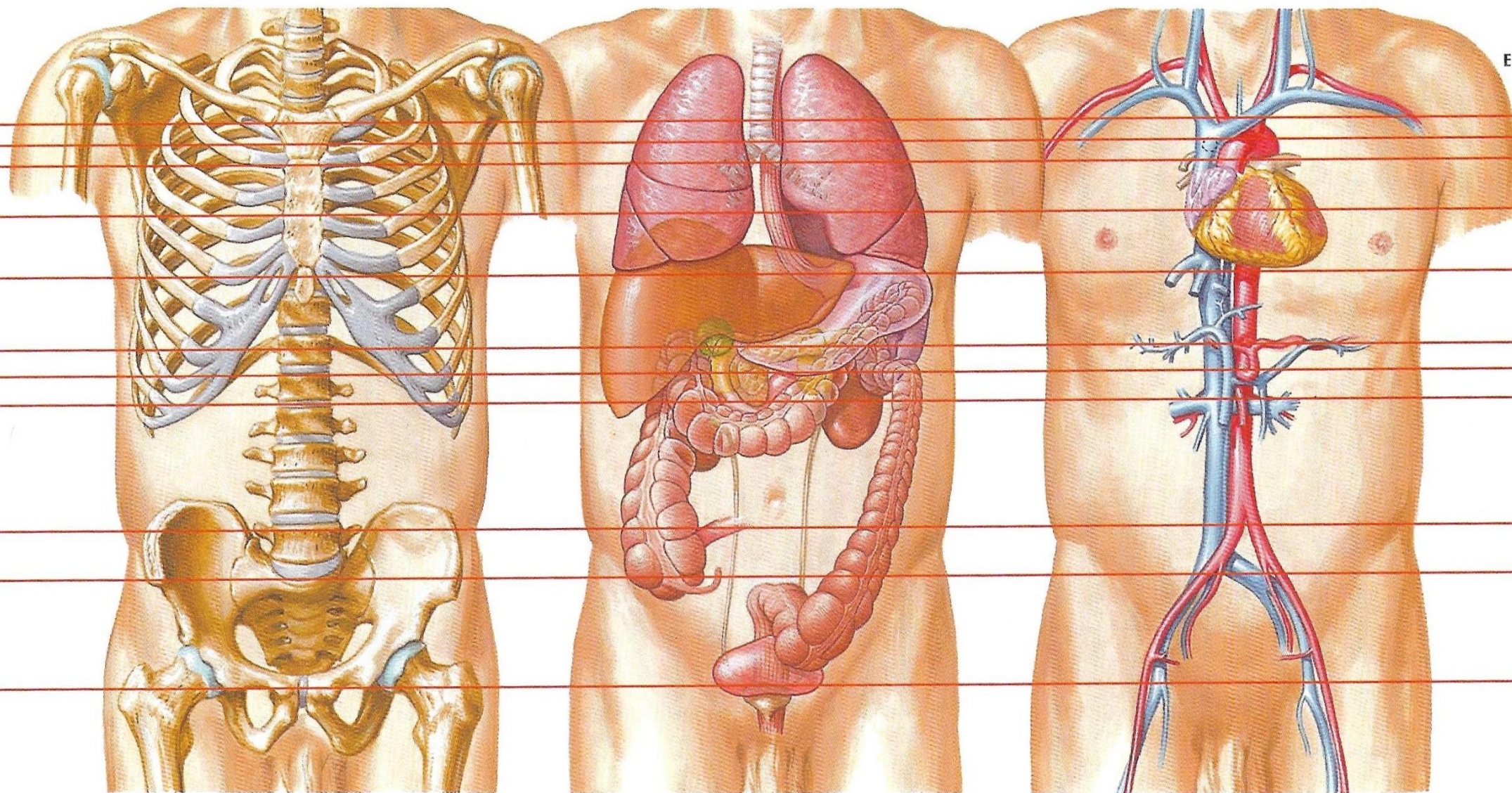
536

537

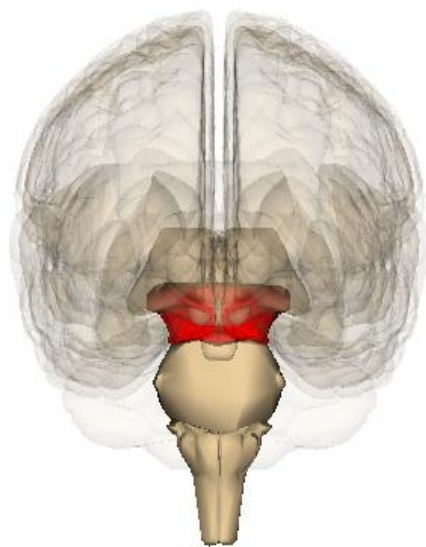
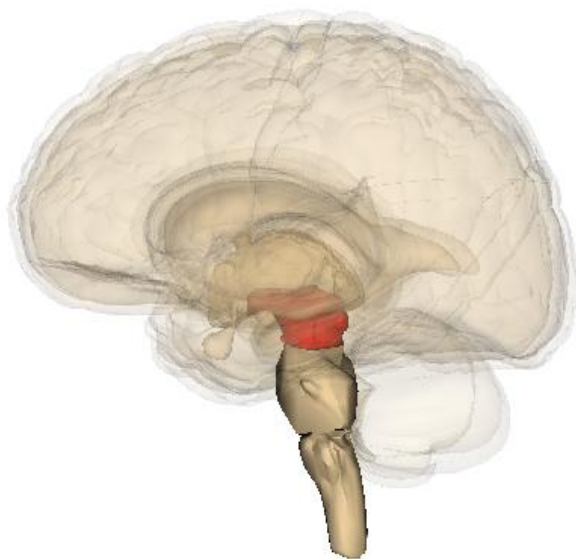
538

