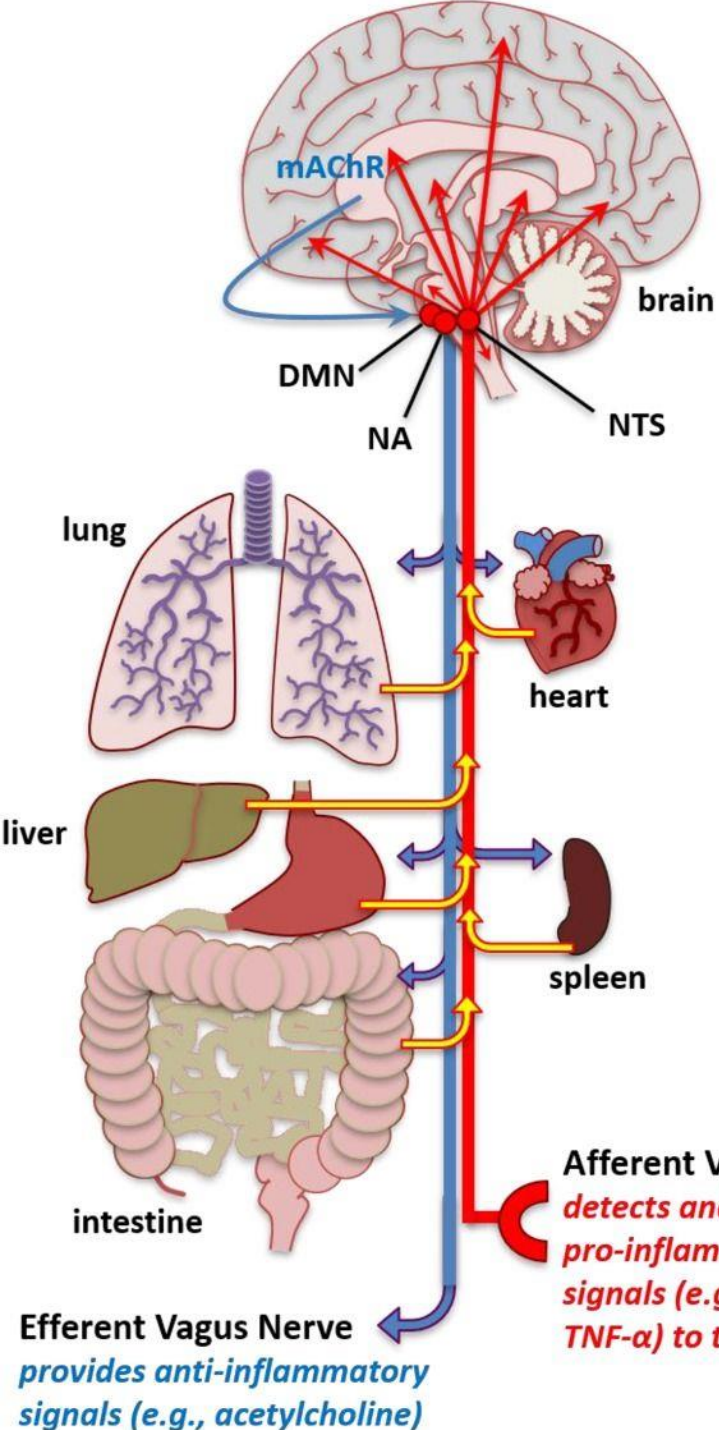


ΠΝΕΥΜΟΝΟΓΑΣΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΟ ΠΟΝΟΣ - STRESS & ΦΛΕΓΜΟΝΗ

Dr Γιάννης Κατραμπασάς, MD, PhD
Χειρ/γός Ορθοπαιδικός, Δ/ντής
Β' Ορθοπ. Κλινική ΑΣΚΛΗΠΕΙΟΥ ΒΟΥΛΑΣ

I NOW SUSPECT THE
VAGUS NERVE IS THE KEY
TO WELL-BEING





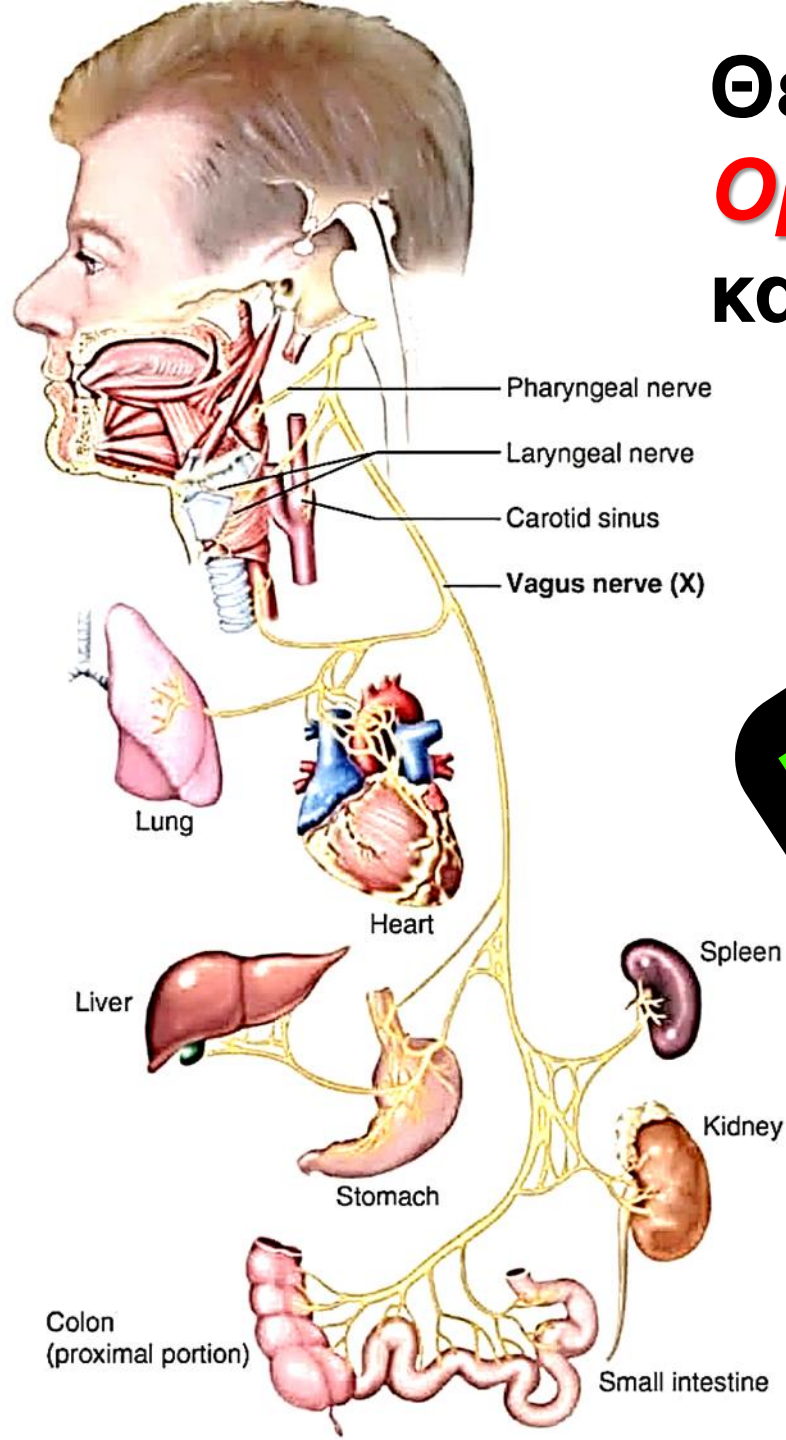
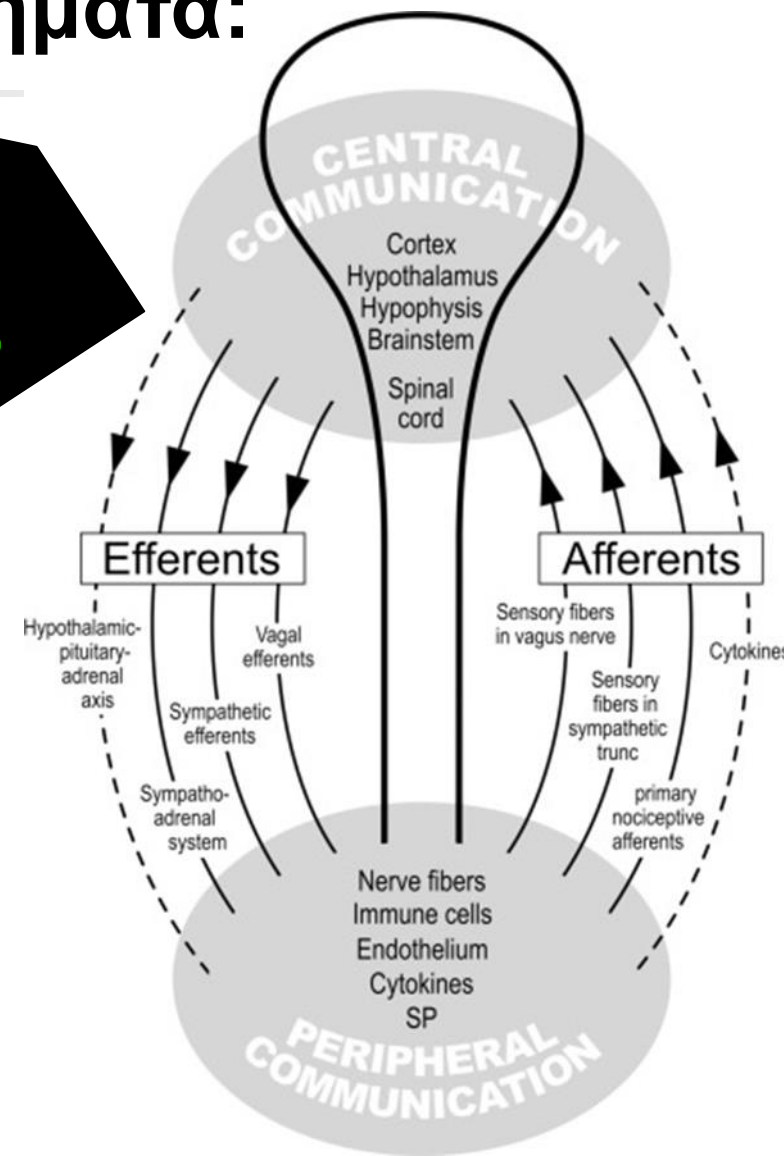
- **Μεικτό νεύρο.** Αποτελεί το κύριο νεύρο του παρασυμπαθητικού συστήματος.
- **Λειτουργία:** καρδιά, μεγάλα αγγεία, λάρυγγας, τραχεία, βρόγχοι, πνεύμονες, ήπαρ, πάγκρεας, γαστρεντερικός σωλήνας (από τον οισοφάγο έως το εγκάρσιο κόλο) και νεφροί.

Αποκαλείται και **«Περιπλανώμενο νεύρο»**

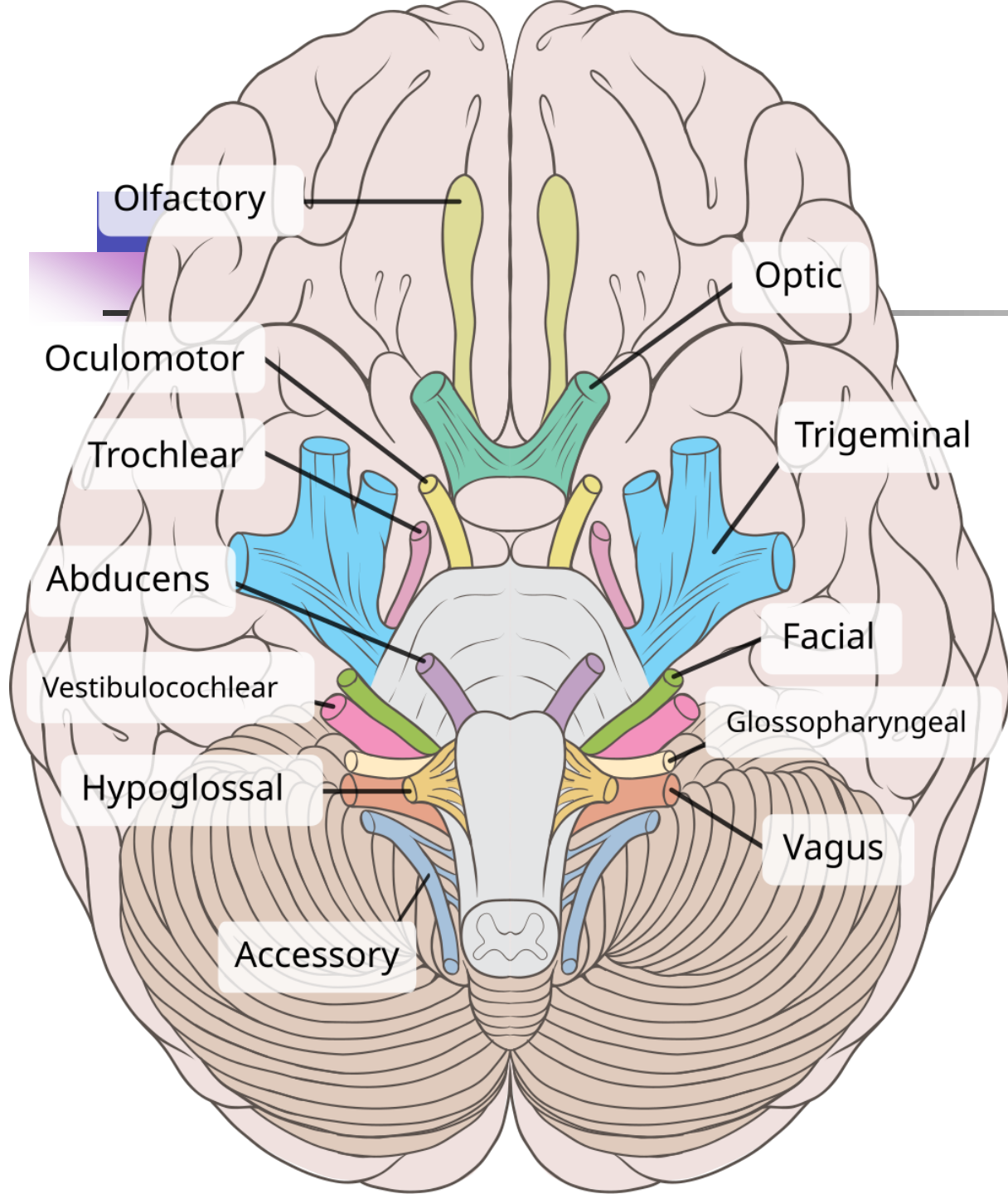
Αποτελείται από κινητικές, αισθητικές, παρασυμπαθητικές και αισθητήριες ίνες

Θεωρείται νεύρο ρύθμισης της
Ομοιόστασης, δεδομένου ότι συνδέει
και ρυθμίζει 3 συστήματα:

Νευρικό
Ενδοκρινικό
Ανοσοποιητικό



The Vagus Nerve (Cranial Nerve X) is a powerful superhighway connecting your brain to vital organs like the heart, lungs, liver, stomach, and even your gut. It plays a key role in calming the nervous system, supporting digestion, and regulating inflammation. This one nerve influences nearly every part of your well-being.



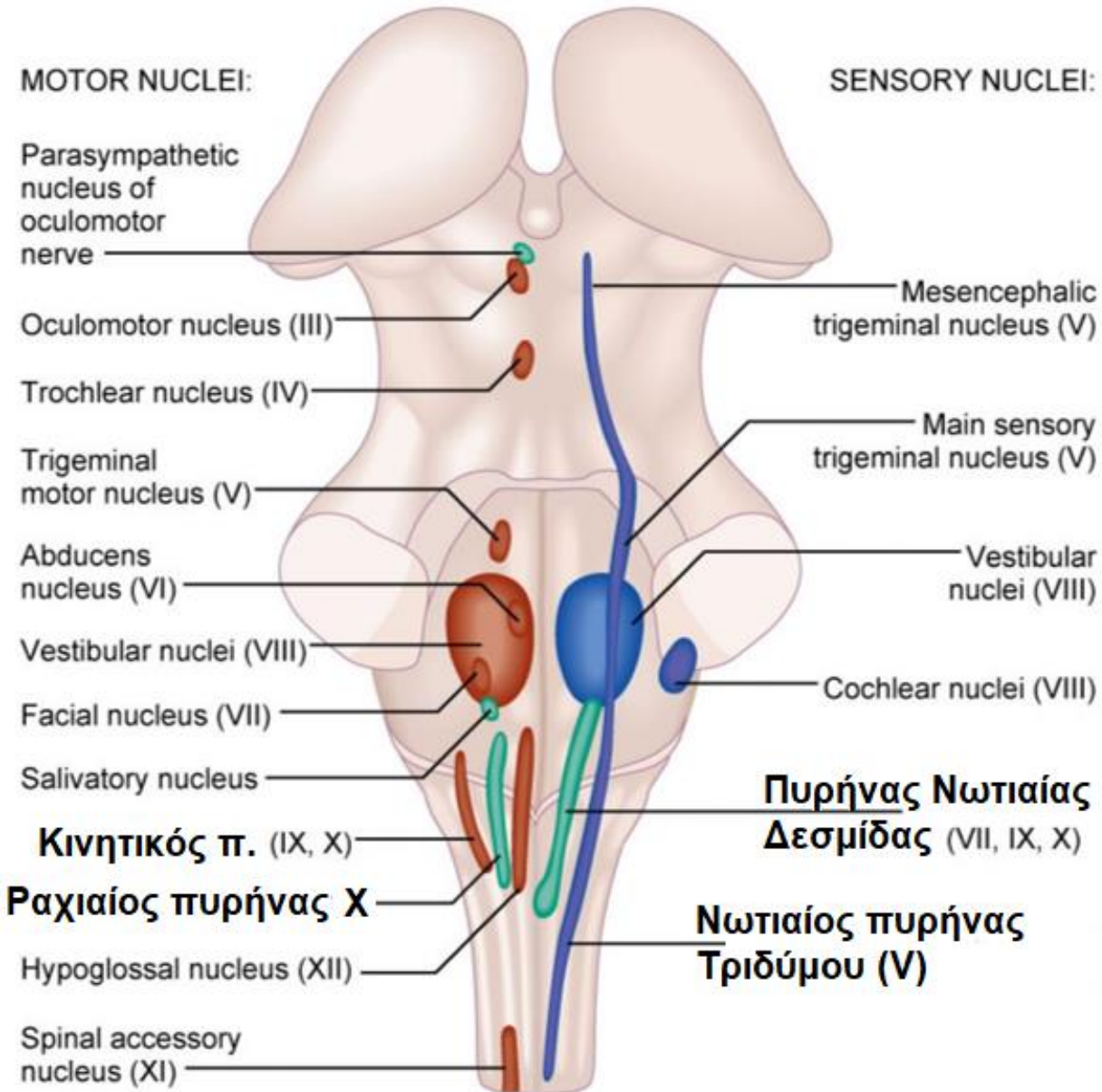
Αναδύεται μεταξύ των ριζιδίων του γλωσσοφαρυγγικού και των ριζιδίων της προμηκικής μοίρας του παραπληρωματικού ν.