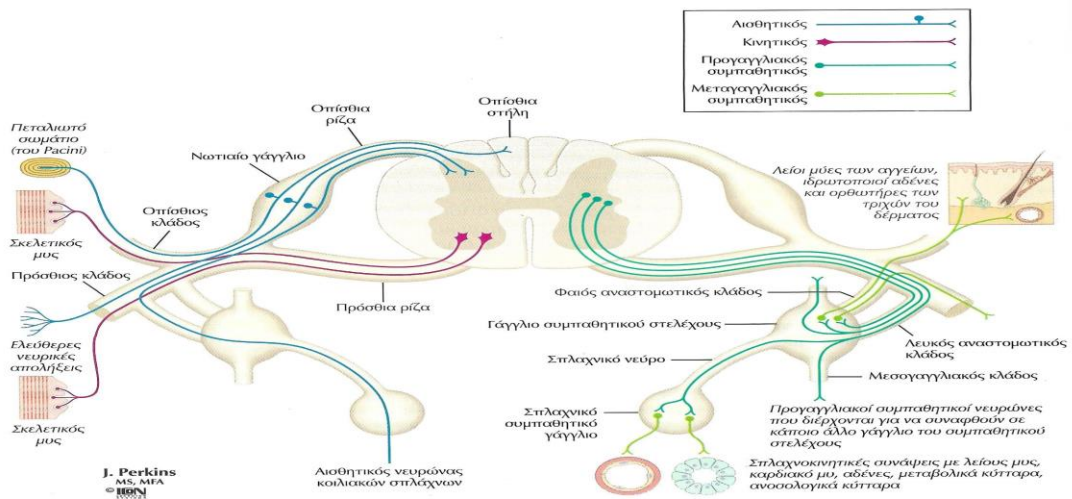
539

540

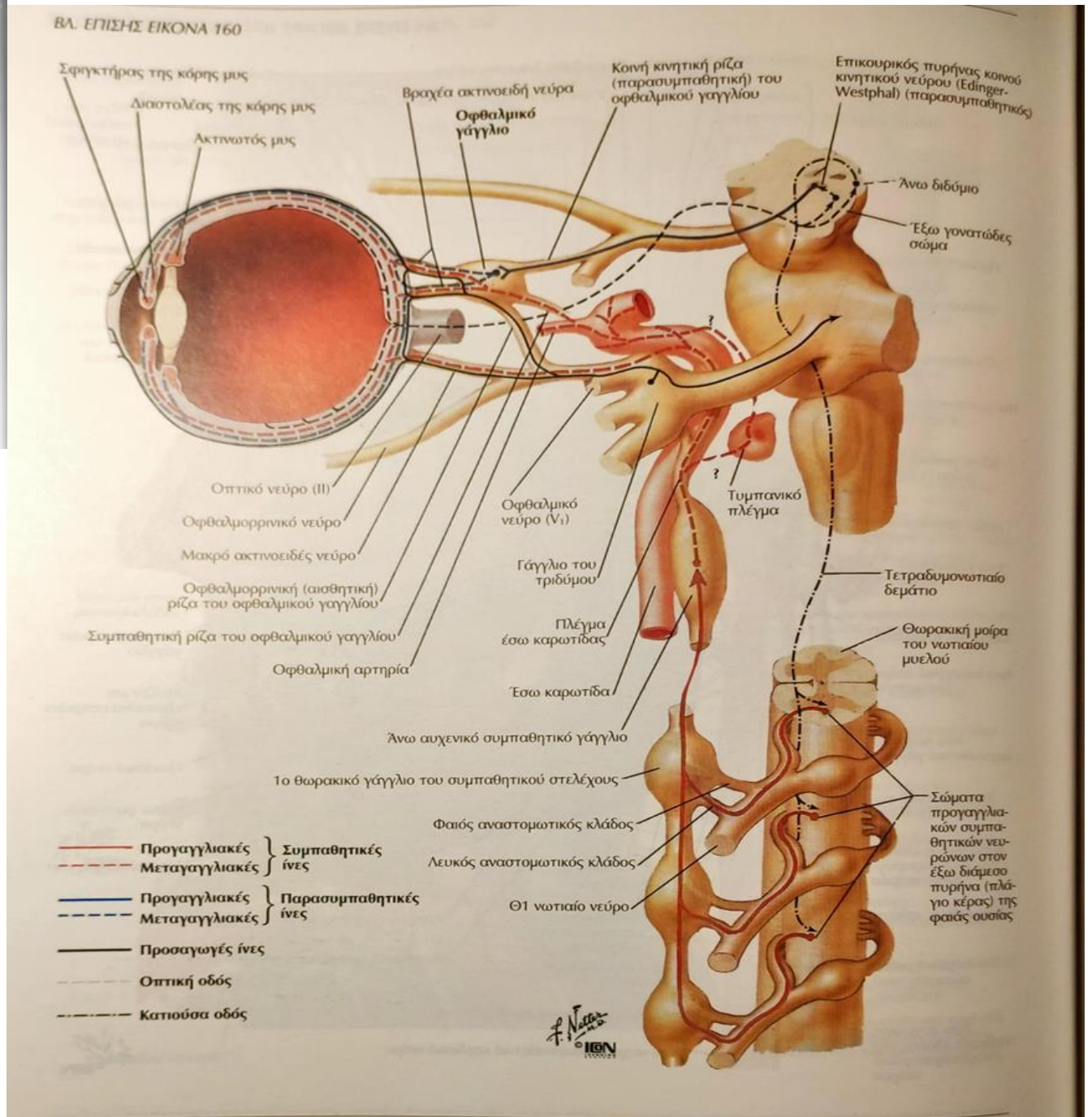


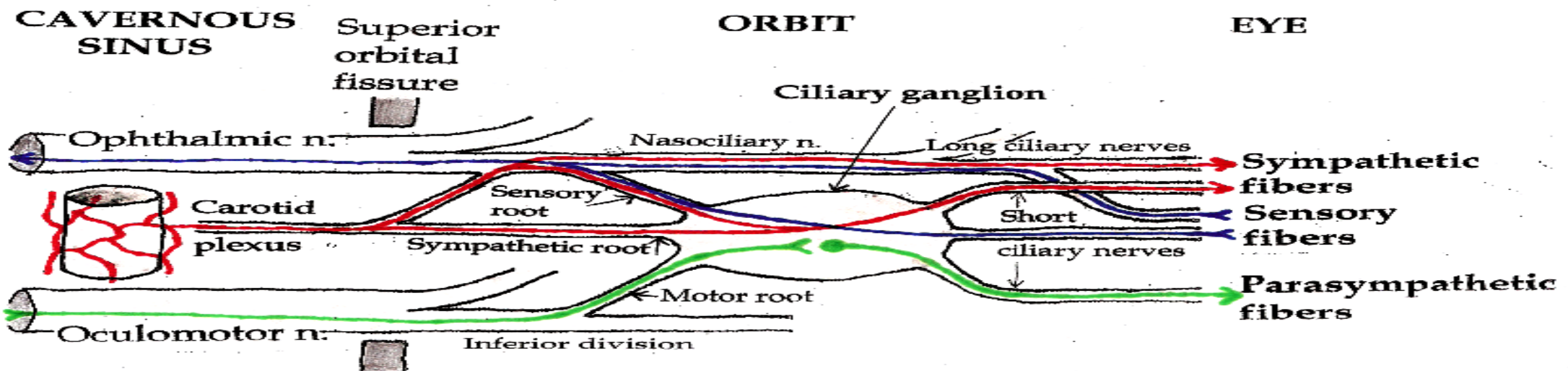
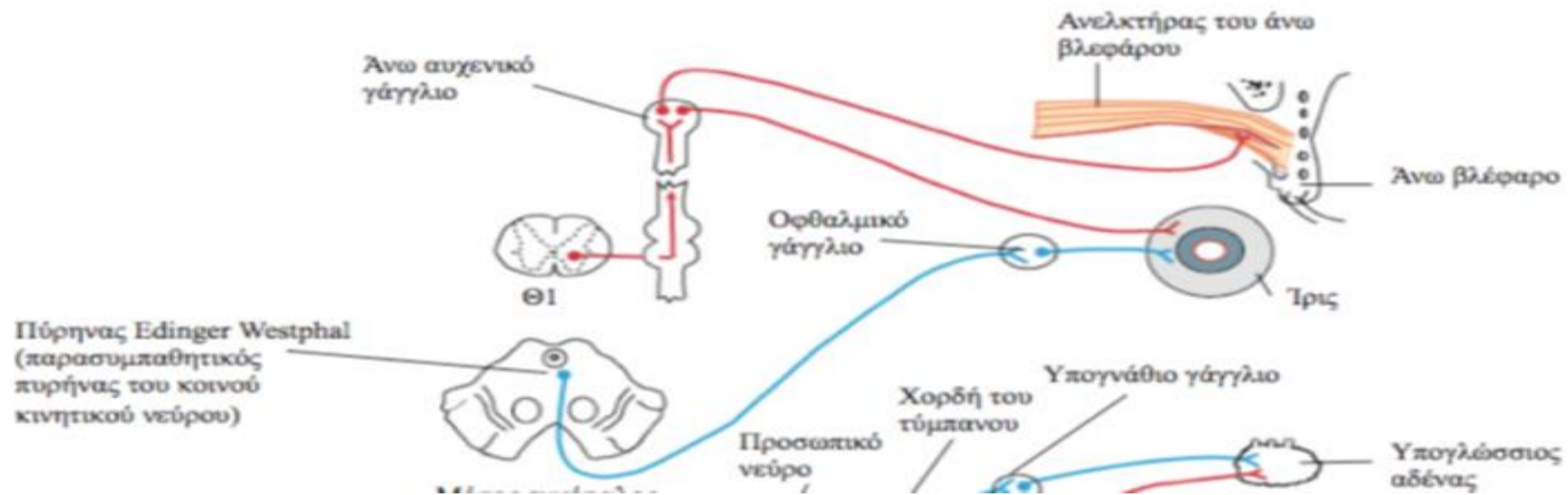
Ο Μέσος Εγκέφαλος





- **Συμπαθητικό: Προγαγγλιακές ίνες** στο ύψος του Θ1 (μερικές επίσης στο Α8 και Θ2) διέρχονται προς τα άνω στην **συμπαθητική αλυσίδα**. Συνάπτονται στο **άνω αυχενικό γάγγλιο**. **Μεταγαγγλιακές ίνες** προερχόμενες από το άνω αυχενικό συμπαθητικό γάγγλιο φέρονται δια του **έσω καρωτιδικού πλέγματος** στο **οφθαλμικό γάγγλιο**. Οι ίνες διέρχονται από το γάγγλιο χωρίς διακοπή δια των **βραχέων ακτινοειδών νεύρων**. Καταλήγουν στο βολβό. Νευρώνουν το διαστολέα μυ της κόρης, το μυ του Muller και αρτηρίες.
- **Ανώτερος Έλεγχος του ΑΝΣ: Υποθάλαμος**





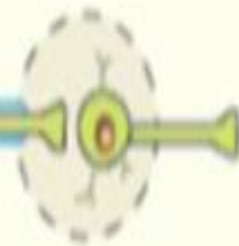
Παρασυμπαθητικό

Πυρήνας
Edinger-Westphal



Κοινό κινητικό νεύρο (III)

Οφθαλμικό γάγγλιο



Σφιγκτήρας της κόρης
Ακτινωτός μυς



Συμπαθητικό

Θ1-Θ2



Άνω αυχενικό γάγγλιο



Διαστολέας της κόρης



Ίδρωτοποιοί αδένες

Σημαντικά Αυτόνομα Αντανακλαστικά

- **Άμεσο και συνεργικό αντανακλαστικό του φωτός**

- ❖ Ερέθισμα: φως προσπίπτει στον αμφιβληστροειδή=>(προσαγωγά ερεθίσματα) οπτικό νεύρο=>οπτικό χίασμα=>οπτική ταινία=>(αποχωρισμός από την οπτική οδό)=>Προτετραδυμικός πυρήνας=>Πυρήνες Edinger-Westphal του κοινού κινητικού νεύρου αμφοτερόπλευρα=> (απαγωγά ερεθίσματα) νευρικές ίνες κοινού κινητικού=>Ακτινωτό (οφθαλμικό) γάγγλιο=>Μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες φέρονται με τα βραχέα ακτινοειδή νεύρα στο σφιγκτήρα μυ της ίριδας: Συστέλλονται και οι δύο κόρες ταυτόχρονα

- **Αντανακλαστικό της προσαρμογής**

- Ερέθισμα: οι οφθαλμοί εστιάζουν από ένα μακρινό σε ένα κοντινό αντικείμενο: (προσαγωγά ερεθίσματα) => Οπτική οδός (οπτικό νεύρο, οπτικό χίασμα, οπτική ταινία, έξω γονατώδες σώμα, οπτική ακτινοβολία)=> Οπτικός φλοιός=>Μετωπιαίος λοβός=> (απαγωγά ερεθίσματα)φλοιώδεις ίνες (διά της έσω κάψας)=>

1. Αμφότεροι πυρήνες κοινού κινητικού (μεσεγκέφαλος)=> Νευρικές ίνες κοινού κινητικού ταυτόχρονα σε αμφοτέρους τους έσω ορθούς=>Σύγκλιση

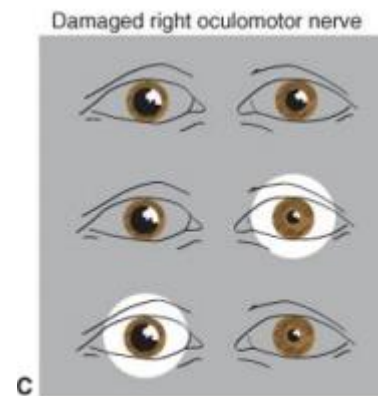
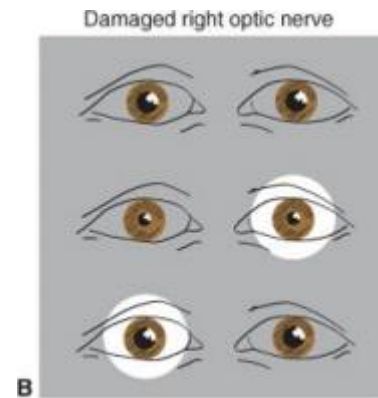
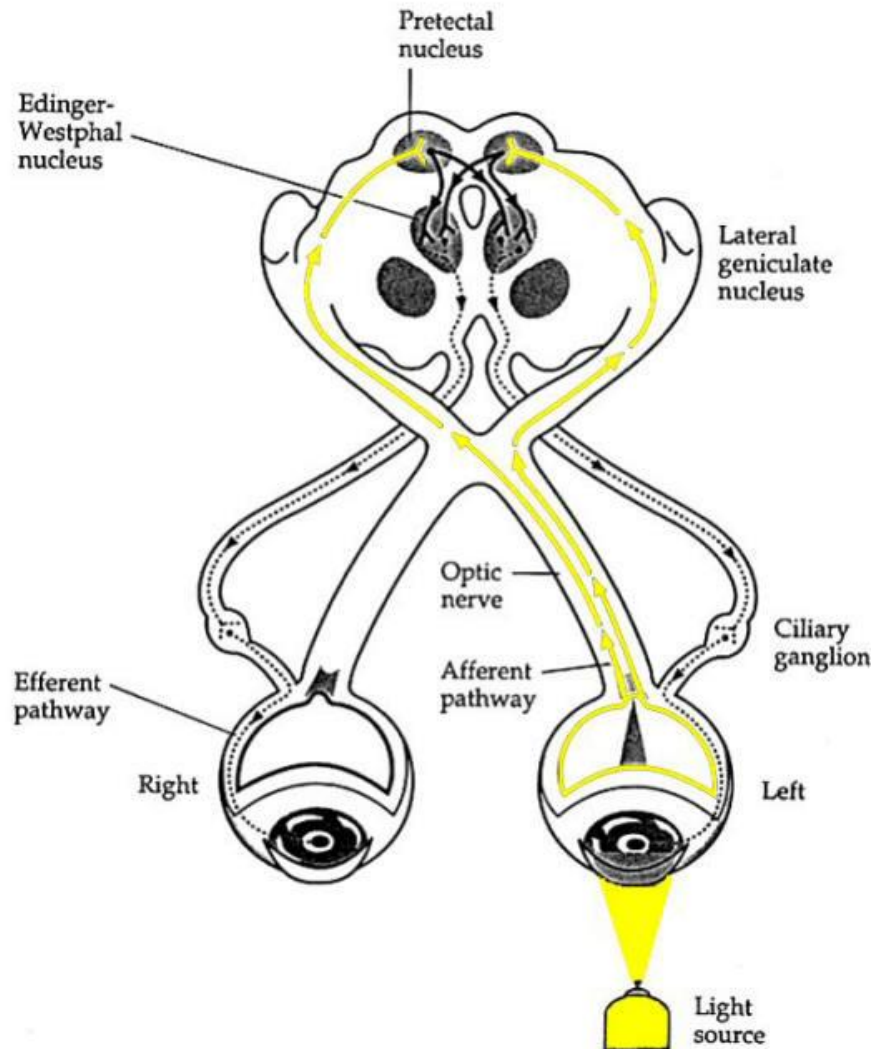
2. Αμφότεροι πυρήνες Edinger-Westphal=>Νευρώνες κοινού κινητικού=>ακτινωτό γάγγλιο=>Μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες μέσω των βραχέων ακτινοειδών νεύρων=> Ακτινωτός μυς και σφιγκτήρας μυς της κόρης αμφοτέρων των οφθαλμών=> Μύση και πάχυνση κρυσταλλοειδούς φακού (αυξάνεται η διαθλαστική του ισχύς)

- **Αντανακλαστικό του κερατοειδούς**

- Ερέθισμα: Η επαφή του κερατοειδή ή του βολβικού επιπεφυκότα=> (προσαγωγά ερεθίσματα) οφθαλμικός κλάδος του τρίδυμου (V1)=>Αισθητικό γάγγλιο του τρίδυμου (Meckel)=>Κύριος αισθητικός πυρήνας του τρίδυμου=> Έσω επιμήκης δεσμίδα=>Κινητικός πυρήνας του προσωπικού νεύρου=>(απαγωγά ερεθίσματα) φέρονται διά του προσωπικού νεύρου στο σφιγκτήρα των βλεφάρων=>αντανακλαστική σύγκλιση των βλεφάρων.