Διέρχεται από το μεσαίο τμήμα του σφαγιτιδικού τρήματος. Κάτω από το τρήμα αυτό σχηματίζεται το άνω και το κάτω γάγγλιο του πνευμονογαστρικού που

αναστομώνεται με την προμηκική μοίρα του παραπληρωματικού ν.

Πορεύεται κάθετα προς τα κάτω, εντός της καρωτιδικής θήκης σε στενή επαφή με την έσω καρωτίδα, μεταξύ αυτής και της έσω σφαγίτιδας φλέβας

Πυρήνες του Πνευμονογαστρικού Νεύρου



❖ Το ΠνΓ νεύρο έχει 2 εκφυτικούς πυρήνες: το άνω και το κάτω γάγγλιο του Πν.Γ. και

❖ 3 πυρήνες στο εγκεφαλικό στέλεχος:

1. Κύριος κινητικός πυρήνας,

2. Παρασυμπαθητικός ή Ραχιαίος πυρήνας του Πν. Γ.

3. Τελικός αισθητικός πυρήνας (στον πυρήνα της Μονήρους Δεσμίδας)

Κύριος Κινητικός Πυρήνας Πν.Γ. (Nucleus Ambiguus)

- ❑ Βρίσκεται στο Δικτυωτό Σχηματισμό του Προμήκη μυελού.
- ❑ Αποτελεί μεγάλο μέρος του μεικτού (ή κοιλιακού) πυρήνα.
Ο Μεικτός ή Κοιλιακός πυρήνας είναι κοινός πυρήνας για το γλωσσοφαρυγγικό, το πνευμονογαστρικό και την προμηκική μοίρα του παραπληρωματικού νεύρου.
- ❑ Δέχεται φλοιοπυρηνικές ίνες από τα δύο ημισφαίρια.
- ❑ Νευρώνει τους σφιγκτήρες μυς του φάρυγγα και λάρυγγα.

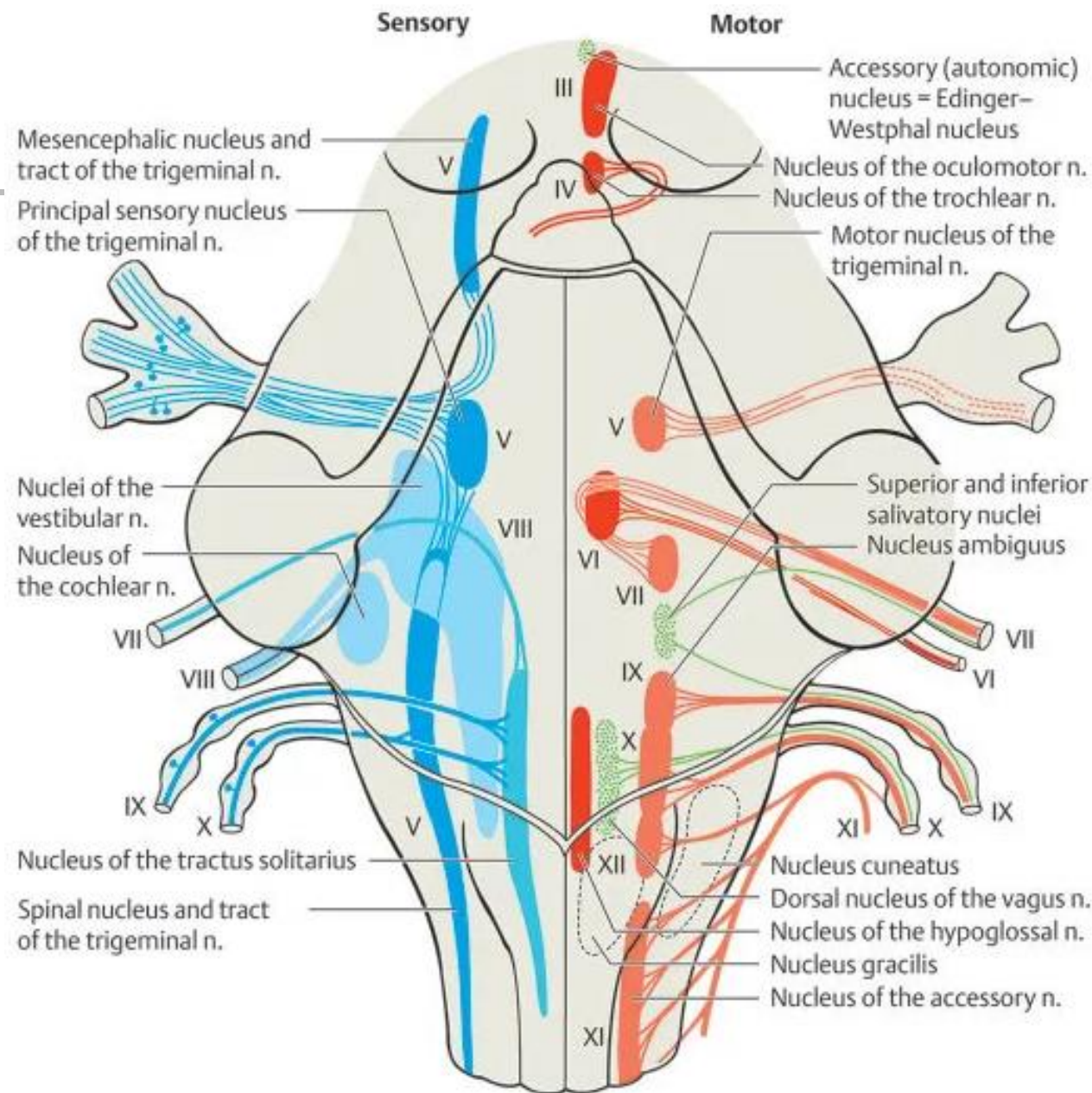
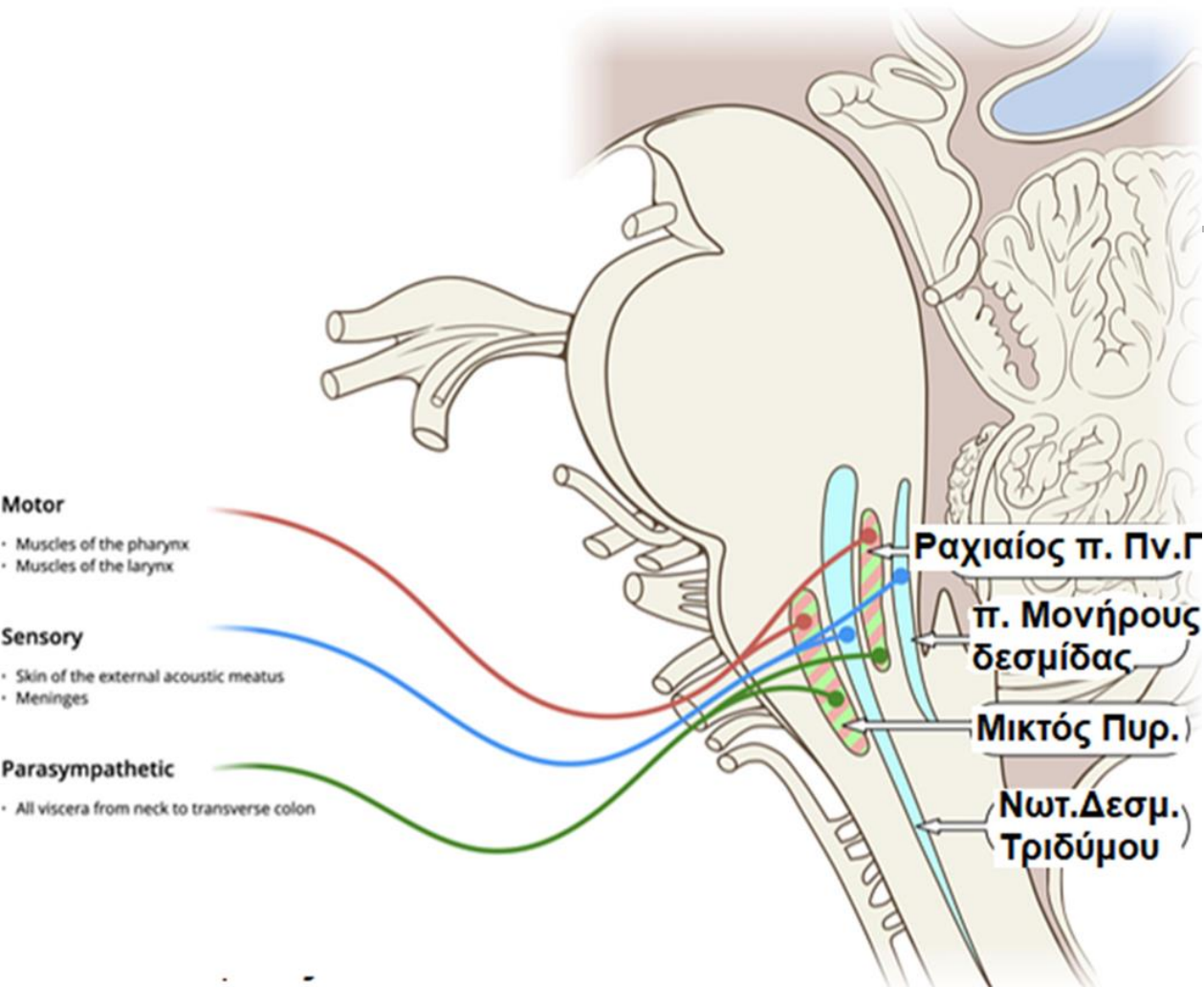
Παρασυμπαθητικός ή Ραχιαίος πυρήνας του Πν.Γ (Dorsal Vagal nucleus)

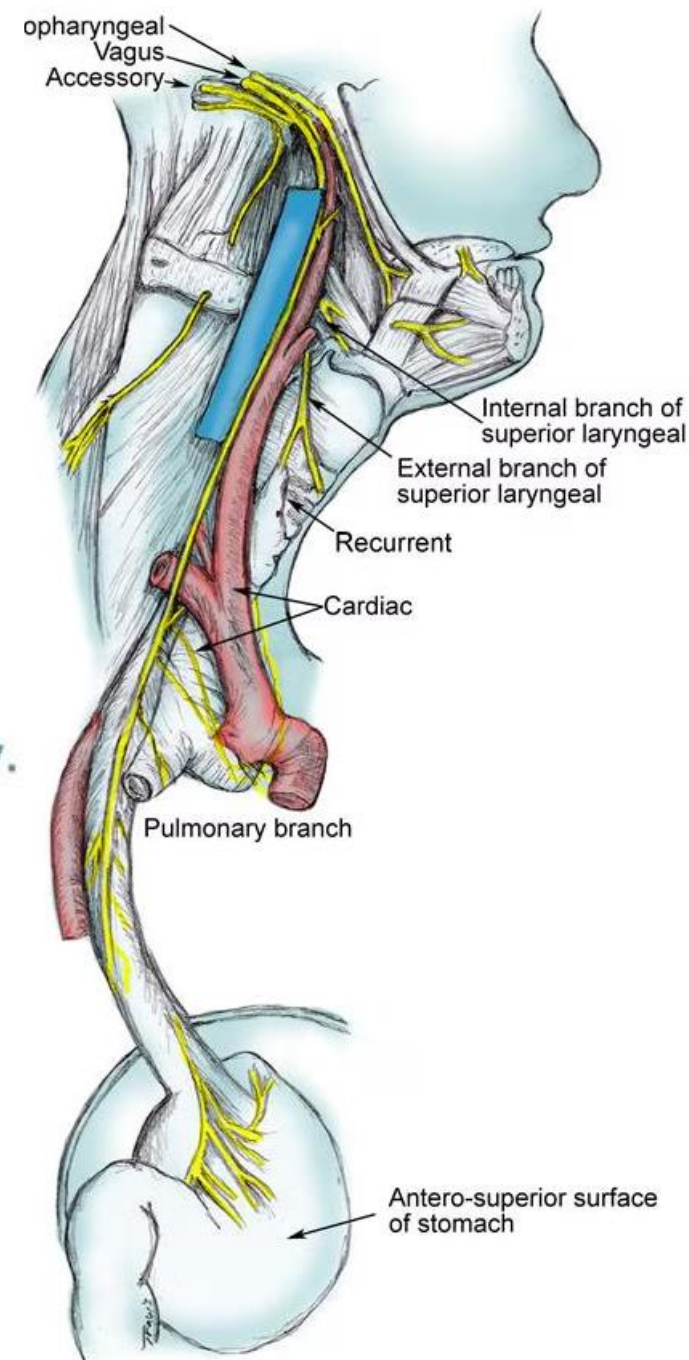
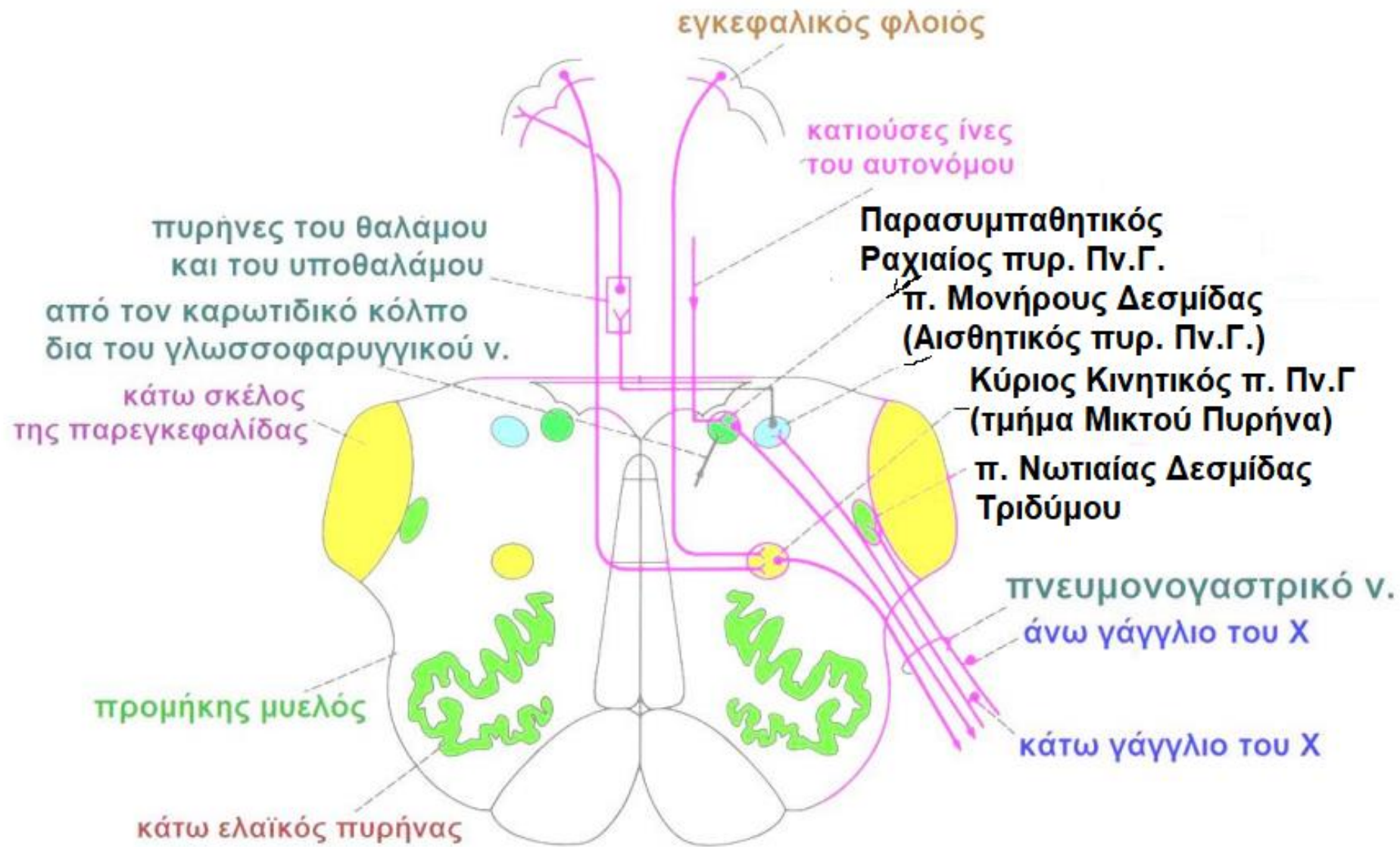
1. Βρίσκεται στο έδαφος της κάτω μοίρας της 4ης κοιλίας, ραχιαία, επί τα εκτός του πυρήνα του υπογλώσσσιου ν.
2. Δέχεται ίνες από τον υποθάλαμο, και από το Γλωσ.Φαρ. ν. (για το αντανακλαστικό του καρωτιδικού κόλπου).
3. Νευρώνει τους λείους μυς και αδένες των βρόγχων, της καρδιάς, του γαστρεντερικού σωλήνα (από τον οισοφάγο μέχρι την αριστερή κολική καμπή), το ήπαρ, το πάγκρεας και την έξω ηπατική χοληφόρο οδό.

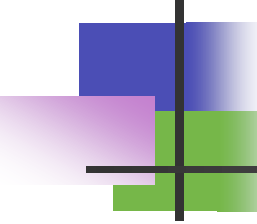
Αισθητικός Πυρήνας Πν.Γ. (Nucleus of Solitary tract)

- Είναι το κάτω τμήμα του πυρήνα της Μονήρους Δεσμίδας.
- Δέχεται γευστικές πληροφορίες με τις περιφερικές αποφυάδες του κάτω γαγγλίου του Πν.Γ.ν.
- Οι ανιούσες ίνες καταλήγουν διαμέσου του θαλάμου (μερικές και διαμέσου του υποθαλάμου) στην οπίσθια κεντρική έλικα.
- Οι κεντρομόλες ίνες των γενικών αισθήσεων (κεντρικές αποφυάδες του άνω γαγγλίου) καταλήγουν στον Νωτιαίο Πυρήνα του Τρίδυμου νεύρου

Vagus nerve

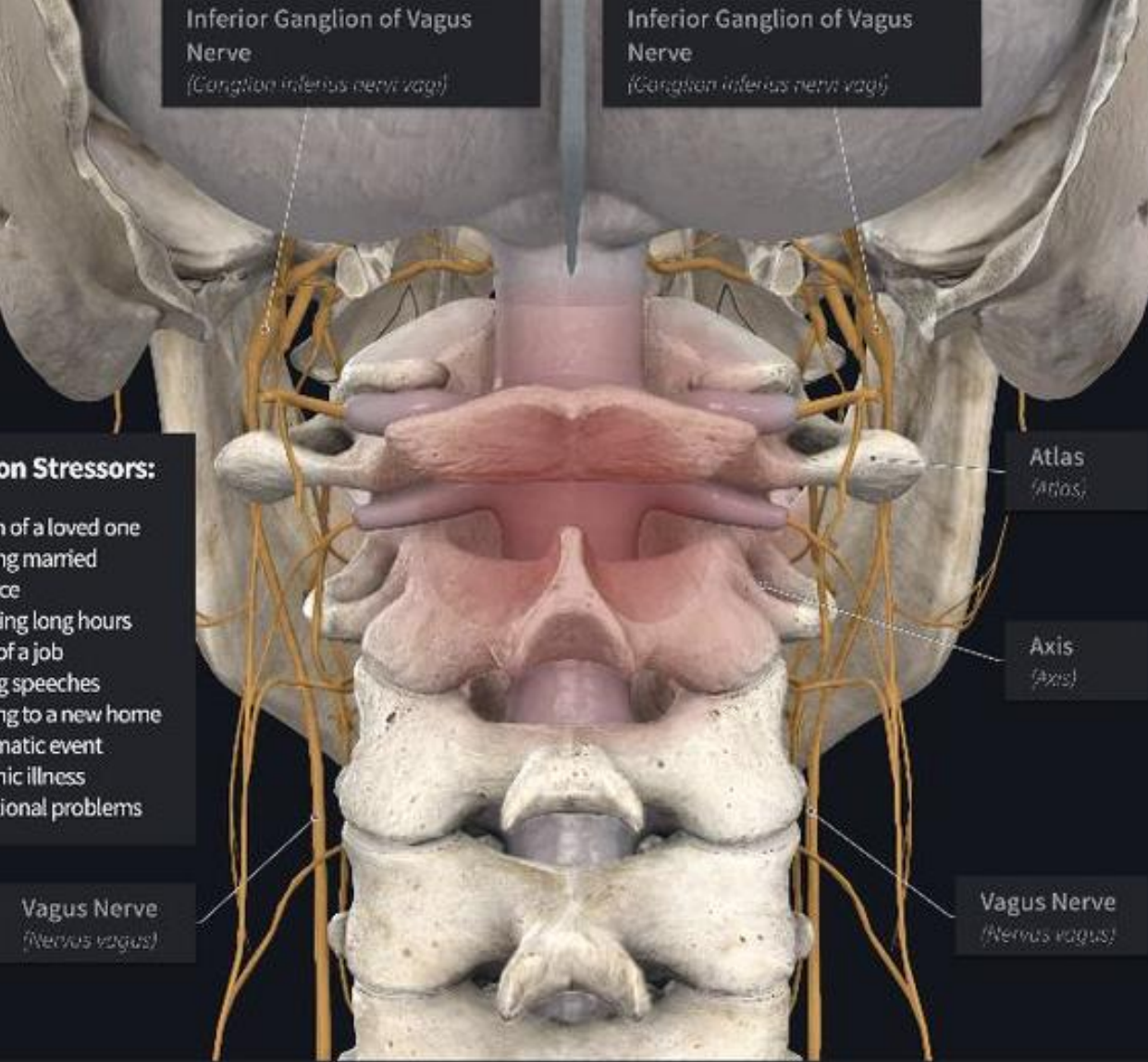




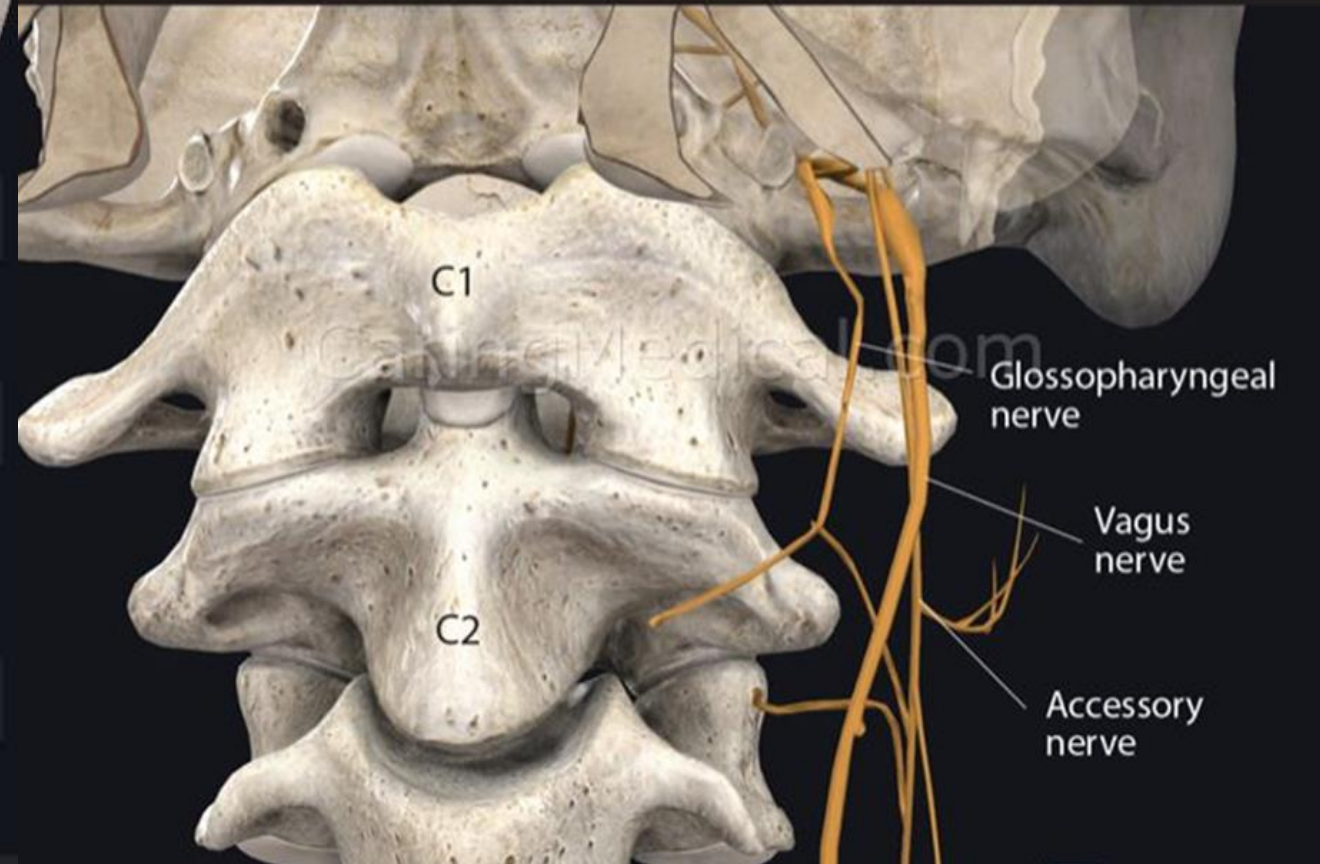


Επειδή υπάρχει σύνδεση μεταξύ του τριδύμου νεύρου και του πνευμονογαστρικού νεύρου, οποιαδήποτε διέγερση του τριδύμου νεύρου (πίεση στον βολβό του ματιού) μπορεί να διεγείρει το πνευμονογαστρικό νεύρο.

Αυχενική Πνευμονογαστροπάθεια (Cervical Vagorathy).
Βλάβες της ανώτερης ΑΜΣΣ (κακώσεις, αστάθεια, εκφυλίσεις) επηρεάζουν το Πν.Γ. νεύρο είτε από άμεση πίεση είτε μέσω διαταραχής της κινητικότητάς του

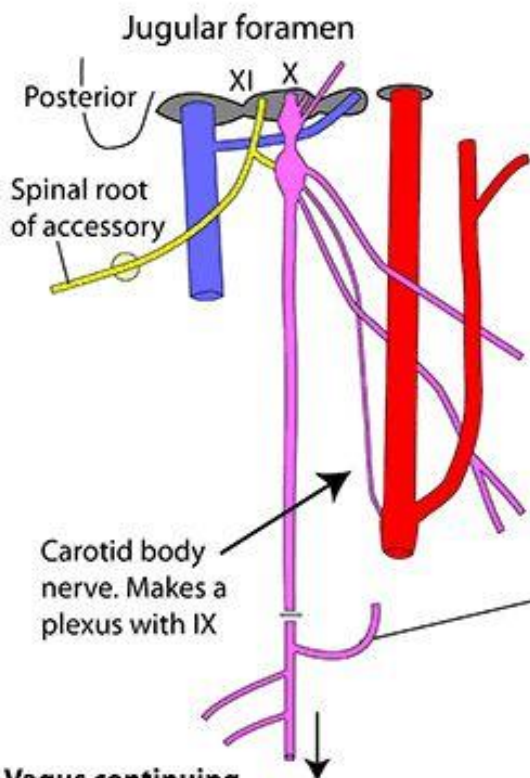


The closeness of the glossopharyngeal (CN IX), vagus (CN X) and spinal accessory (CN XI) nerves. Cranial nerves IX, X and XI run together just in front of the C1 and C2 vertebrae. They can easily be damaged by the excessive motions of these vertebrae caused by upper cervical instability.



Ακραίες ή απότομες κινήσεις της ανώτερης ΑΜΣΣ μπορεί να προκαλέσουν γωνίωση και διάταση του Πν.Γ. που οδηγεί σε προσωρινή διαταραχή της αγωγιμότητάς του. Χρόνια διάταση οδηγεί σε εκφύλιση & απώλεια νευρώνων

VAGUS NERVE 1



Superior vagal ganglion - cell bodies:

1. **Meningeal br.** Sensory to posterior cranial fossa
2. **Auricular br.** Sensory to external auditory meatus & part of eardrum (communicates with VII)

Inferior vagal ganglion - cell bodies:

1. **Special visceral afferent** (baroreceptors & taste)
2. **General visceral afferent** (detects stretch in heart, lungs, abdominal contents, pharynx & larynx)

Recurrent laryngeal n.

1. **Branchiomotor** to muscles of larynx & upper oesophagus
2. **Somatic sensory** to larynx below cords
3. **General visceral afferents** from larynx & pharynx for stretch

Vagus continuing.

Parasympathetic to pulmonary & oesophageal brs & to coeliac, hepatic & renal plexuses.

Carries **general visceral afferents** from all these organs

Vagus arises from 8-10 rootlets on medulla. Associated nuclei are:

1. Dorsal nucleus of vagus.

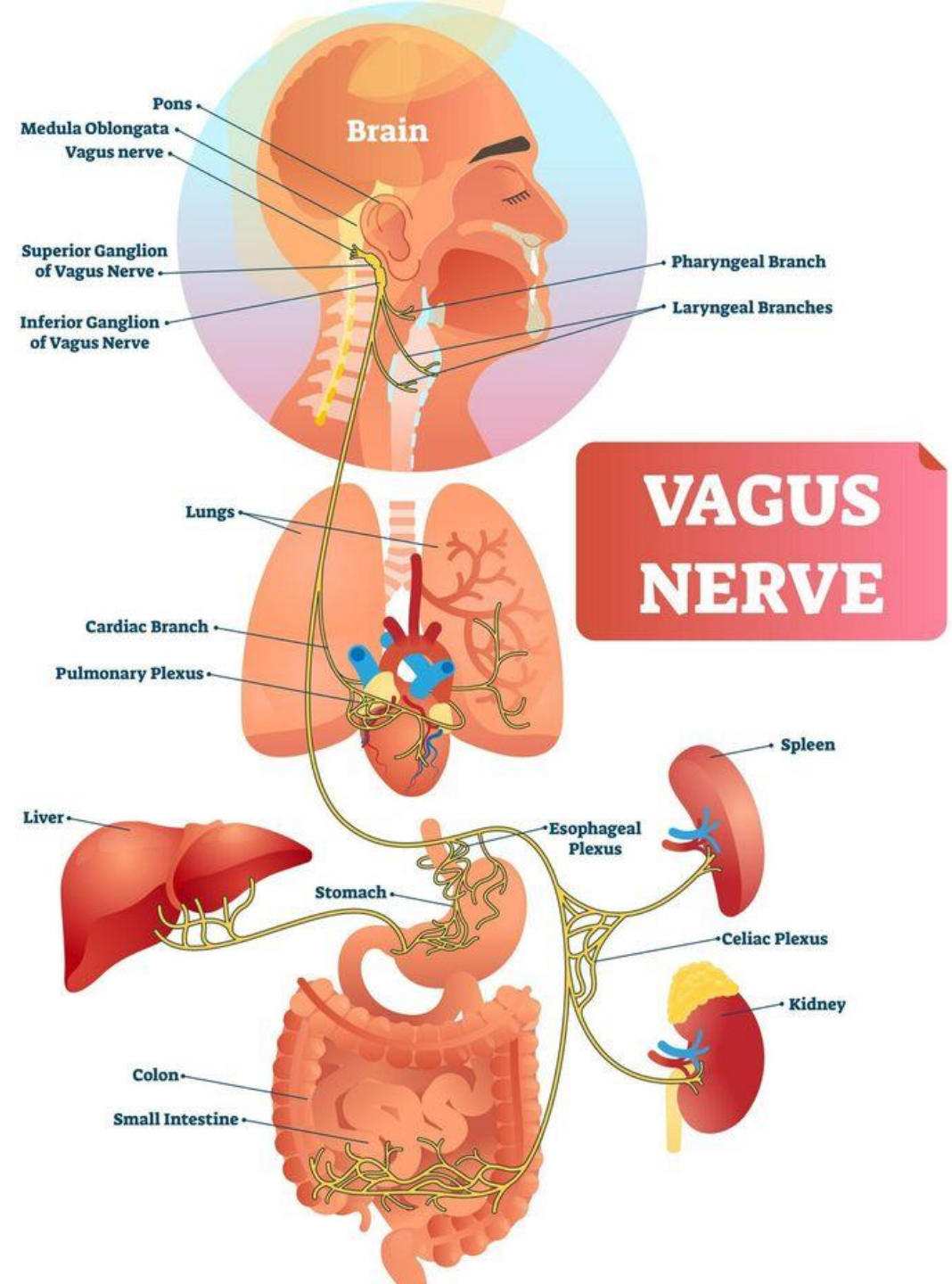
General visceral efferent (parasympathetic) to smooth muscle of bronchi, heart, oesophagus, intestine to transverse colon.