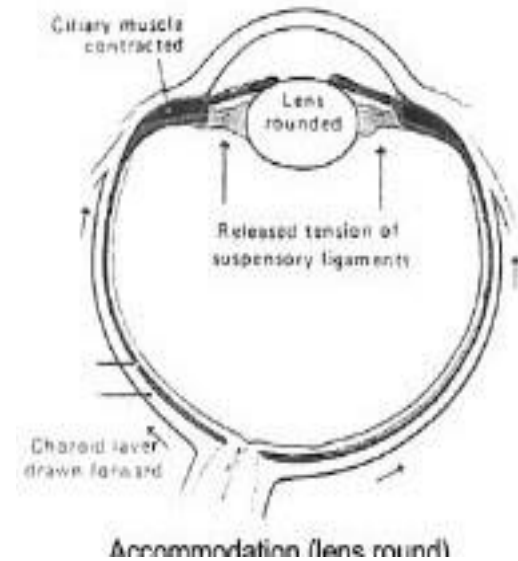
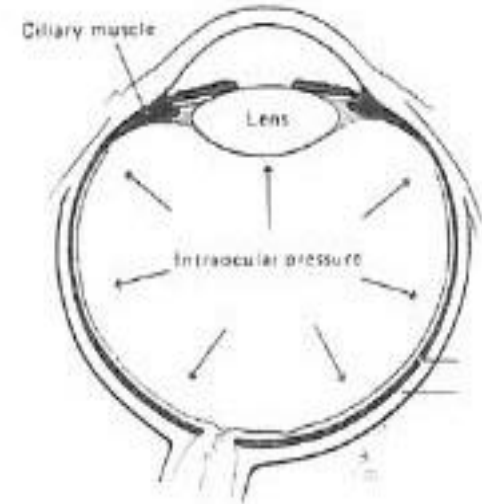
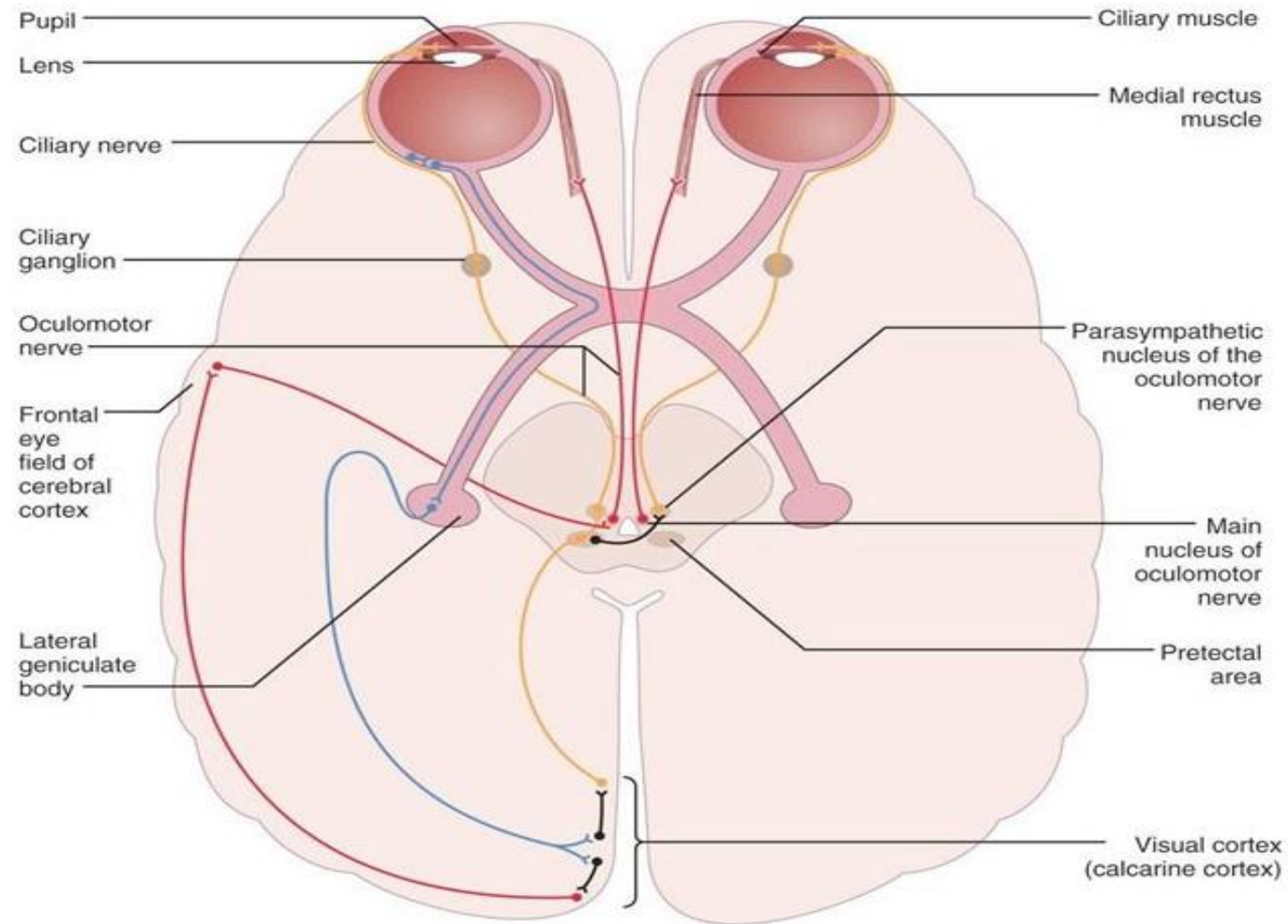
- Σημείωση: Σε κινητική διαταραχή, όπως σε βλάβη προσωπικού, ο εξεταζόμενος δεν κλείνει το σύστοιχο προς τη βλάβη βλέφαρο, ενώ σε αισθητική διαταραχή, δηλαδή βλάβη τρίδυμου, δεν κλείνει κανένα βλέφαρο. Η χρήση των φακών επαφής μπορεί να μειώσει ή να καταργήσει τον έλεγχο αυτού του αντανακλαστικού. Το αντανακλαστικό είναι απών σε βρέφη κάτω των 9 μηνών.

Το άμεσο αντανακλαστικό του φωτός



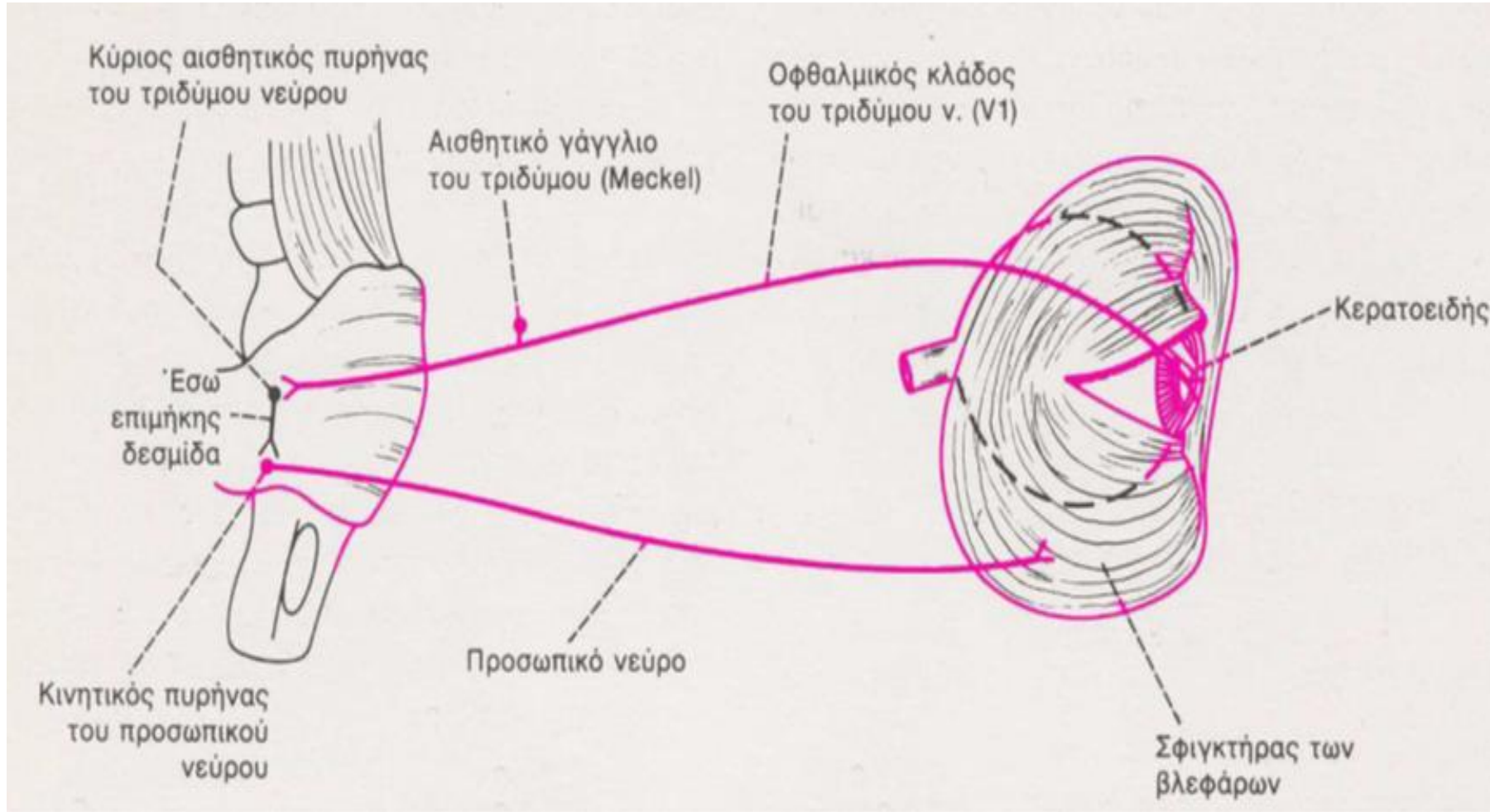
**Assessing the
Pupils
By
Lee Wittmann**

Αντανακλαστικό της προσαρμογής





Το αντανακλαστικό του κερατοειδούς



Η λειτουργία του ANΣ

Το ANΣ λειτουργεί *ακούσια* και ρυθμίζει τις καθημερινές ανάγκες και απαιτήσεις του σώματος, *χωρίς τη συνειδητή συμμετοχή του*.