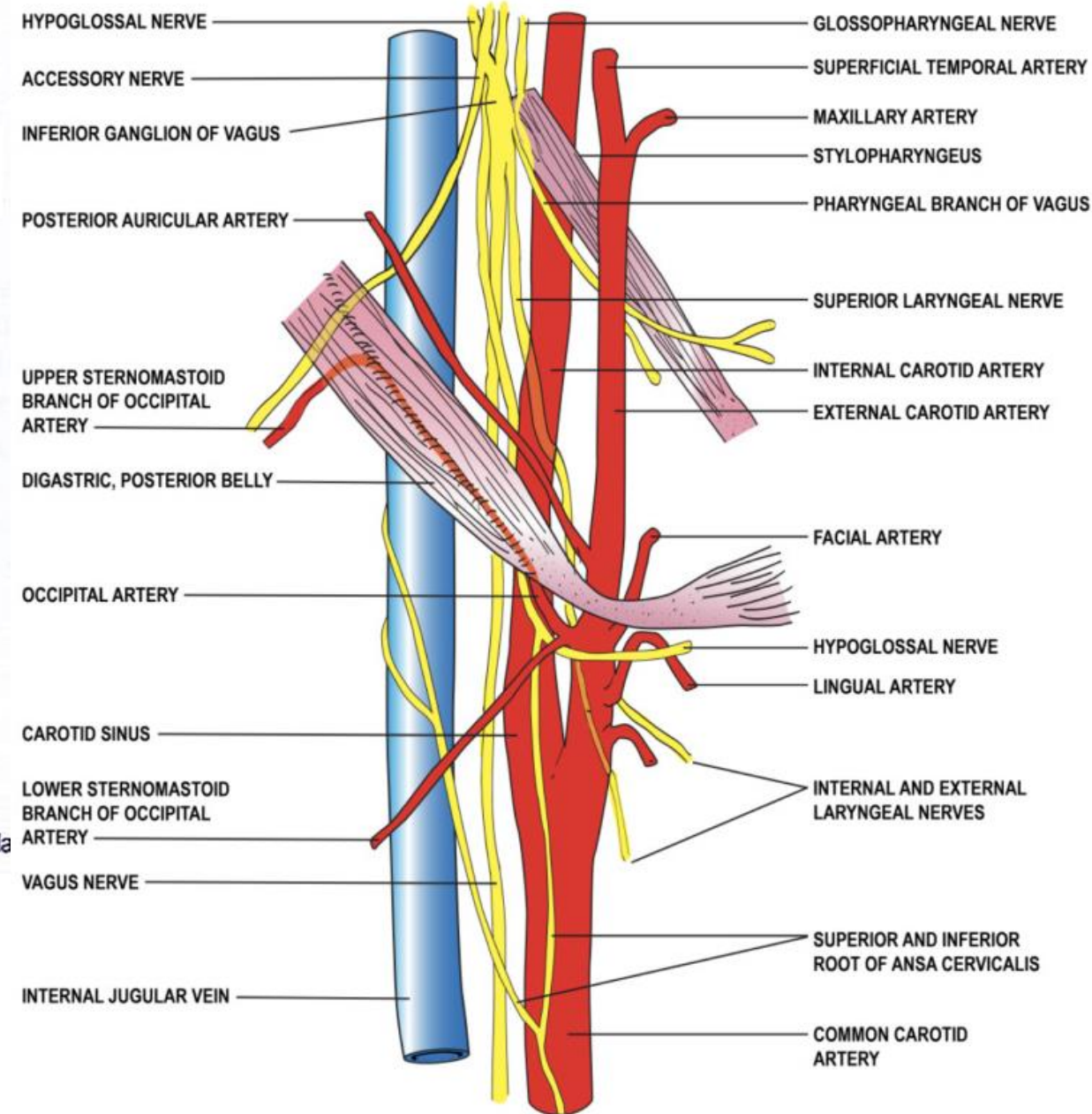
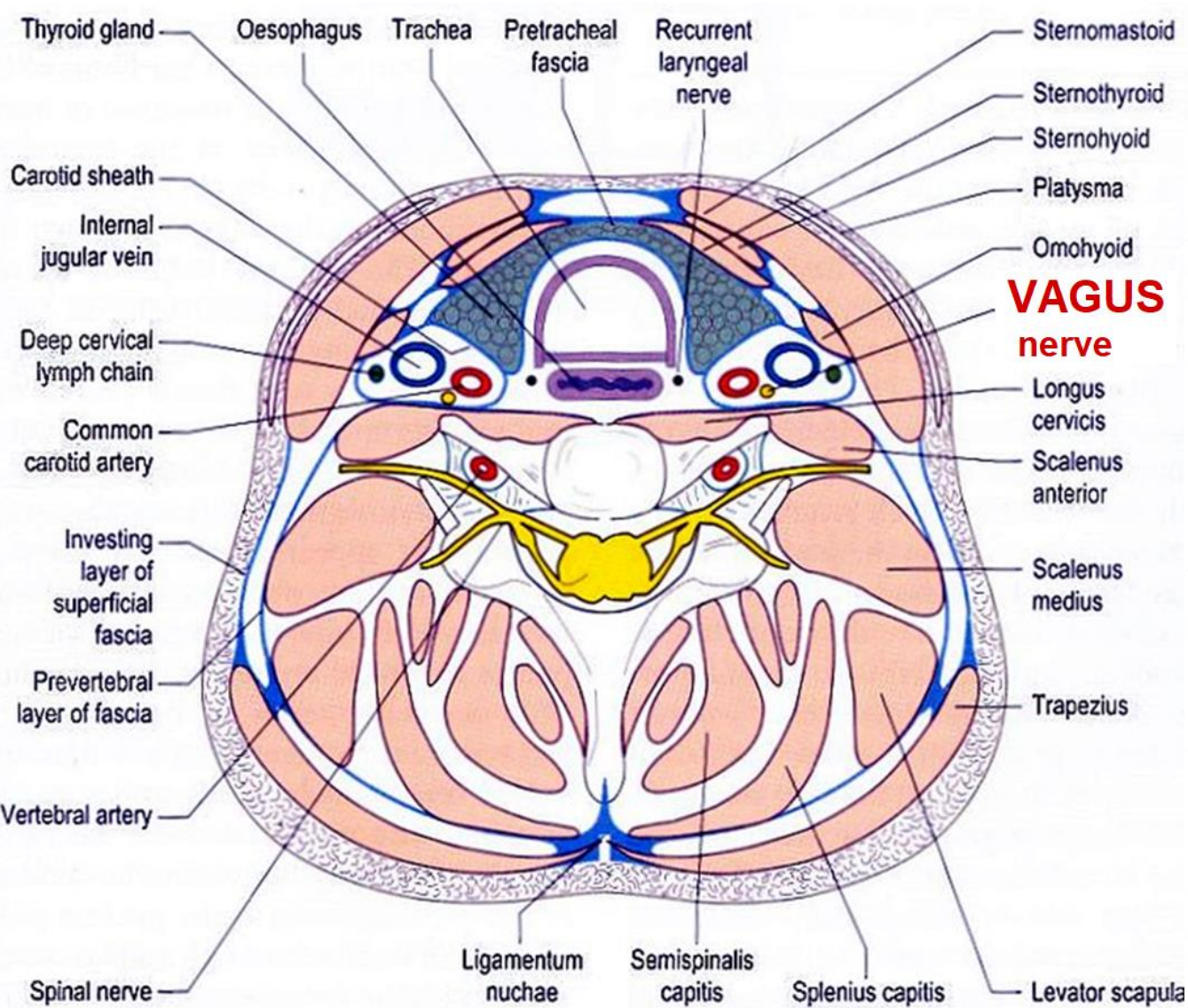
General visceral afferent (sensory) from above organs.

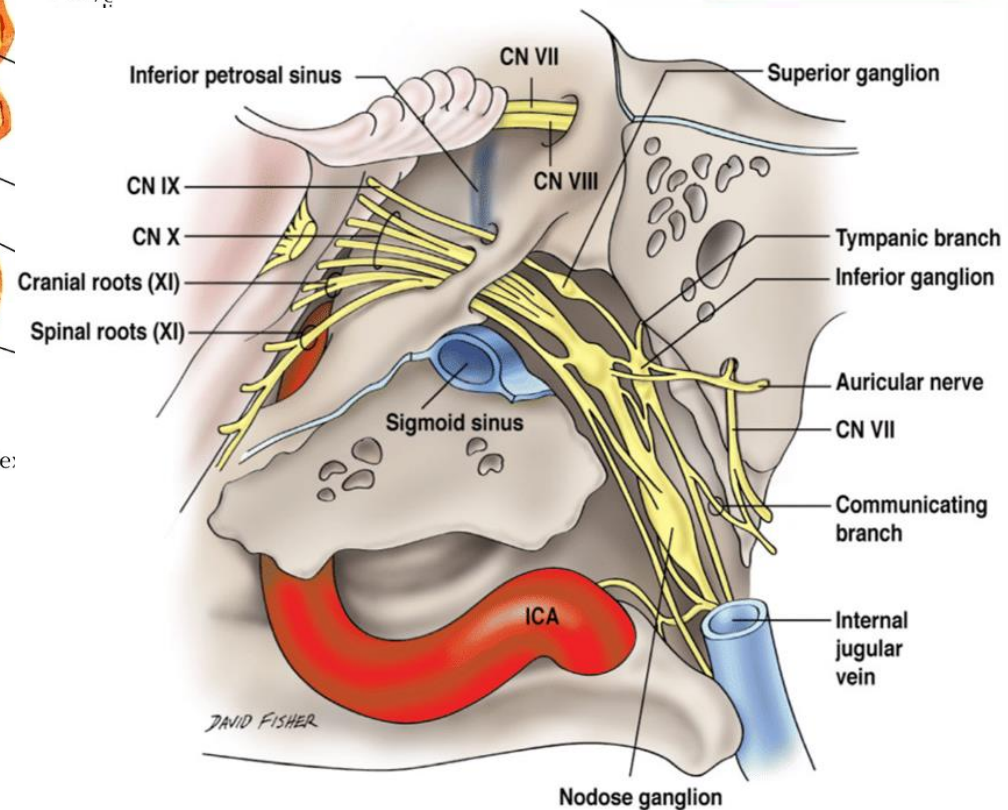
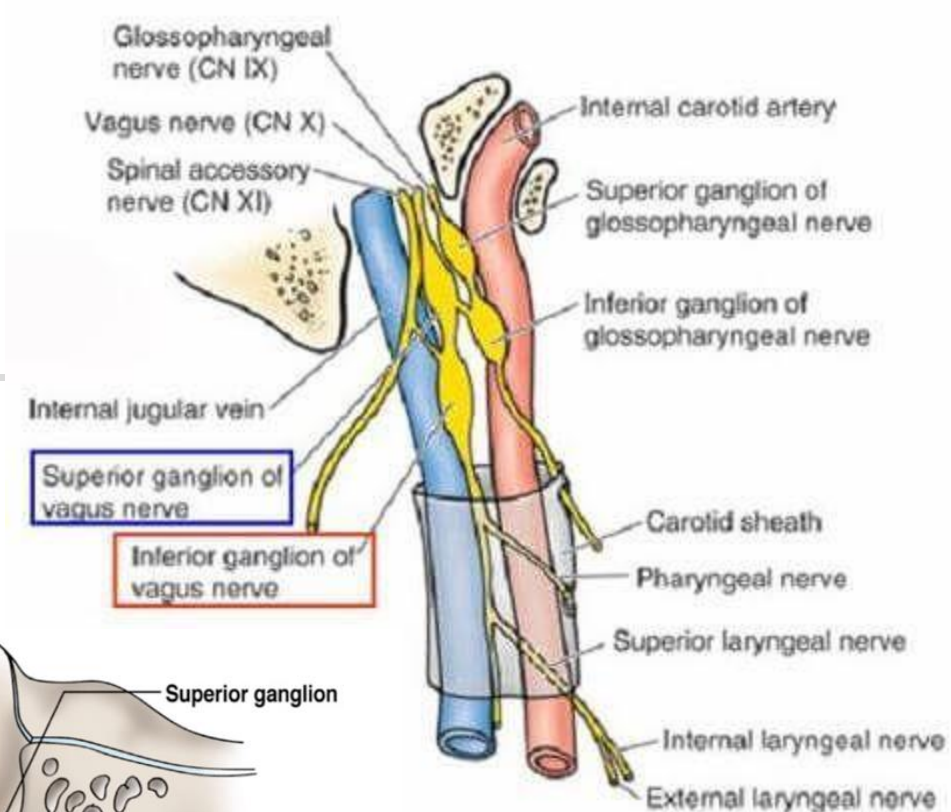
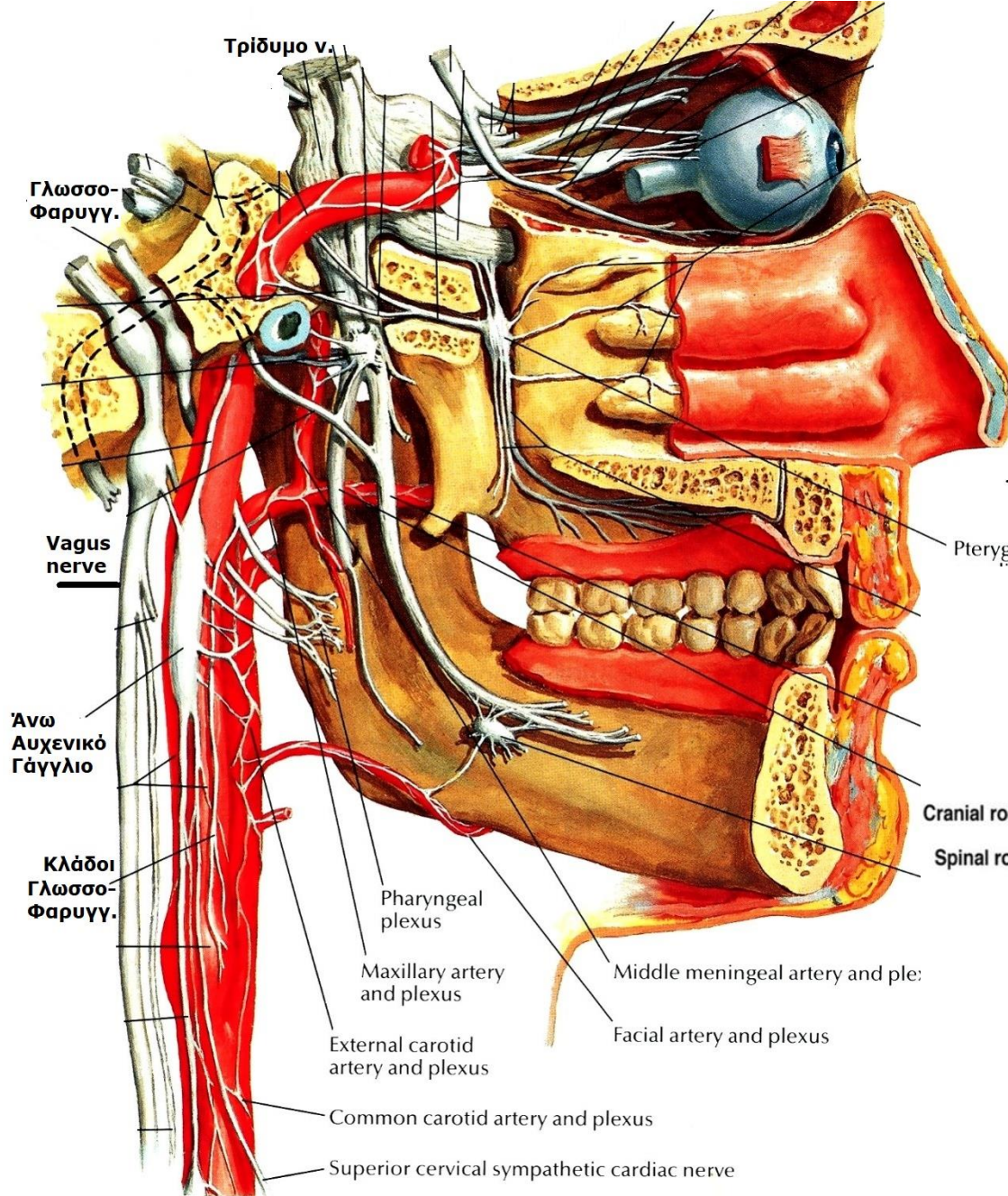
2. Nucleus ambiguus. **Branchiomotor** supply to striated muscle of palate, pharynx, larynx & upper oesophagus (these fibres originate from the cranial root of accessory).

3. Nucleus solitarius. **Sensory** for baroreceptors and taste.

4. Spinal nucleus of trigeminal nerve. All **somatic sensory** fibres in vagus end here.







Κεφαλικοί κλάδοι

Μηνιγγικός κλ.: αναδύεται από το άνω γάγγλιο και εισέρχεται ξανά στο κρανίο μέσω του σφαγιτιδικού τρήματος για να νευρώσει τη σκληρά μήνιγγα που επενδύει τον οπίσθιο κρανιακό βόθρο.

Ωτιαίος κλ.: Νευρώνει το δέρμα της έσω επιφάνειας του πτερυγίου του ωτός, το οπίσθιο και κάτω τοίχωμα του έξω ακουστικού πόρου και την παρακείμενη μοίρα της έξω επιφάνειας του τυμπανικού υμένα.

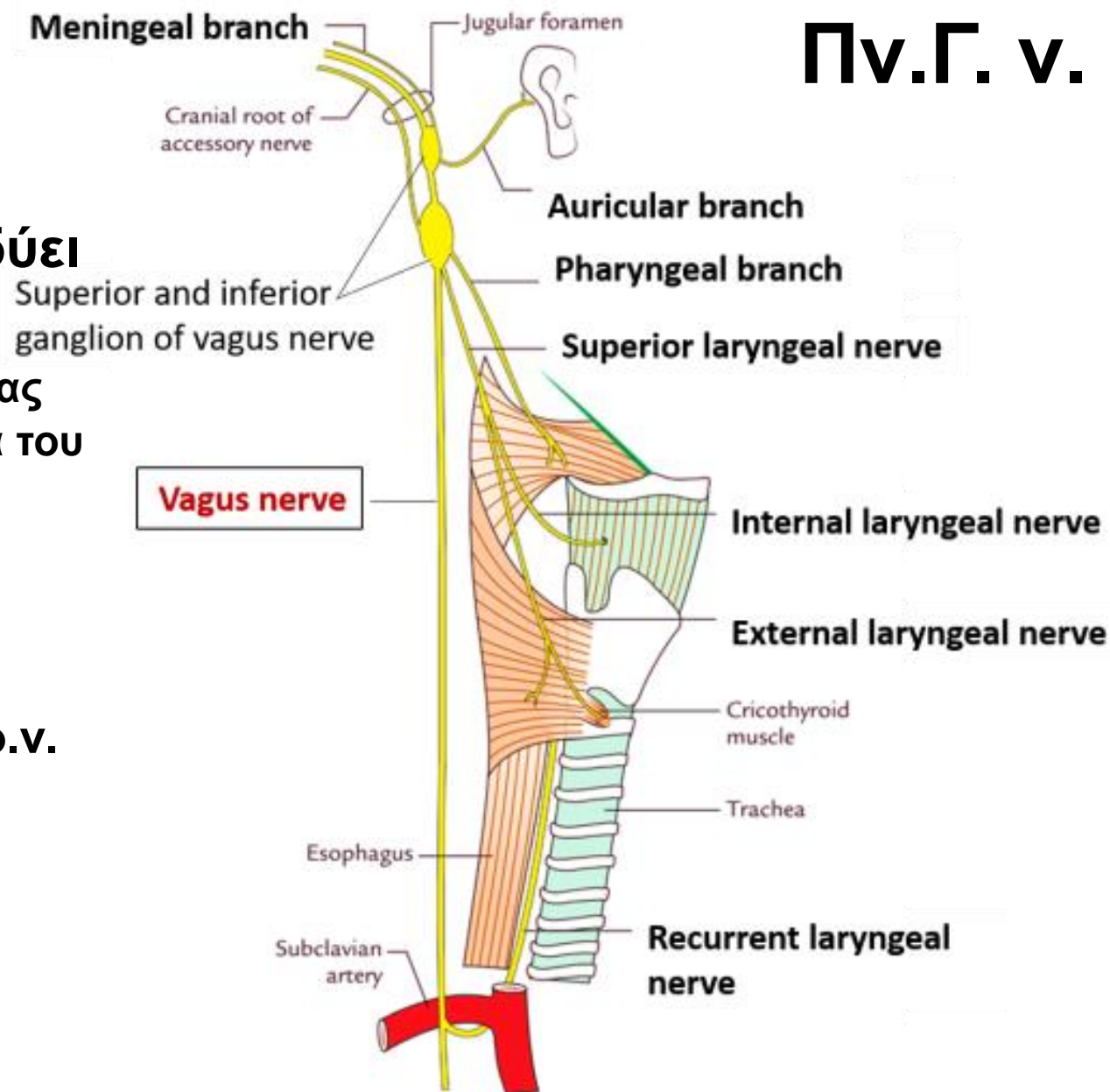
Τραχηλικοί κλάδοι

Φαρυγγικό πλέγμα (μαζί με κλ. του Γλ.Φαρ.ν. και του άνω Αυχενικού Γαγγλίου)

Άνω Λαρυγγικό ν.