Συναισθήματα και ANΣ: Τα ερεθίσματα που ξυπνούν έντονα συναισθήματα, όπως οργή ή φόβος, μπορούν να επηρεάσουν τη δραστηριότητα του ANΣ.

Συμπαθητικό: Η απάντηση “μάχης ή φυγής”=>αντίδραση σε καταστάσεις stress, συχνά εκφορτίζεται ως ενιαίο σύνολο=> αποτελέσματα: επιταχύνει τον καρδιακό ρυθμό, αυξάνει την αιματική ροή στους σκελετικούς μύες και την καρδιά, διαστολή των βρογχιολίων

Σε κάποιο βαθμό, είναι συνεχώς ενεργό, π.χ. διατηρώντας τον τόνο των αγγείων

Παρασυμπαθητικό: Ερέθισμα “ανάπαυσης και πέψης”=> συνήθως αντιμάχεται ή εξισορροπεί τη δράση του συμπαθητικού σκέλους, δεν εκφορτίζεται ως ενιαίο σύνολο-ενεργοποιούνται εντοπισμένες ομάδες παρασυμπαθητικών νευρικών ινών=>ελαττώνει την καρδιακή συχνότητα και συσταλτικότητα, αυξάνει την κινητικότητα (περισταλτισμό) και τον μυϊκό τόνο του γαστρεντερικού συστήματος (ΓΕΣ), αυξάνει τις εκκρίσεις των σιελογόνων, δακρυϊκών και σχετικών με το ΓΕΣ αδένων

Parasympathetic Nervous System



REST & DIGEST

Sympathetic Nervous System



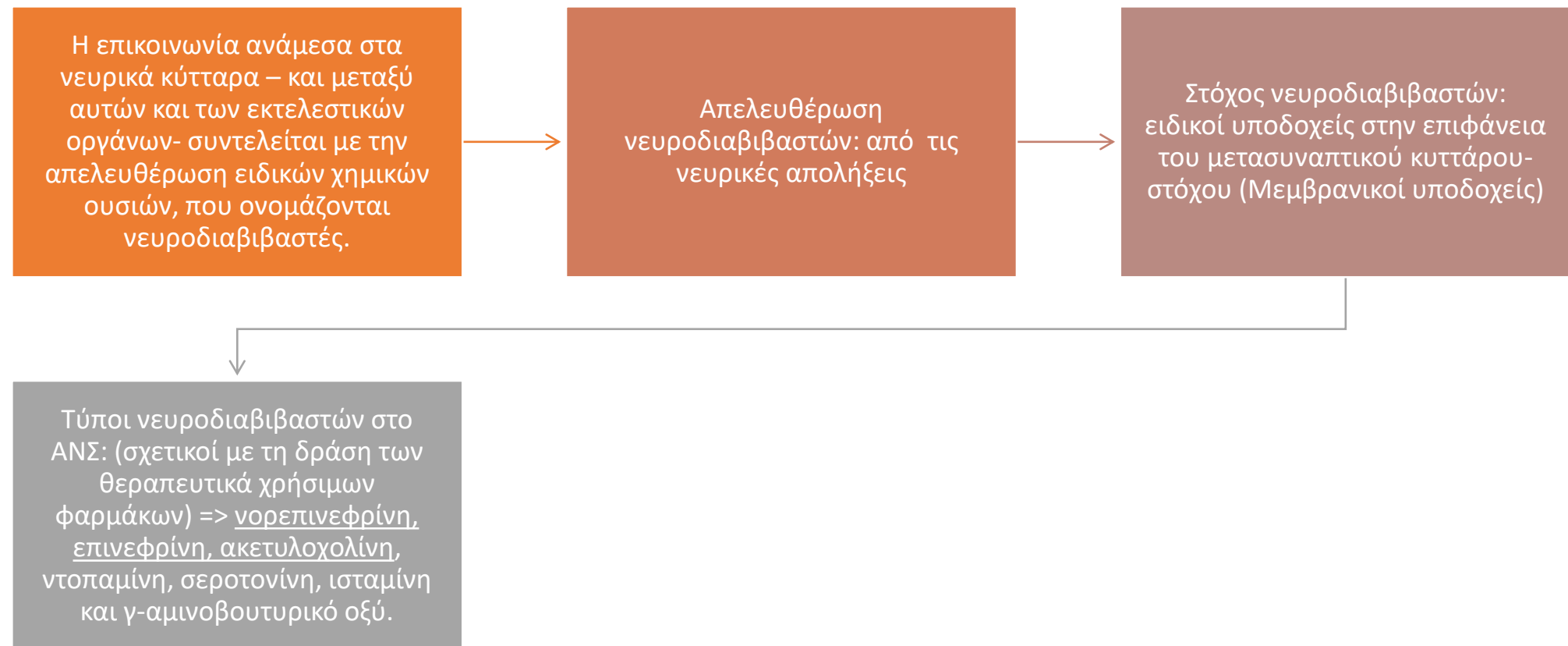
FIGHT or
FLIGHT

Η λειτουργία του ΑΝΣ: Οφθαλμός

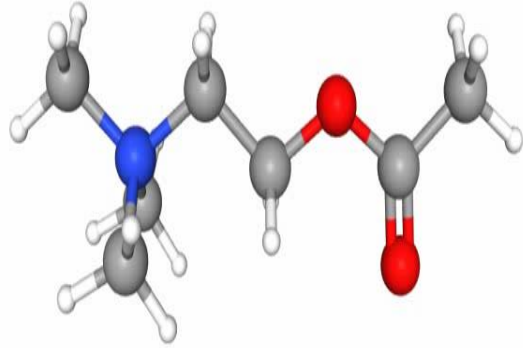
Όργανο	Ιστός στόχος		Συμπαθητική δράση	Παρασυμπαθητική δράση
Οφθαλμός	Διαστολέας της κόρης	Κόρη	Διαστολή (Μυδρίαση)	-
		Ίριδα	Συστολή	-
	Σφιγκτήρα της κόρης	Κόρη	-	Συστολή (Μύση)
		Ίριδα	-	Συστολή
	Ακτινωτός μυς		Χαλάρωση	Σύσπαση
Αδένες	Δακρυϊκός		Μείωση της έκκρισης λόγω της προκαλούμενης αγγειοσυστολής	Αύξηση της έκκρισης
	Ιδρωτοποιοί		Αύξηση της έκκρισης	Καμία δράση
Άνω βλέφαρο	Μυς του Muller (λεία μοίρα του ανελκτήρα του άνω βλεφάρου μυ)		Ανάσπαση	Καμία δράση