Καρδιακοί κλ.

Κάτω Λαρυγγικό ή Παλίνδρομο ν.
(ο παχύτερος κλ. του Πν.Γ.)

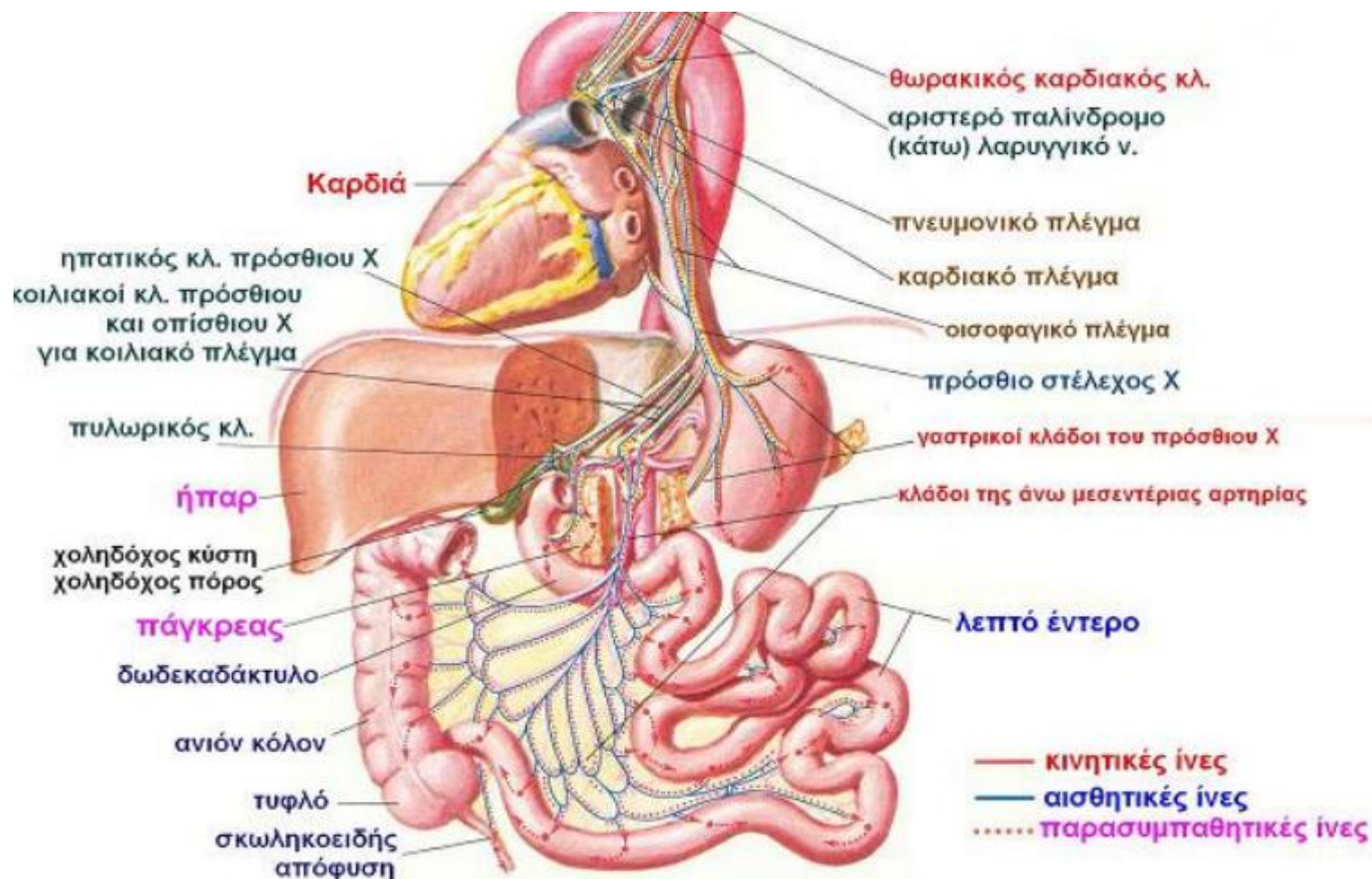
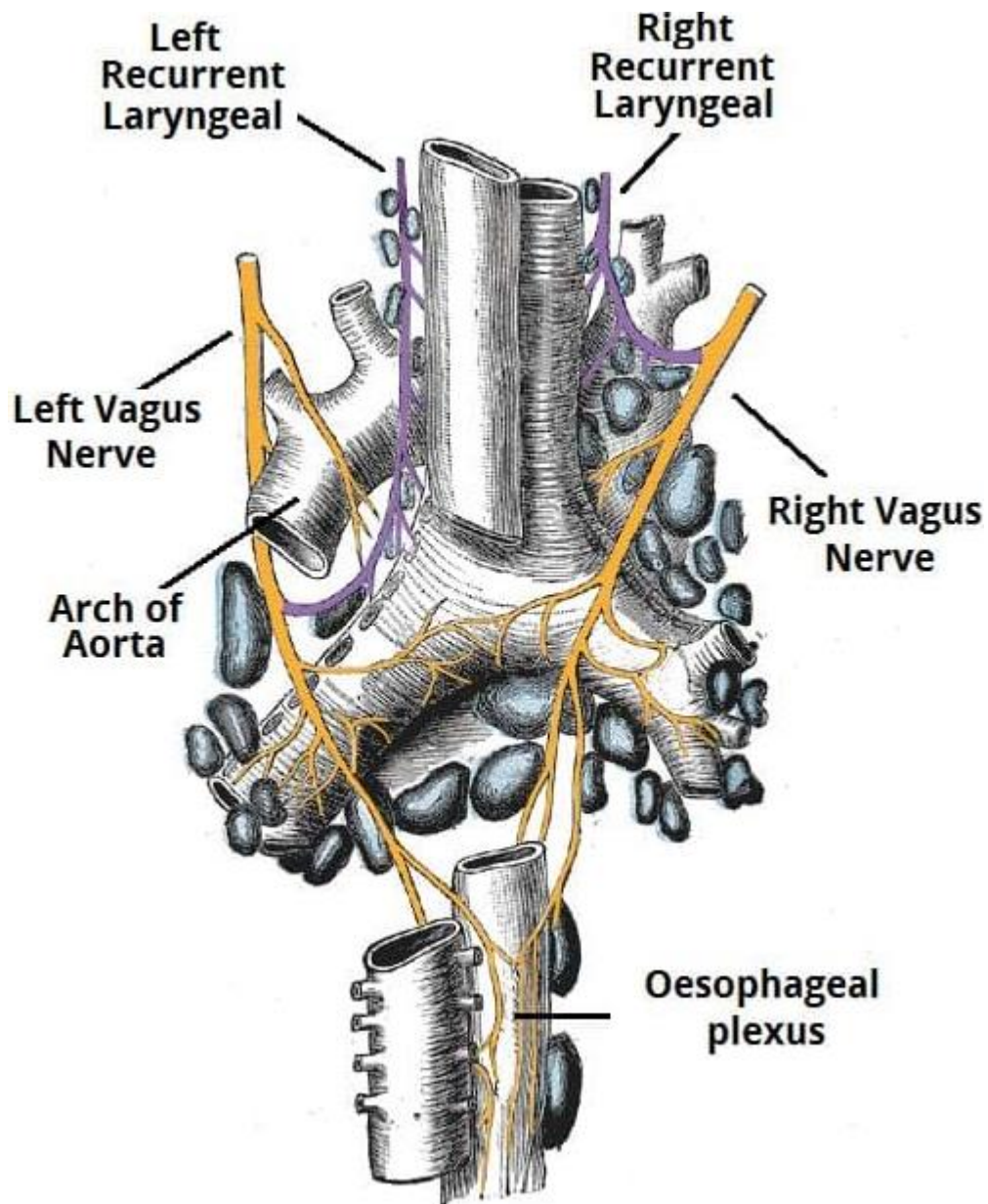


Κλάδοι
Πν.Γ. ν.

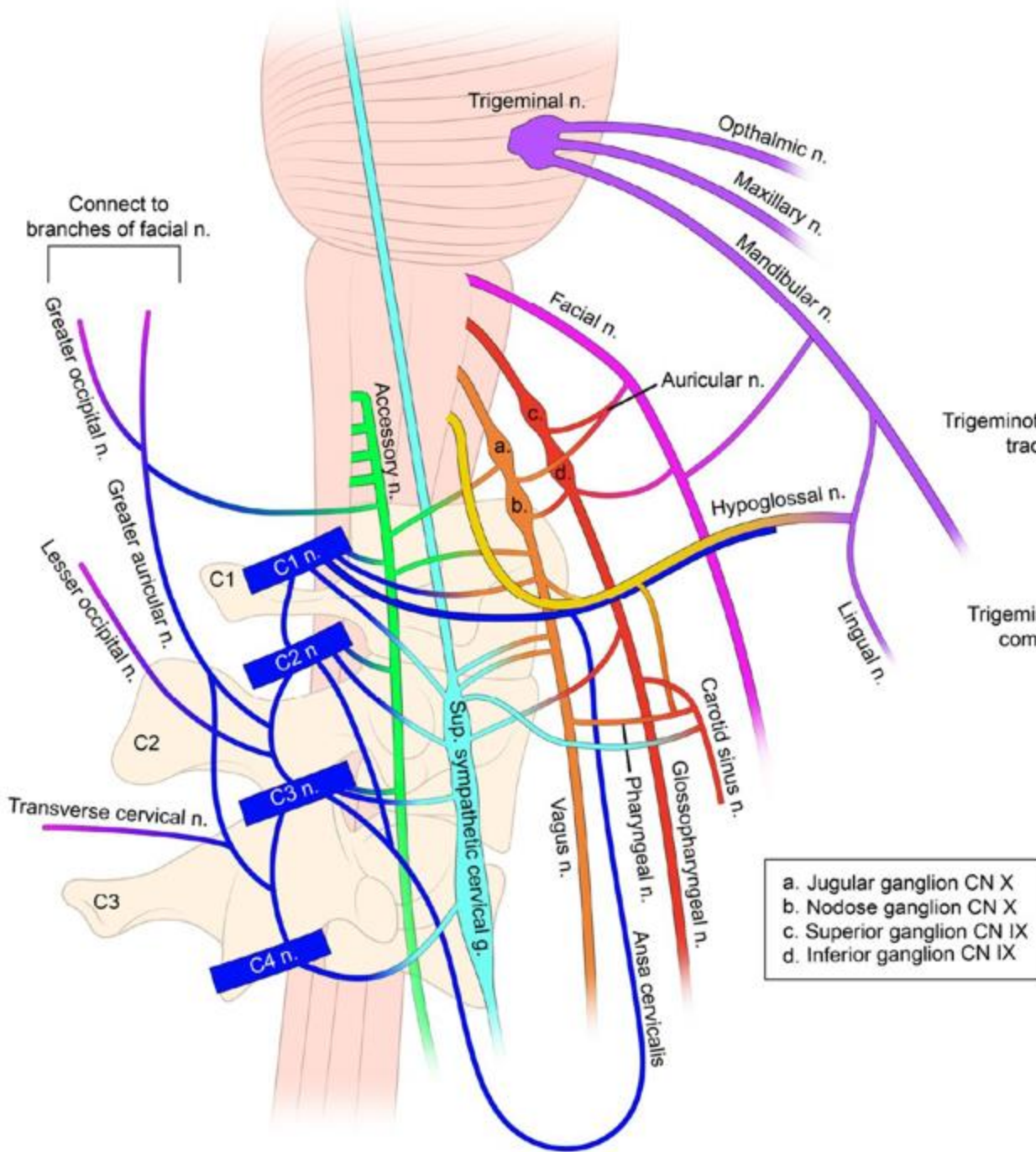
Θωρακικοί κλάδοι → Βρογχικοί κλ.
Οισοφαγικοί κλ.

Κοιλιακοί κλάδοι

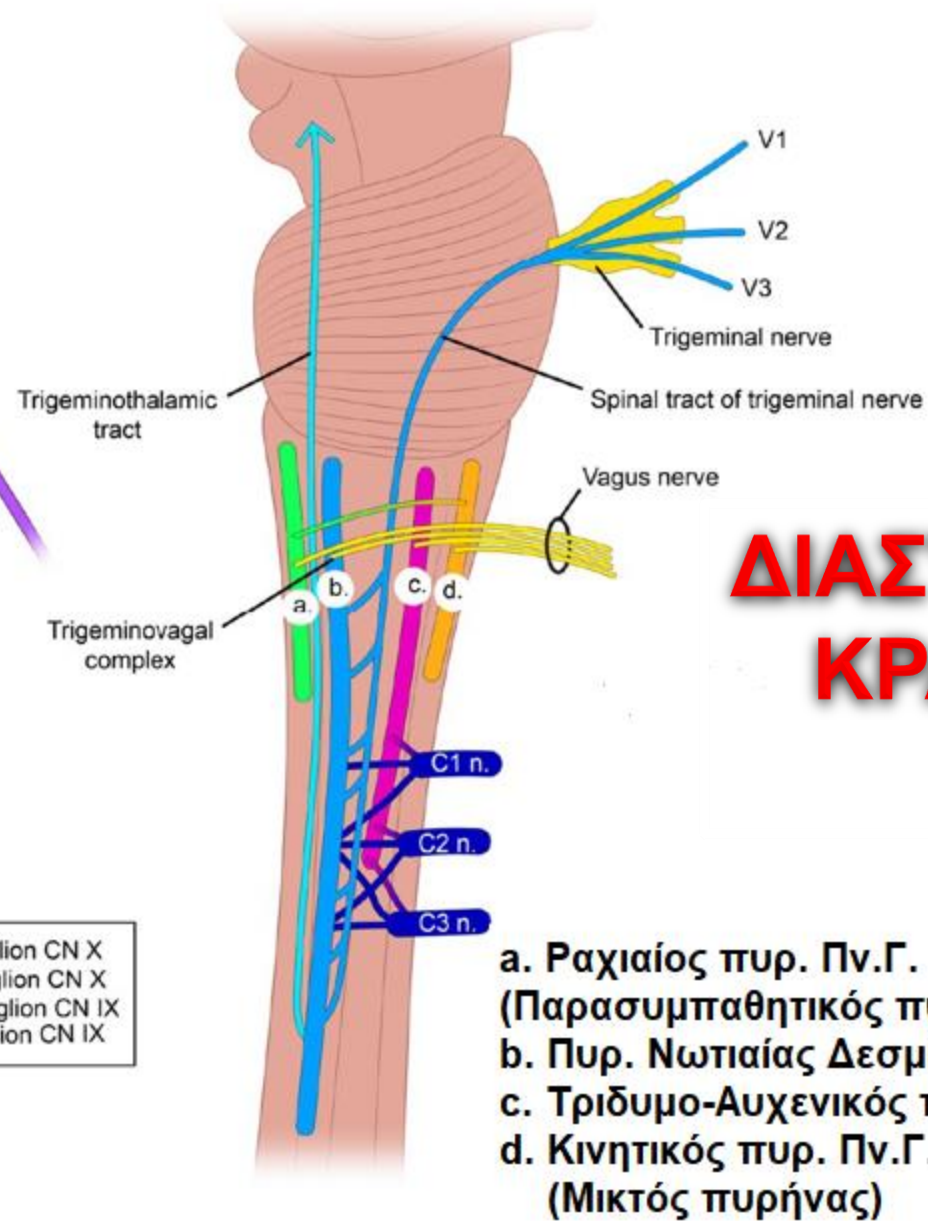
→ Γαστρικοί κλ.
Ηπατικοί κλ. (αρ. Πν.γ.)
Κοιλιακοί κλ. (δε. Πν.γ.)