Λειτουργία του ΑΝΣ: Η νευροδιαβίβαση

Μια φαρμακολογική προσέγγιση



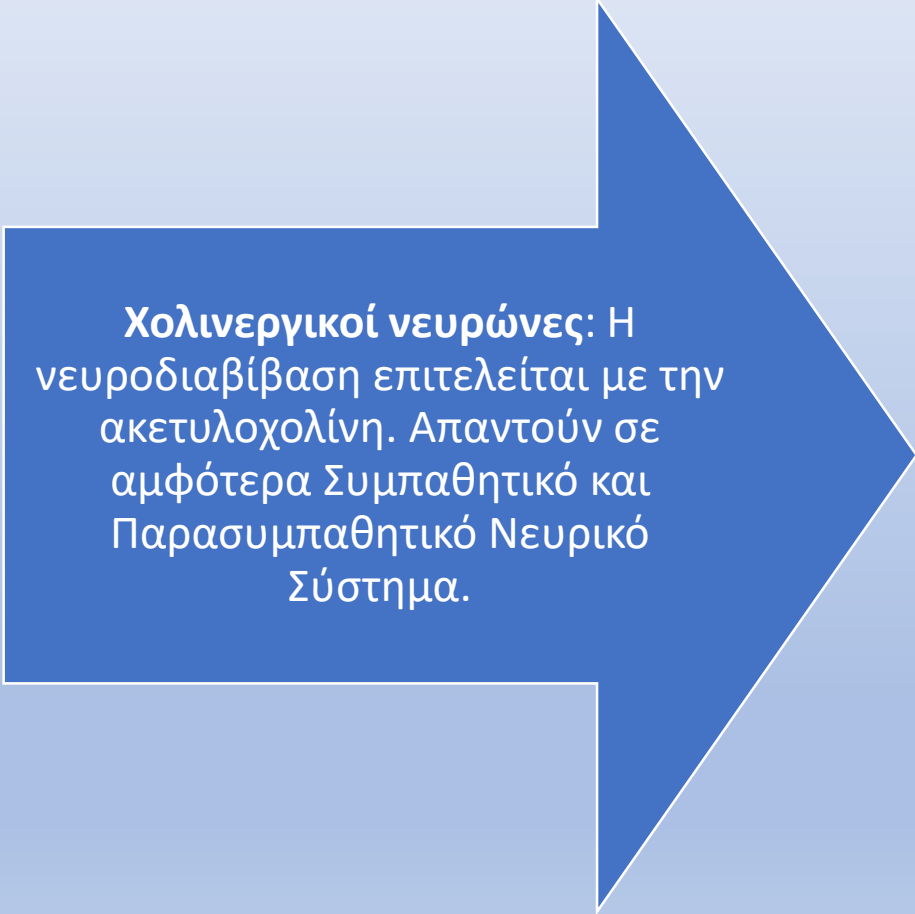
Ακετυλοχολίνη



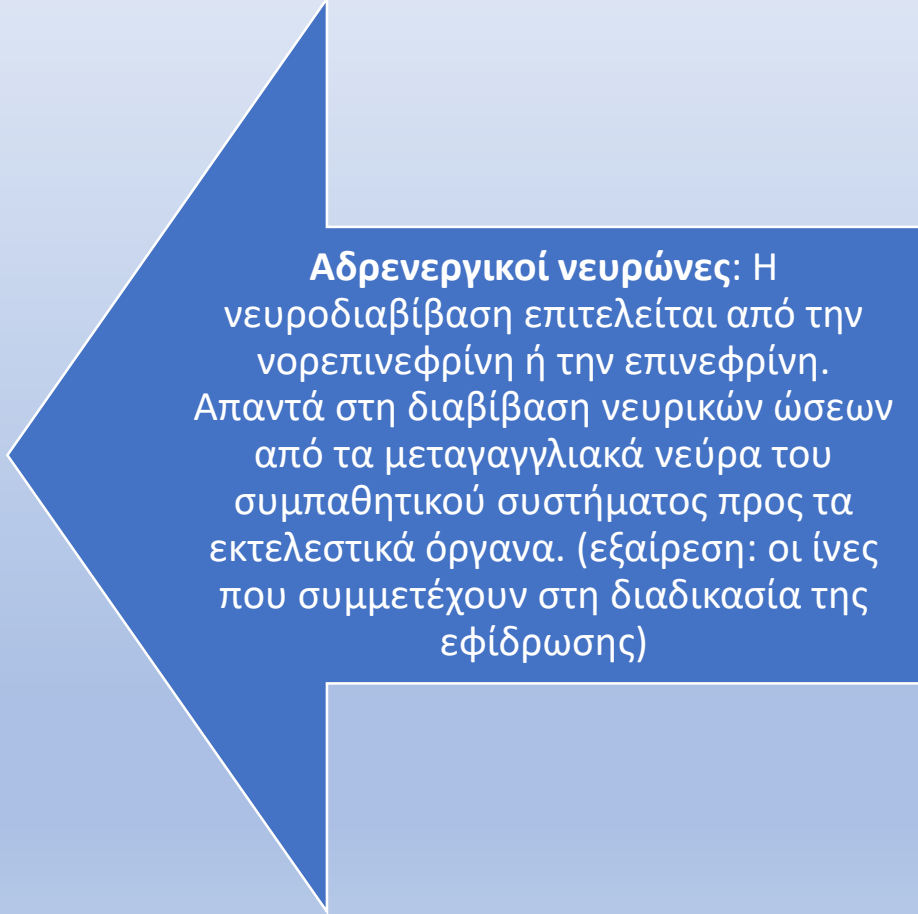
Νορεπινεφρίνη



Νευροδιαβίβαση=> Ταξινόμηση νευρικών ινών ΑΝΣ



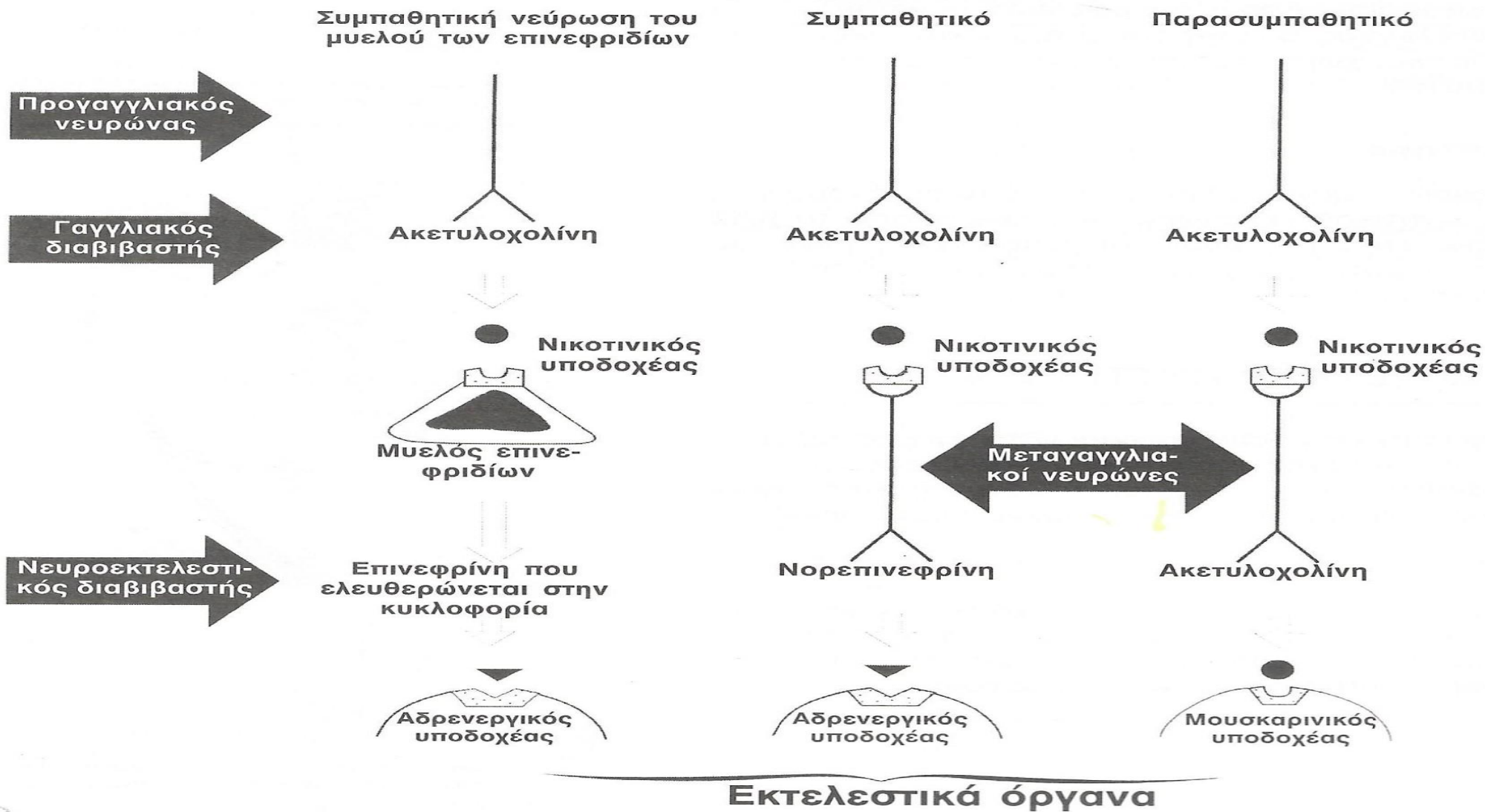
Χολινεργικοί νευρώνες: Η νευροδιαβίβαση επιτελείται με την ακετυλοχολίνη. Απαντούν σε αμφότερα Συμπαθητικό και Παρασυμπαθητικό Νευρικό Σύστημα.