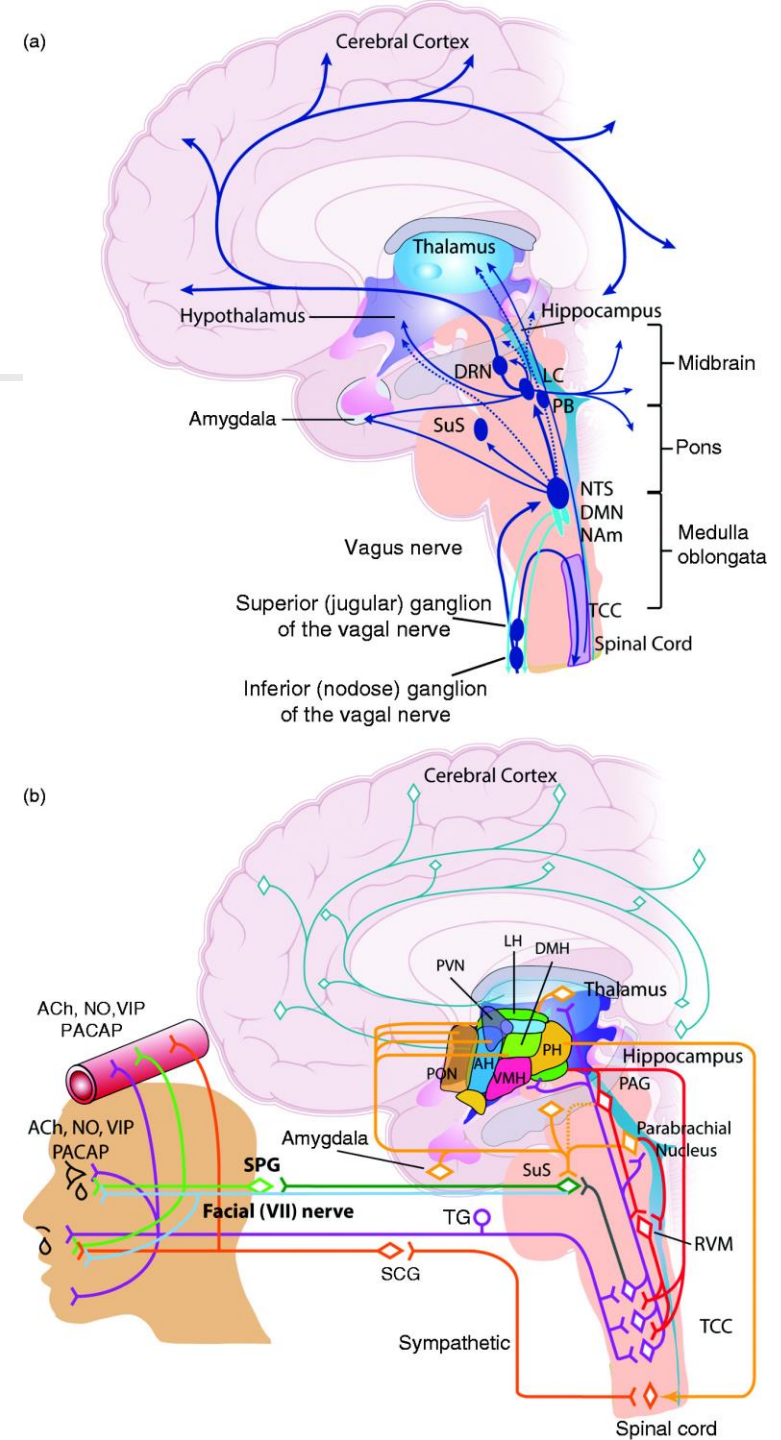
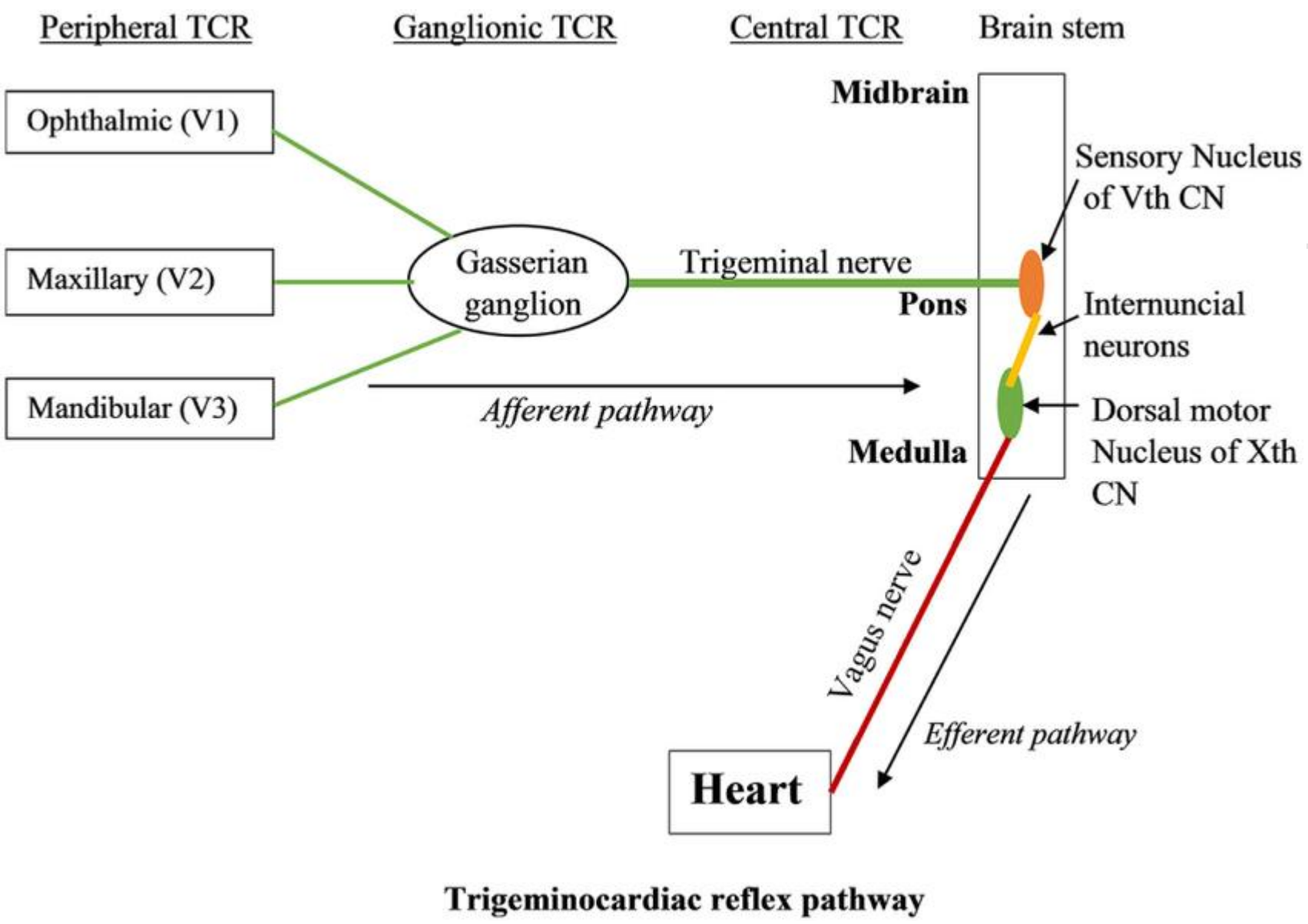
A. Anterior craniocervical junction



B. At level of brainstem and spinal cord

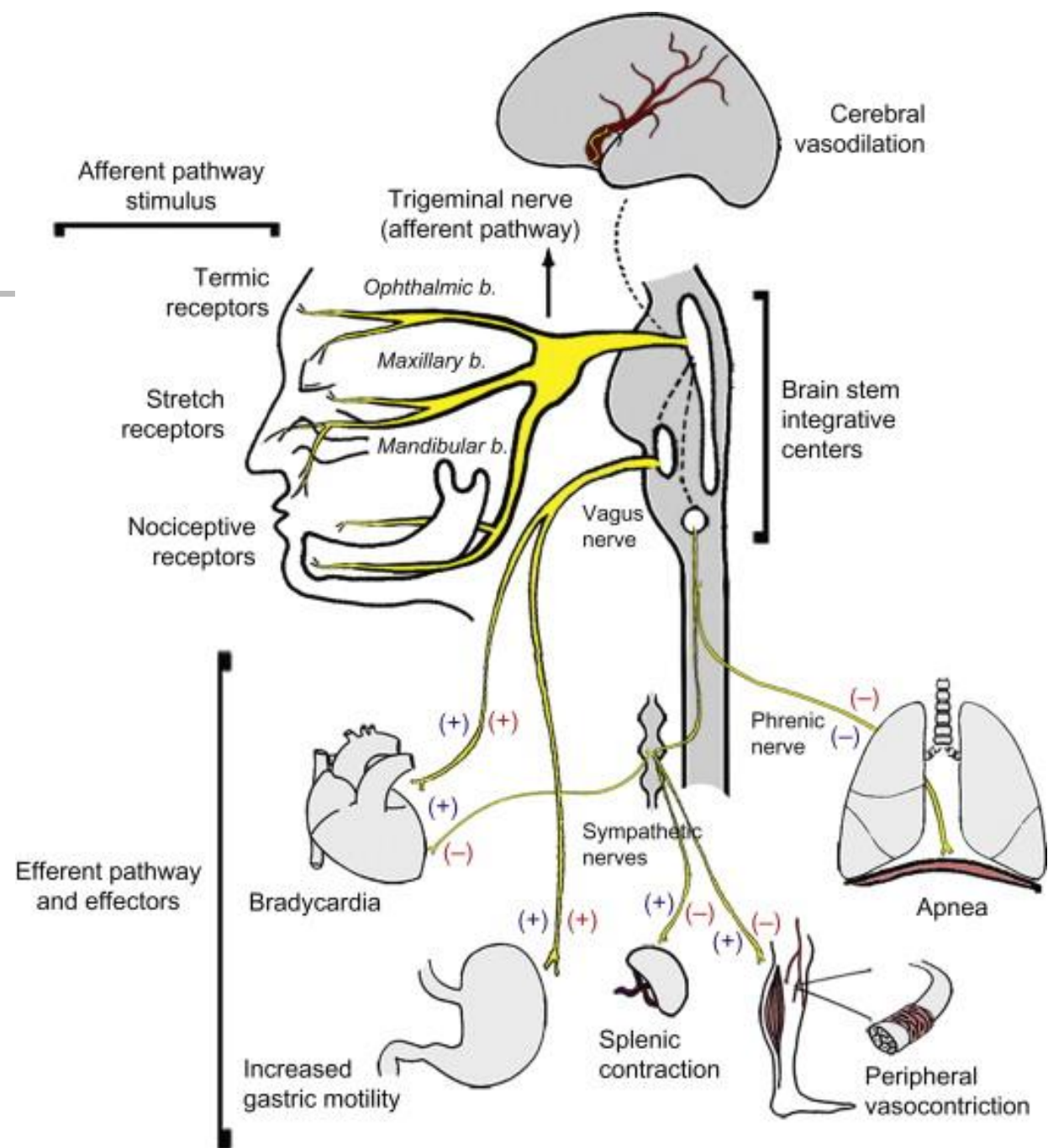
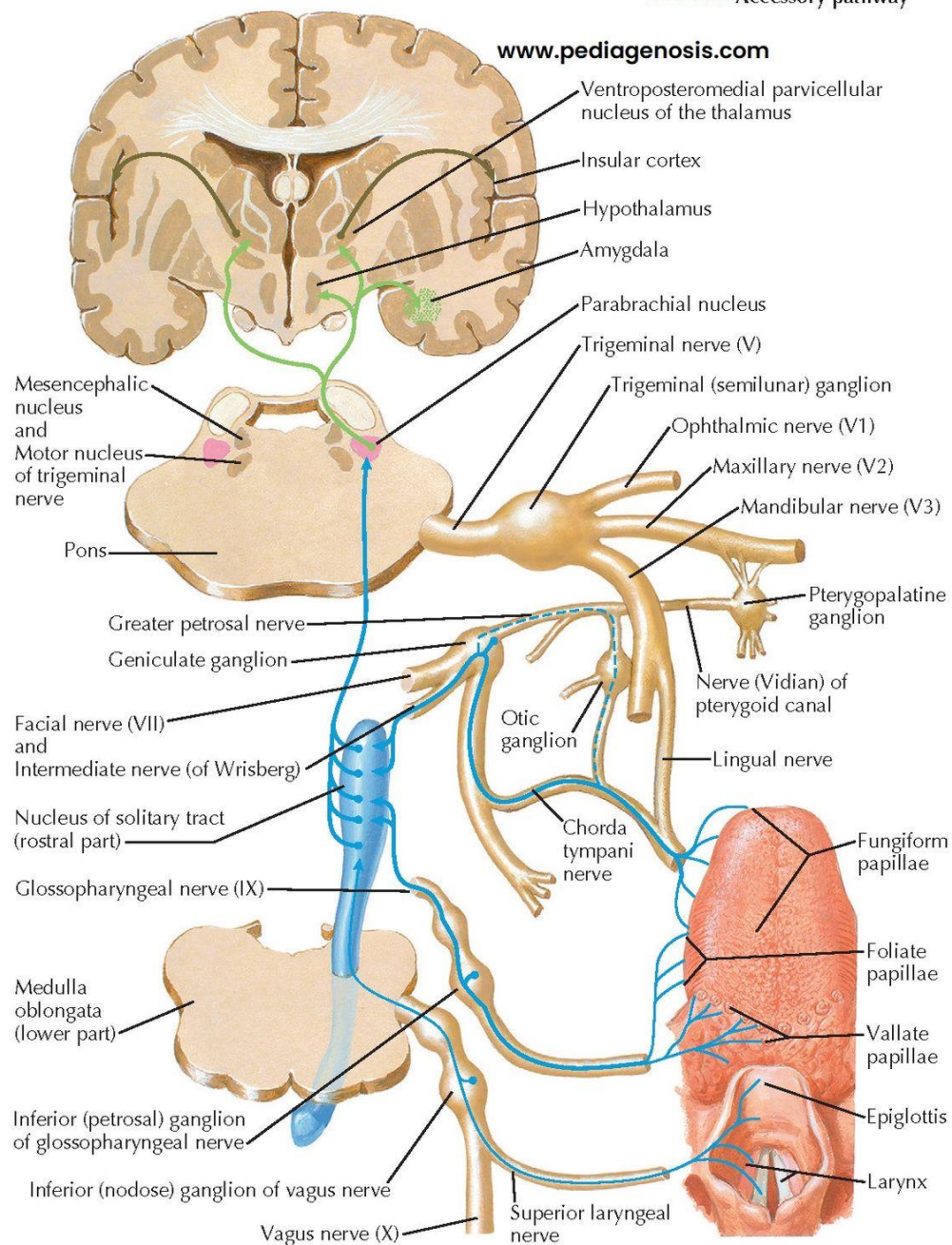


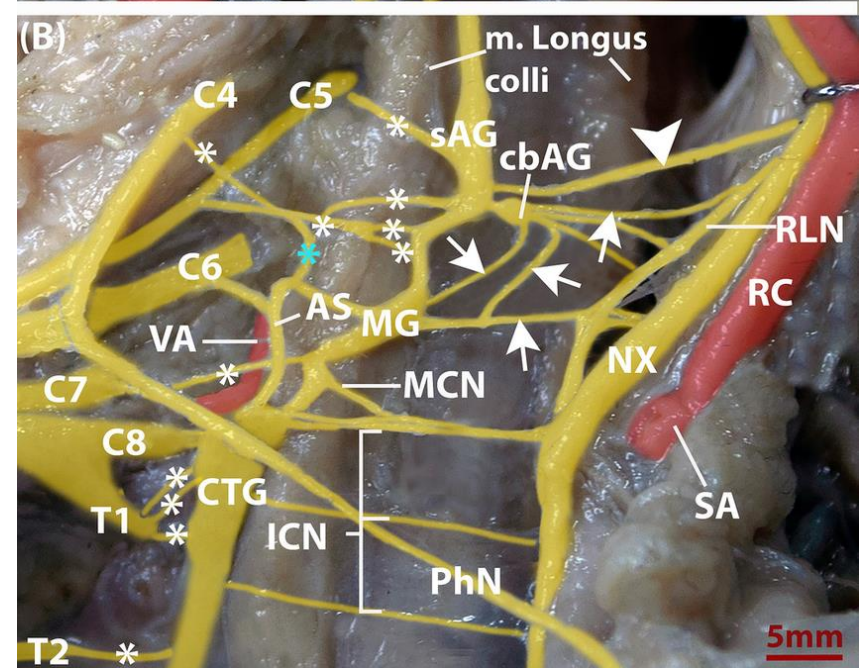
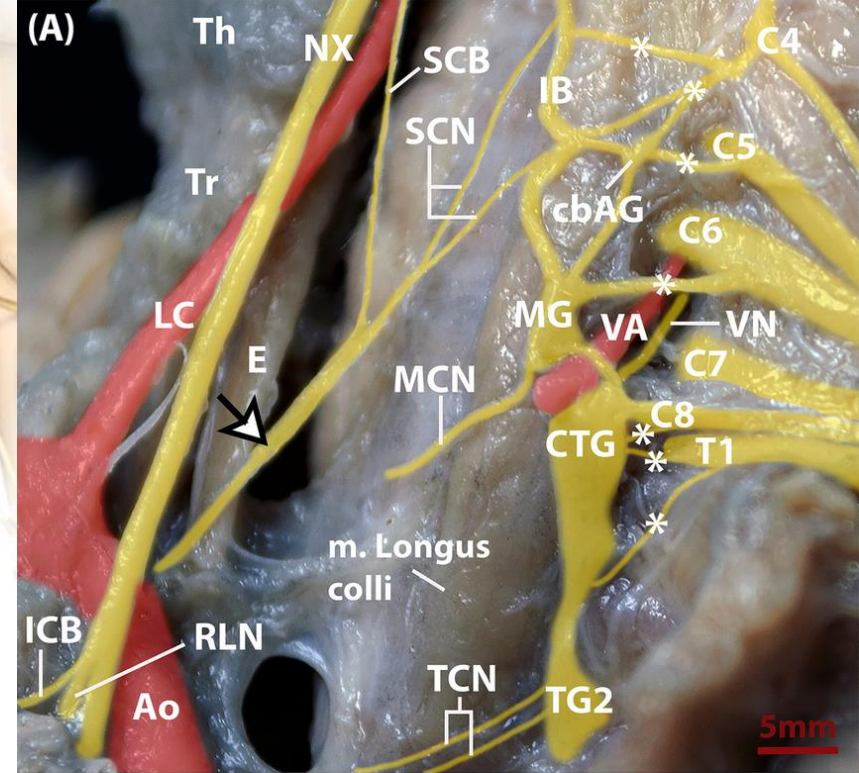
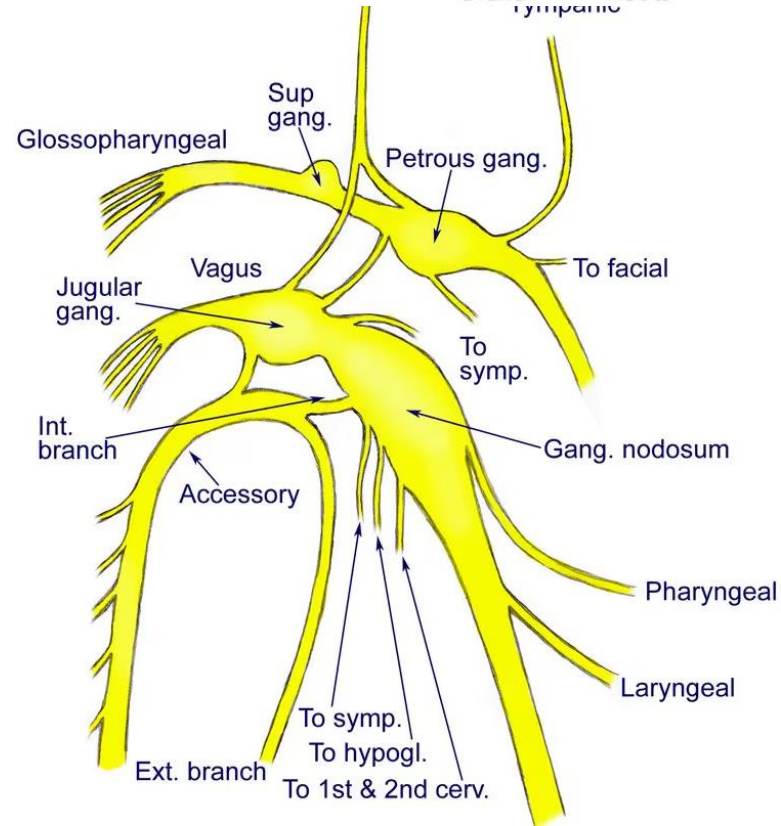
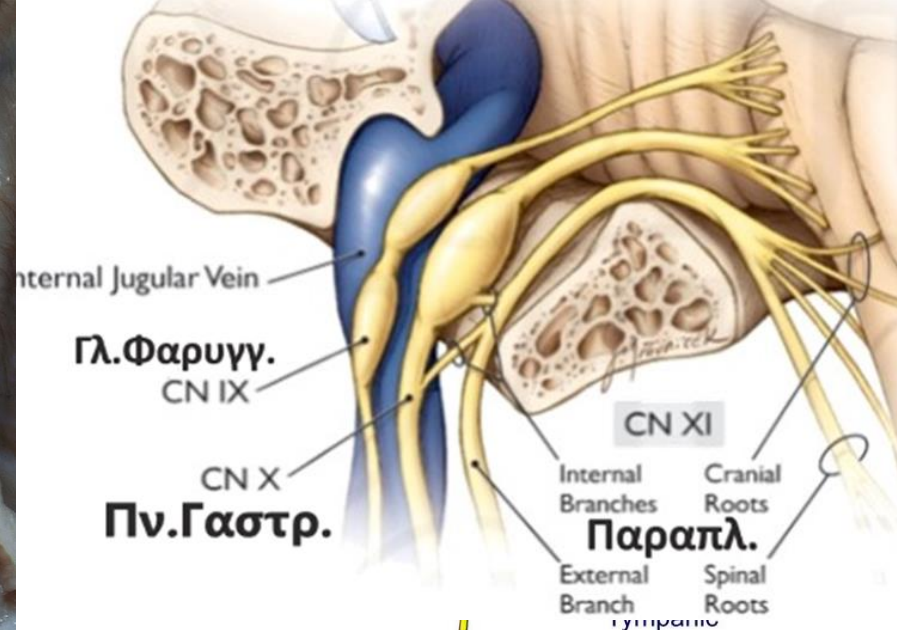
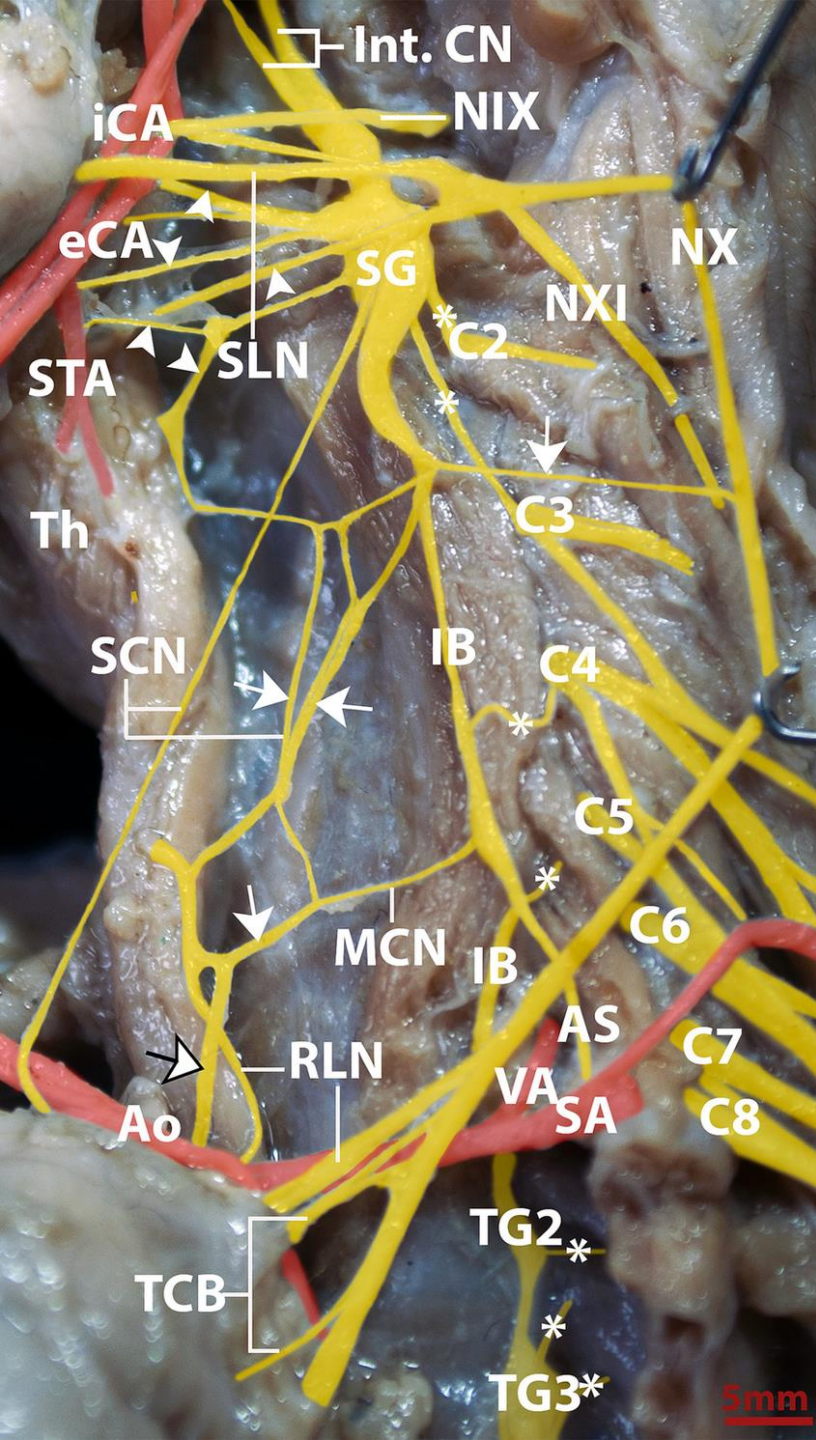
ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΚΡΑΝΙΑΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ

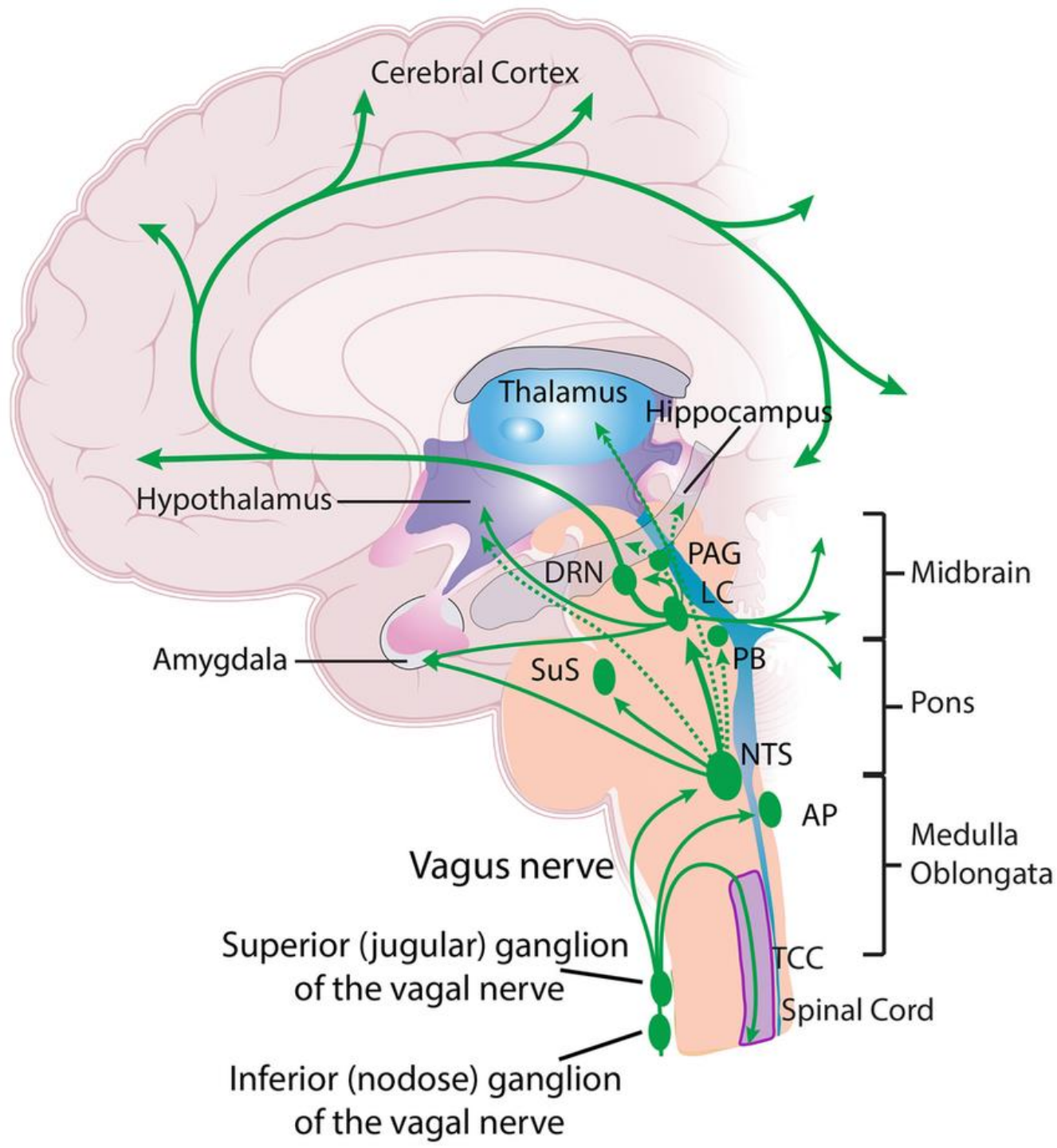


— Usual pathway
- - - Accessory pathway

www.pediagenosis.com







Sensory Afferents

Innervation of mucosal surfaces of heart, lungs, and digestive tract and other internal organs to provide brain with 80% of body's sensory information regarding:

- Blood pressure
- Circulation
- Energy metabolism
- Gut microbes
- Gut-derived hormones
- Pulse rate
- Inflammation
- Infections
- Mucosal integrity
- Nutritional status
- Satiety (not hungry)

Motor Efferents

Proper function of muscles of pharynx, larynx, and esophagus for proper swallowing and speech.

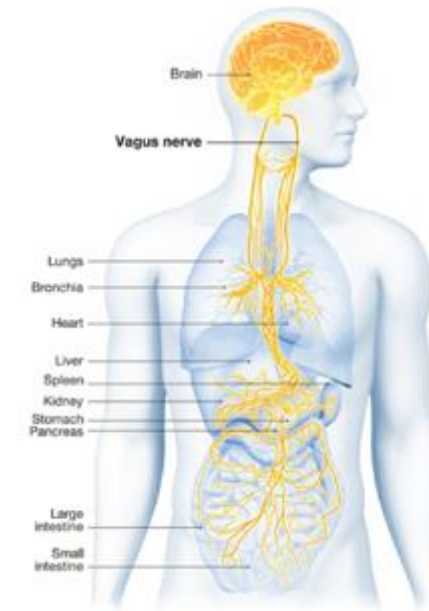
Lowers heart rate and blood pressure.

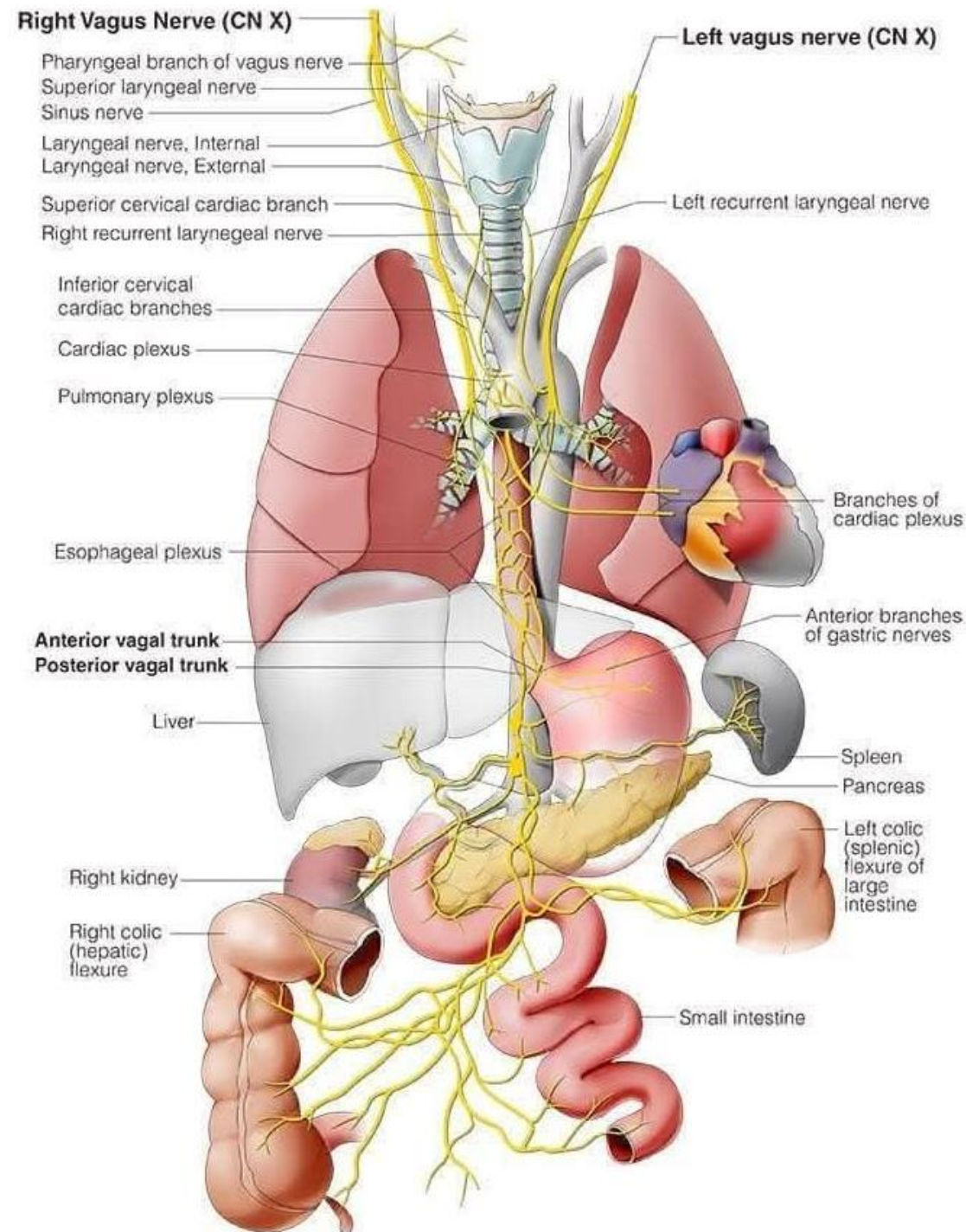
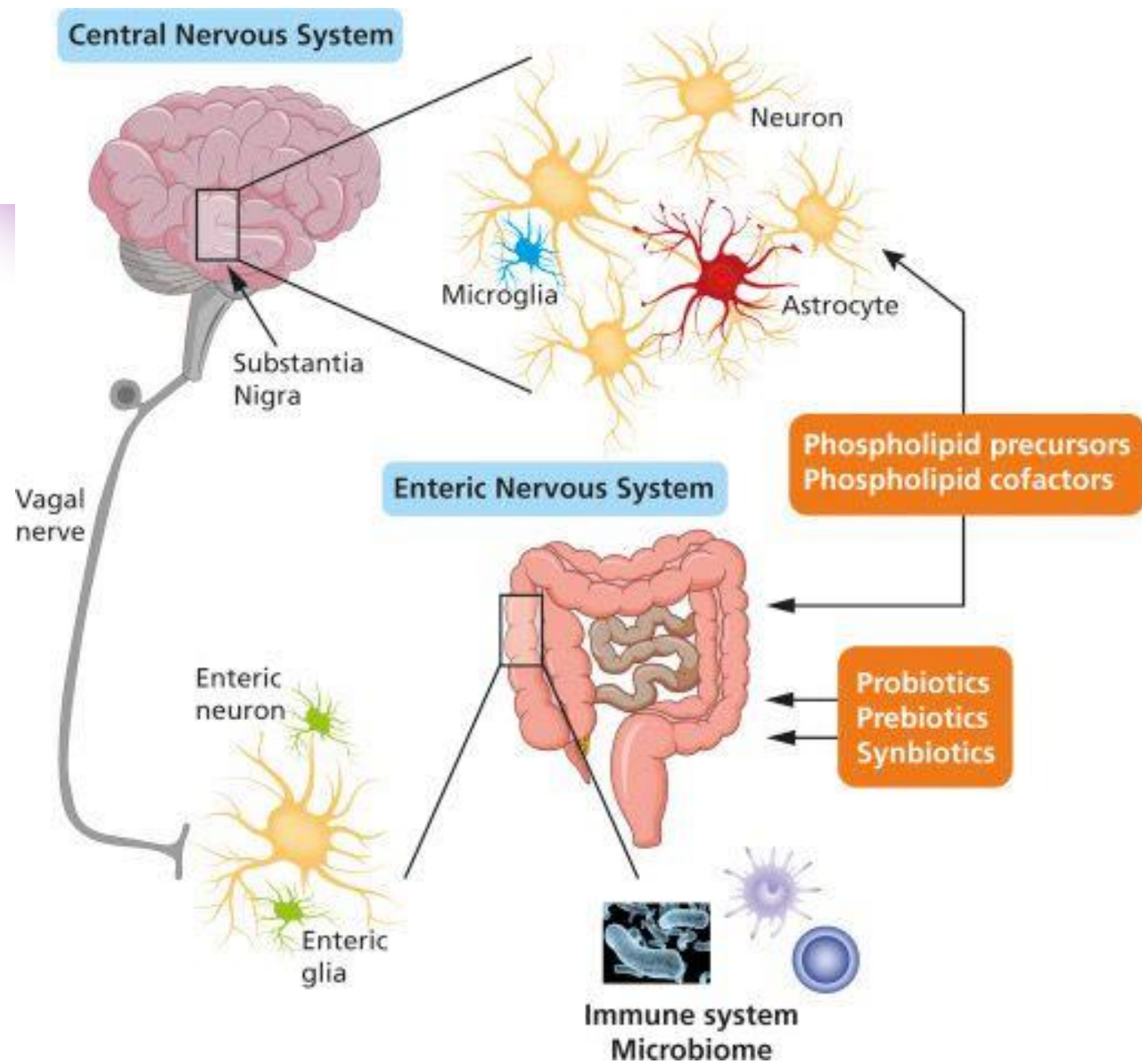
Controls tight junctions on surfaces of lungs and digestive tract.