Αδρενεργικοί νευρώνες: Η νευροδιαβίβαση επιτελείται από την νορεπινεφρίνη ή την επινεφρίνη. Απαντά στη διαβίβαση νευρικών ώσεων από τα μεταγαγγλιακά νεύρα του συμπαθητικού συστήματος προς τα εκτελεστικά όργανα. (εξαίρεση: οι ίνες που συμμετέχουν στη διαδικασία της εφίδρωσης)

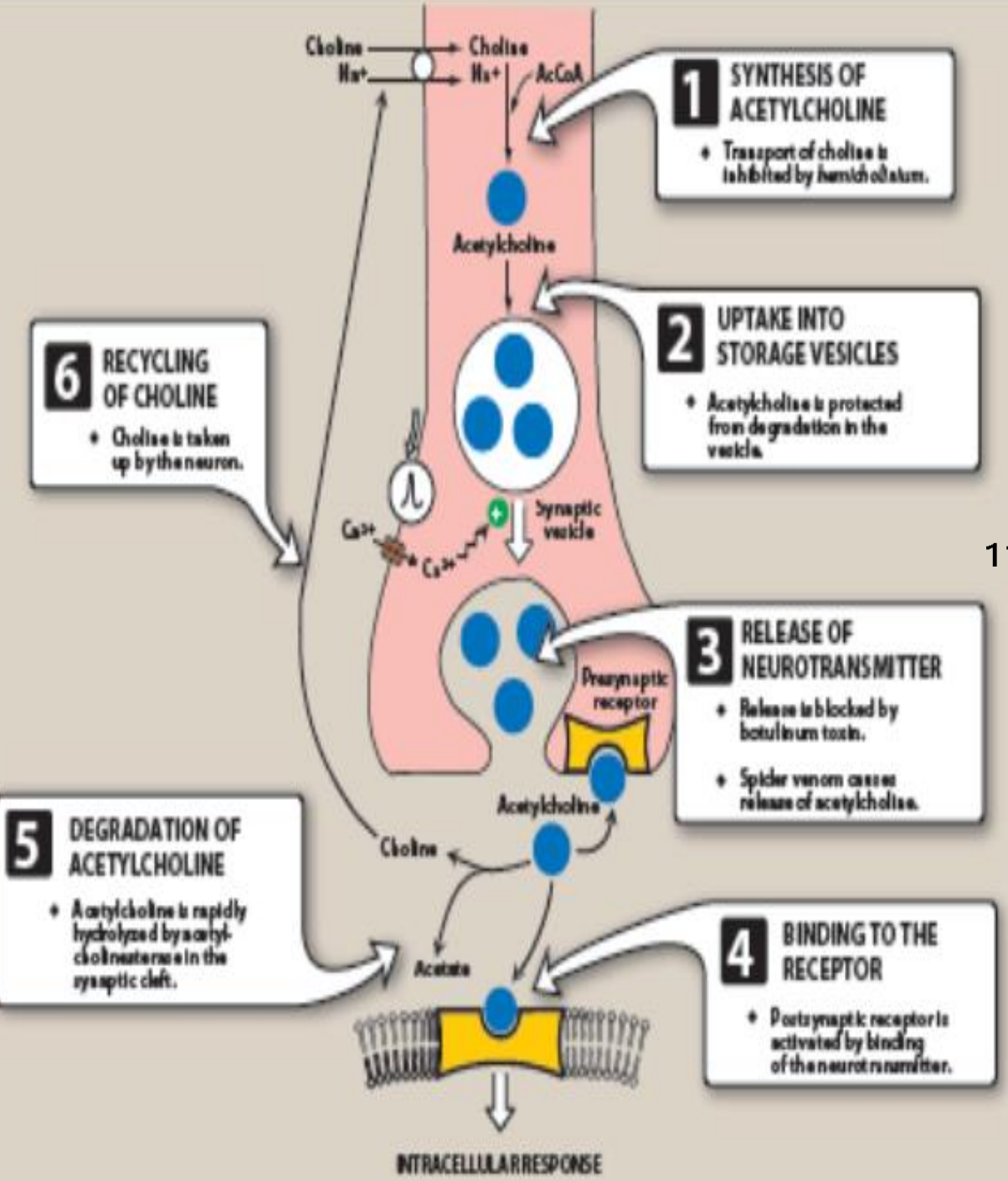
ΑΥΤΟΝΟΜΟ

Σ

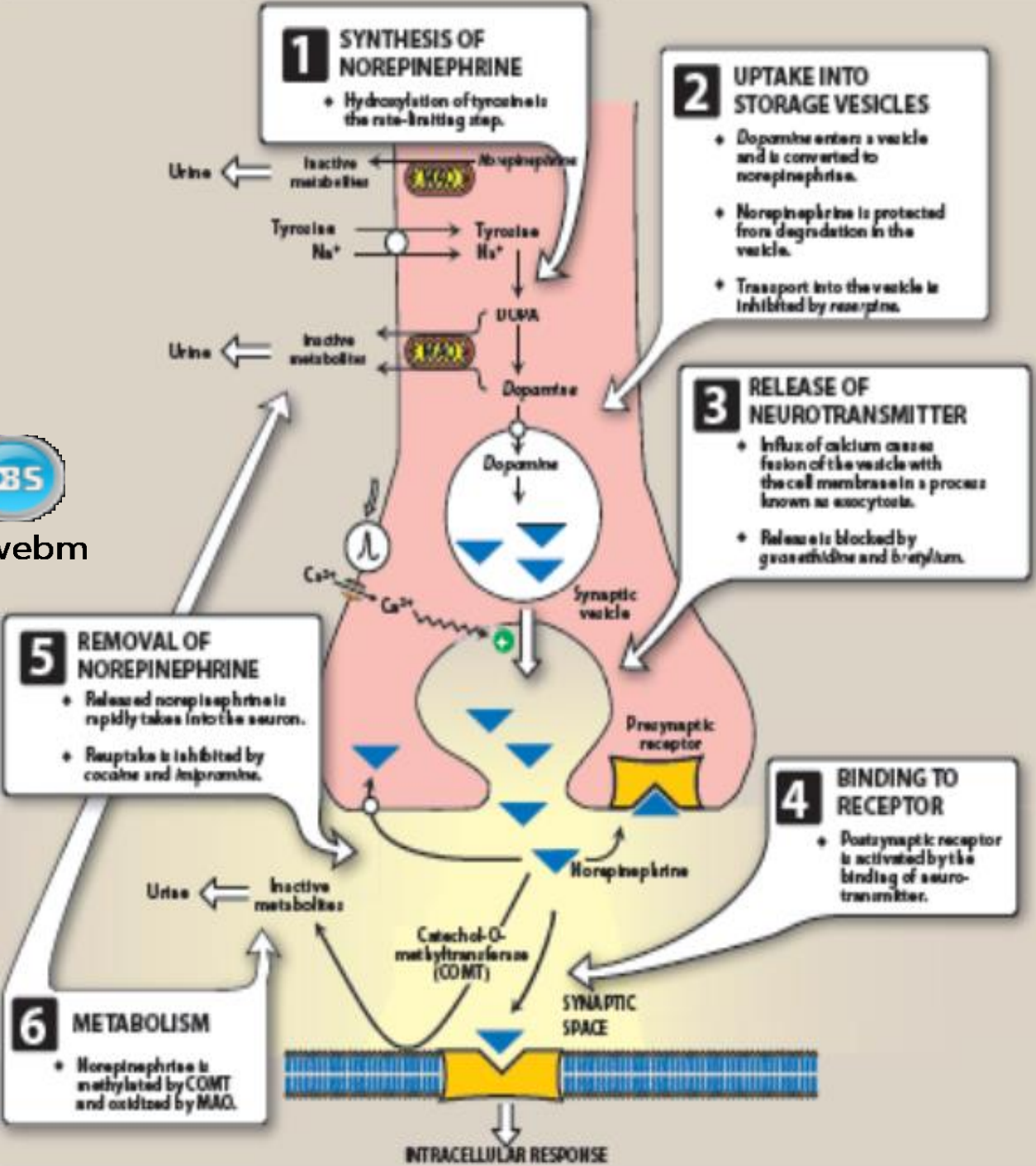


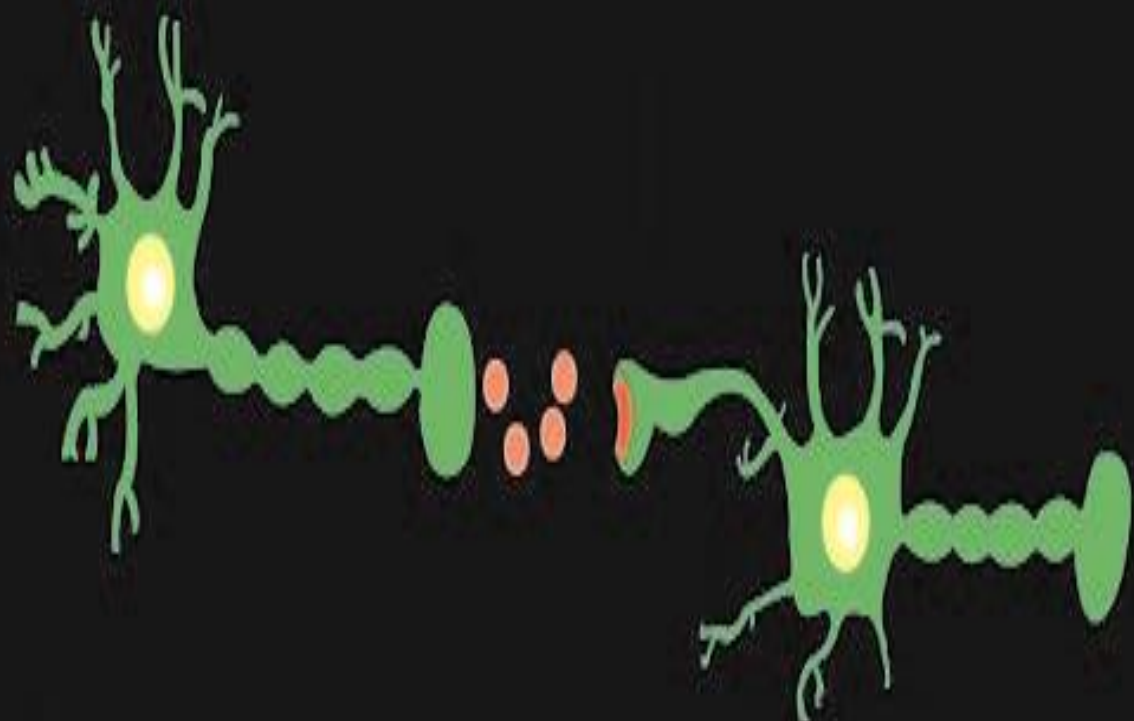
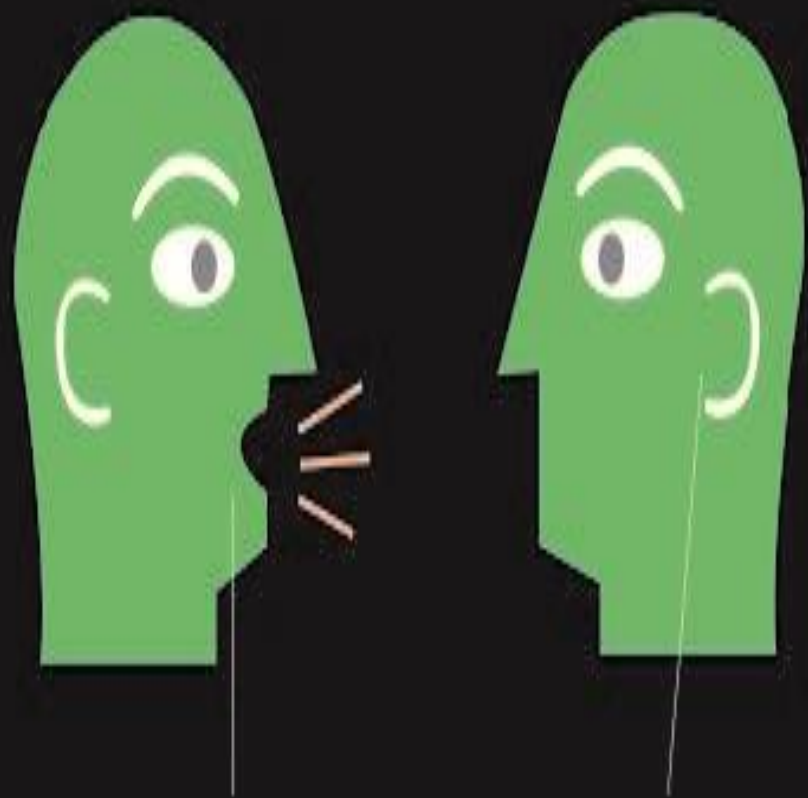
δ

Γ



11.webm





Οι Υποδοχείς στο ΑΝΣ

- Οι χολινεργικοί υποδοχείς διακρίνονται σε:
 - a) Μουσκαρινικούς: εκτός από την ακετυλοχολίνη αναγνωρίζουν επίσης και τη μουσκαρίνη, παρουσιάζουν μικρή συγγένεια για τη νικοτίνη. Φαρμακολογικά, υπάρχουν πολλές υποκατηγορίες M_1 , M_2 , M_3 , M_4 και M_5
 - b) Νικοτινικούς: εκτός από την ακετυλοχολίνη αναγνωρίζουν και τη νικοτίνη, παρουσιάζουν ασθενή συγγένεια για τη μουσκαρίνη
- Οι αδρενεργικοί υποδοχείς διακρίνονται σε:
 - α_1 : βρίσκονται στη μετασυναπτική μεμβράνη των εκτελεστικών οργάνων. Οι δράσεις τους αφορούν τη σύσπαση των λείων μυών. Προκαλούν μυδρίαση.
 - α_2 : βρίσκονται κατά κύριο λόγο στις προσυναπτικές νευρικές απολήξεις. Η διέγερση του α_2 υποδοχέα προκαλεί παλίνδρομη αναστολή της συνεχιζόμενης απελευθέρωσης νορεπινεφρίνης από το διεγερθέντα αδρενεργικό νευρώνα => τοπικός ρυθμιστικός μηχανισμός.
 - β_1 : δράσεις κυρίως στην καρδιά
 - β_2 : βρογχοδιαστολή, αγγειοδιαστολή, γλυκογονόλυση, χάλαση λείων μυών των σπλάχνων
 - β_3 : λιπόλυση, θερμογένεση, χάλαση του εξωστήρα μη της ουροδόχου κύστης

Νευροδιαβίβαση > Νευροδιαβιβαστές > Φάρμακα που επιδρούν στην κόρη

ΔΡΑΣΗ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ
Τοπικοί παράγοντες		
Μυδρίαση	Μουσκαρινικός αποκλεισμός	Κυκλοπεντολάτη
		Τροπικαμίδη
		Ατροπίνη (μακράς δράσης)
Μύση	α-αδρενεργικός αγωνιστής	Φαινυλεφρίνη
		Αδρεναλίνη
	Μουσκαρινικός αγωνιστής	Πιλοκαρπίνη
Συστημικοί παράγοντες		
Μυδρίαση	Μουσκαρινικός αποκλεισμός	Ατροπίνη
	α-αδρενεργικός αγωνιστής	Αδρεναλίνη
Μύση	Τοπική δράση και δράση στο κεντρικό νευρικό σύστημα	Μορφίνη

Παρασυμπαθητικολυτικά

- Αναστολή Σφίγκτήρα μ.
 - Τροπικαμίδη
 - Κυκλοπεντολάτη
 - Ατροπίνη



Συμπαθητικομιμητικά

- Διέγερση Διαστολέα μ.
 - Φαινυλεφρίνη
 - Αδρεναλίνη



Παρασυμπαθητικομιμητικά (διέγερση σφίγκτήρα μ.)

- π.χ. πιλοκαρπίνη





Take home message

ΑΝΣ:

Συμπαθητικό => Νευροδιαβιβαστές: Ακετυλοχολίνη και Νορεπινεφρίνη => Κύρια όργανα στόχοι και δράσεις: Ίριδα/Κόρη (Μυδρίαση), ακτινωτός μυς (χάλαση)

Παρασυμπαθητικό => Νευροδιαβιβαστές: Ακετυλοχολίνη => Κύρια όργανα στόχοι και δράσεις: Ίριδα/Κόρη (Μύση), ακτινωτός μυς (σύσπαση)

Κύριοι φαρμακολογικοί παράγοντες και η δράση τους: *Μυδρίαση* (Κυκλοπεντολάτη, Τροπικαμίδη, Φαινυλεφρίνη), *Μύση* (Πιλοκαρπίνη)

A photograph of a park during autumn. The ground is covered in fallen yellow and orange leaves. In the foreground, a wooden bench with a metal frame sits on the leaf-covered path. The background is filled with trees whose leaves are in various stages of autumn color, from bright yellow to deep orange and red. A brick building is visible in the distance through the trees.

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!