Stimulates digestive tract secretions, gut motility, and proper functioning of sphincters.

Interacts with spleen via splenic nerve to control inflammation in body.

80% 20%





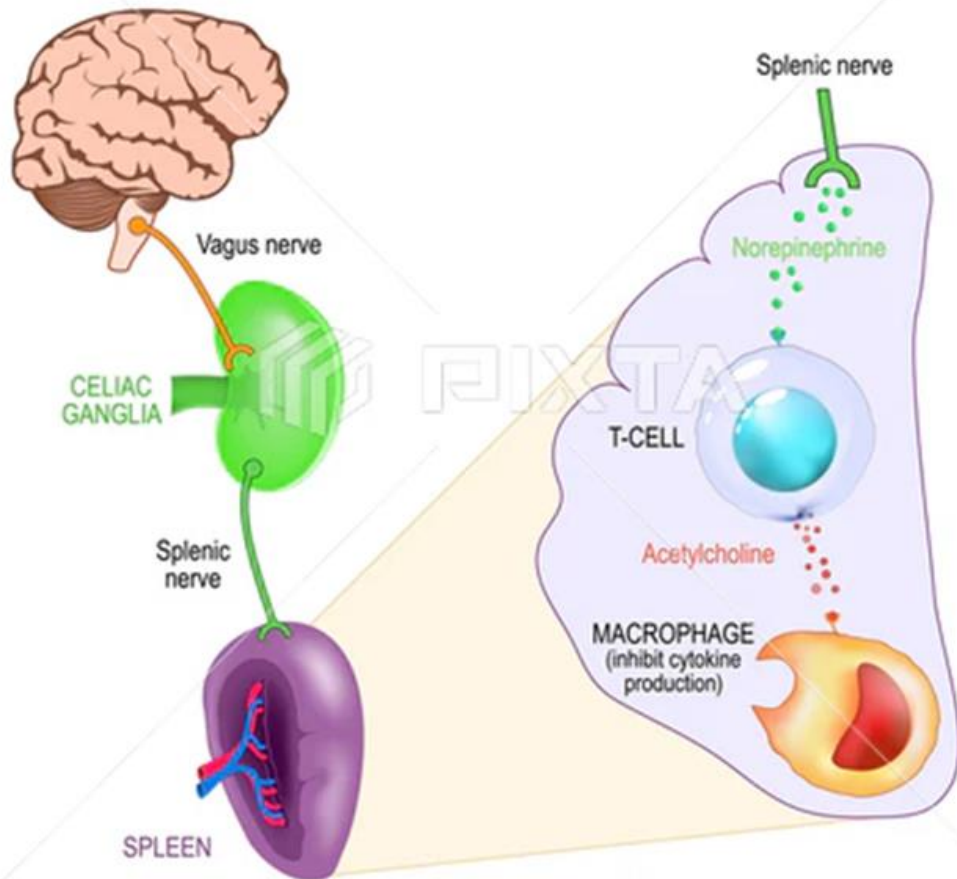
Το ανοσοποιητικό σύστημα μπορεί να ενεργοποιήσει αισθητικές ίνες του Πν.Γ. που ανεβαίνουν για να κάνουν συνάψεις στον πυρήνα της Μονήρους Δεσμίδας (Αισθητικός πυρήνας Πν.Γ.). Ο εγκέφαλος, με τη σειρά του, επεξεργάζεται τις πληροφορίες και, έτσι, μπορεί να ενεργοποιήσει τις απαγωγές ίνες για την παρακολούθηση και ρύθμιση του περιφερικού ανοσοποιητικού συστήματος.

Υπάρχουν τουλάχιστον 3 τρόποι με τους οποίους το Πν.Γ. ρυθμίζει τη φλεγμονώδη απόκριση:

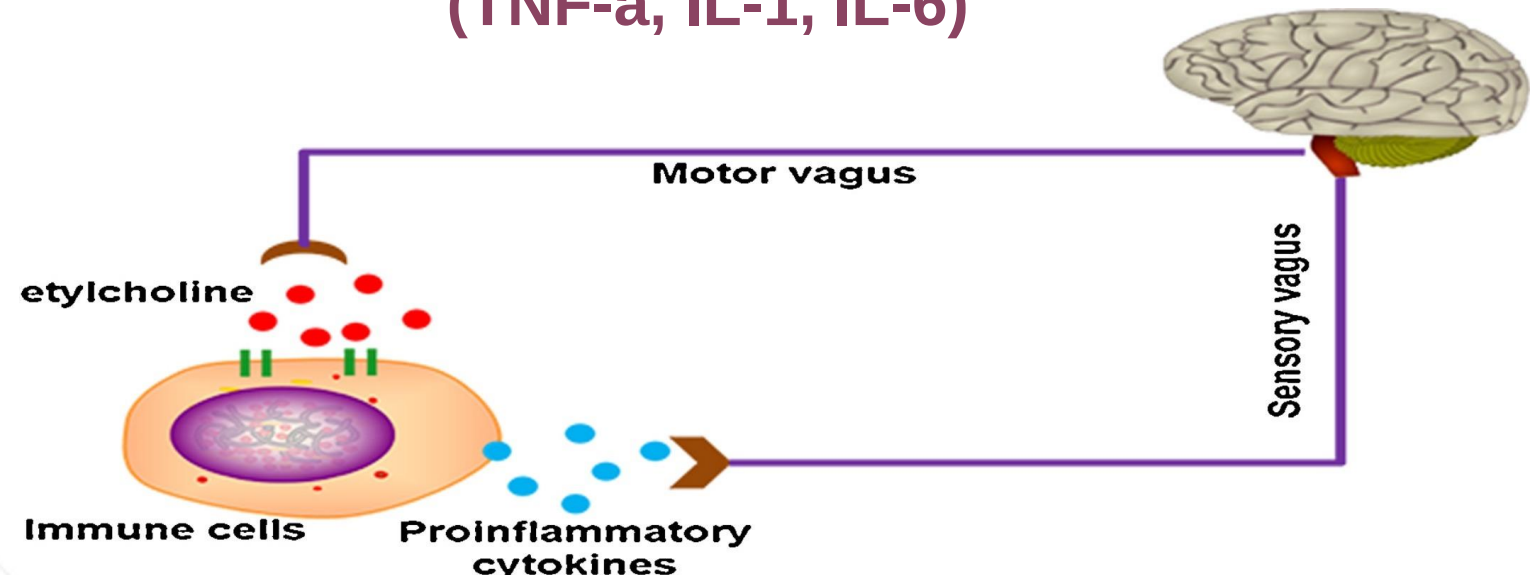
- 1. Η χολινεργική αντιφλεγμονώδης οδός (CAP),**
- 2. Η σπληνική συμπαθητική αντιφλεγμονώδης οδός και**
- 3. Ο άξονας HPA.**

Ο σπλήνας είναι η κύρια πηγή φλεγμονωδών κυτοκινών στο αίμα. Η **Ach**, ο κύριος νευροδιαβιβαστής που απελευθερώνεται από το Πν.Γ, αναστέλλει την παραγωγή φλεγμονωδών κυτοκινών στα σπληνικά μακροφάγα. Μέσω του Πν.Γ. μεταφέρονται ερεθίσματα από φλεγμονή ή ιστικές βλάβες στο στέλεχος του εγκεφάλου και ιδίως στον Αισθητικό πυρήνα του Πν.Γ.

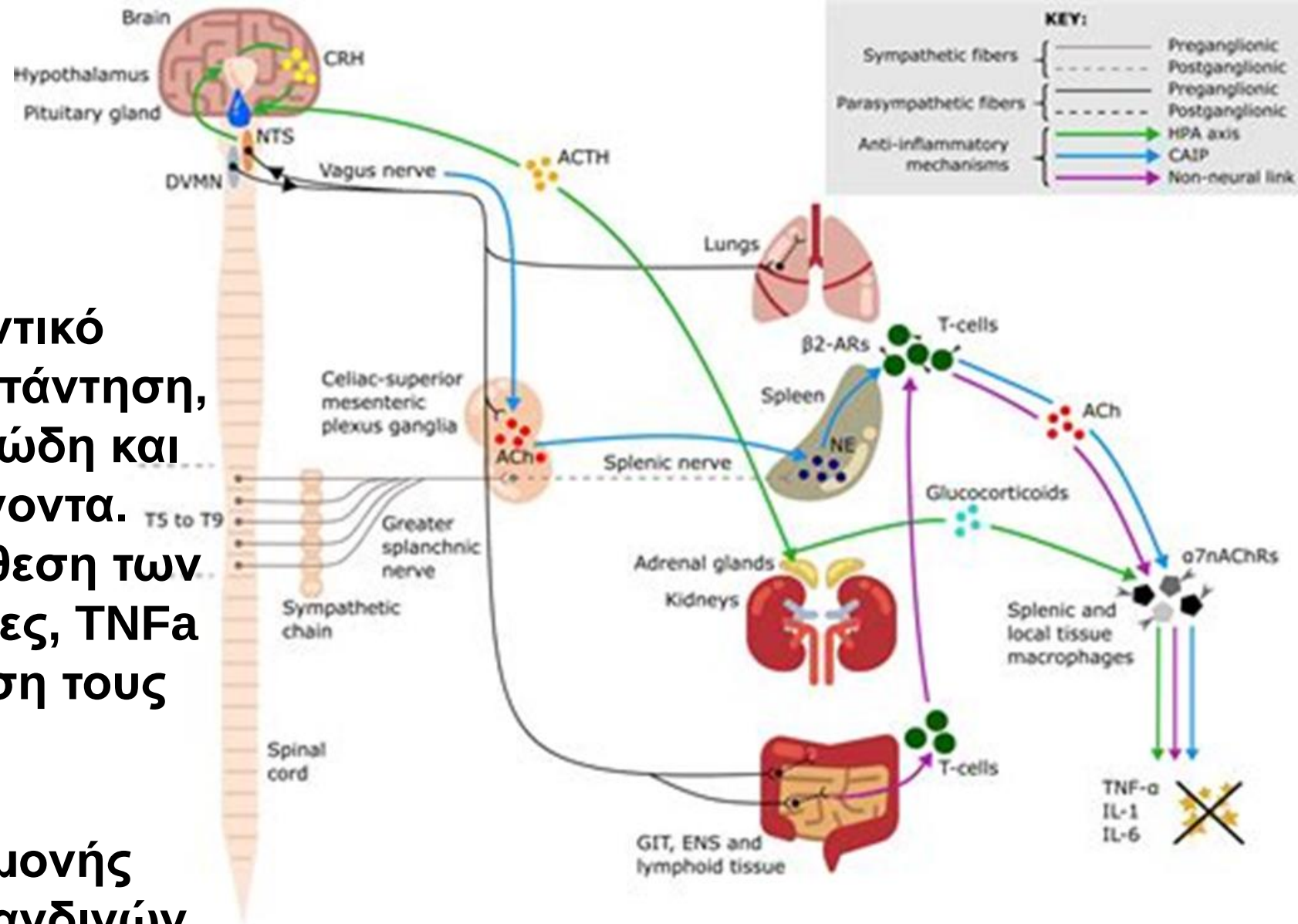
The cholinergic anti-inflammatory pathway



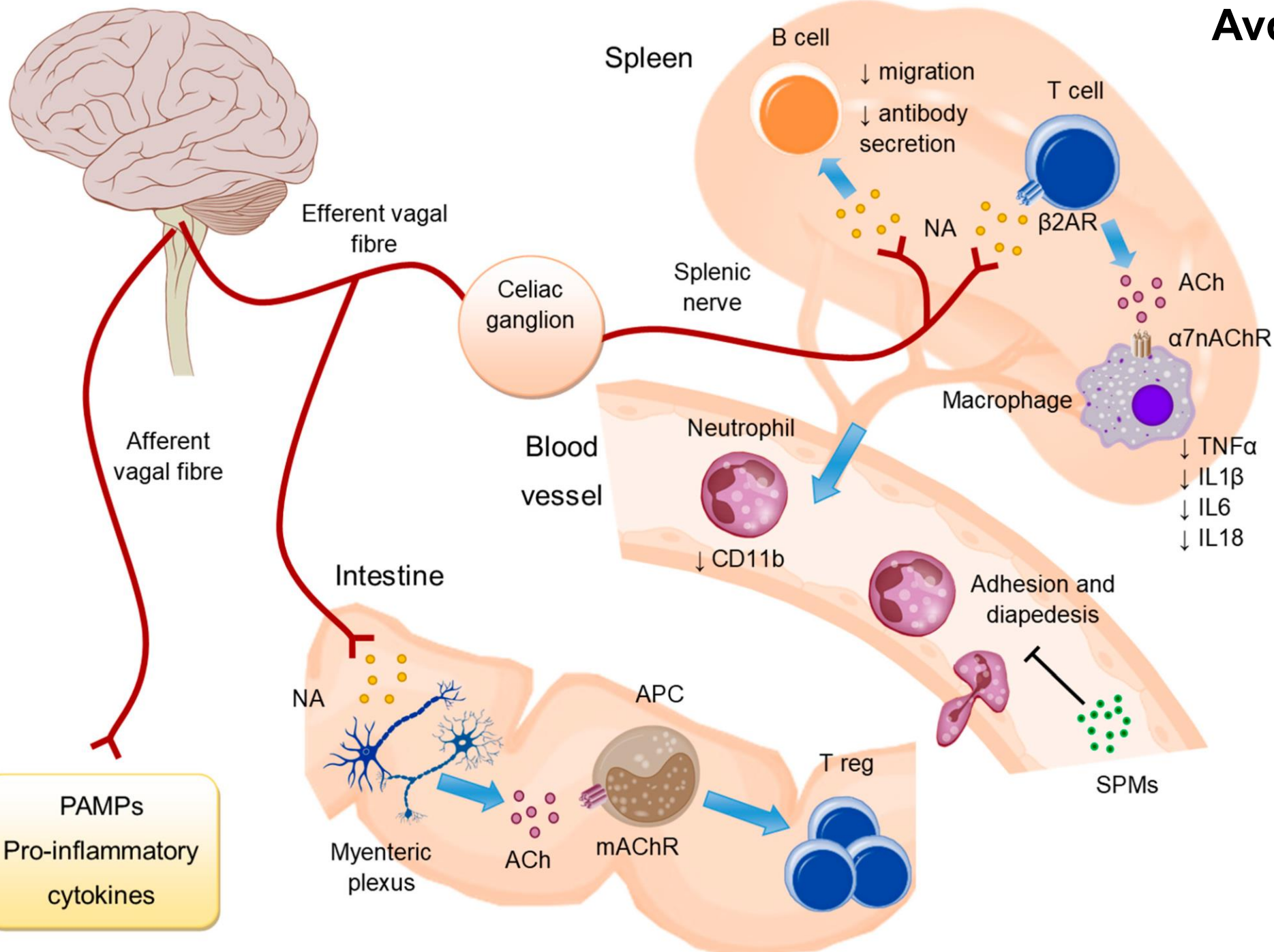
Από τον πυρήνα αυτόν απαγωγές ίνες φθάνουν στο σπληνικό ν. όπου απελευθερώνεται **Ach** στον σπλήνα. Η **Ach** ενεργοποιεί τα μακροφάγα του σπλήνα και αναστέλλεται η παραγωγή προφλεγμονωδών κυτοκινών (TNF- α , IL-1, IL-6)



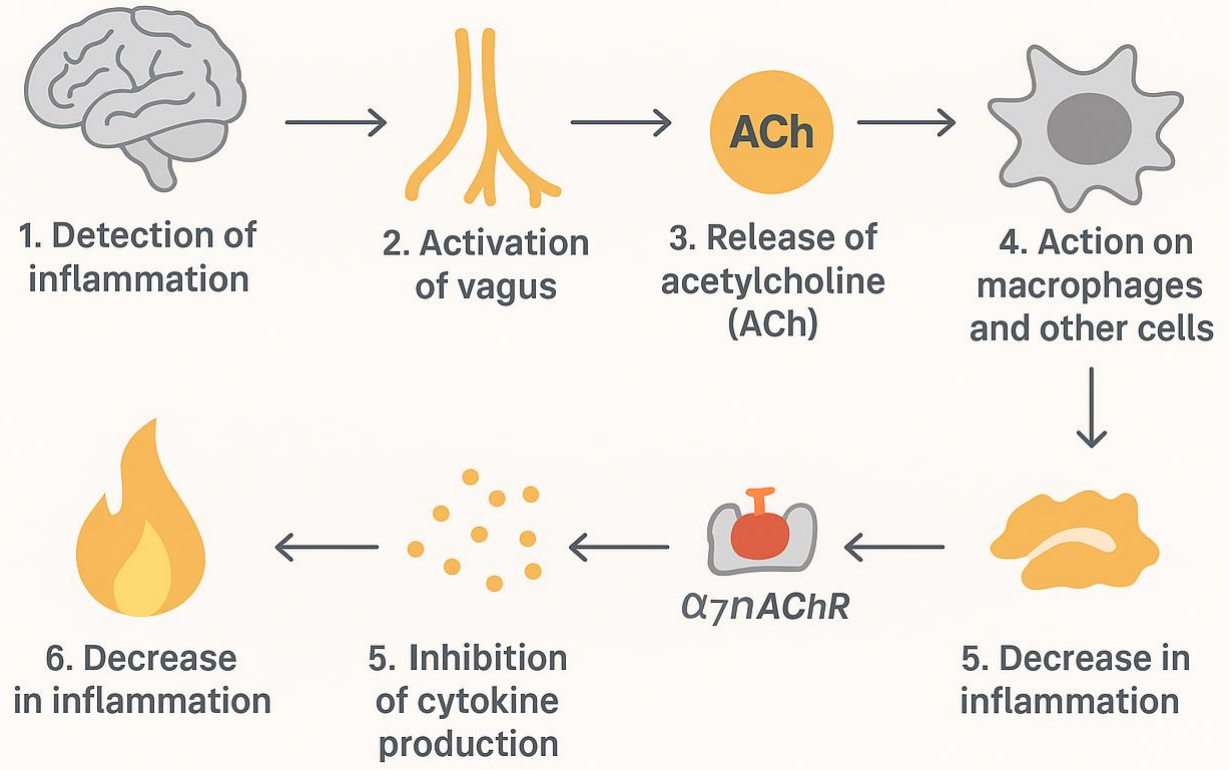
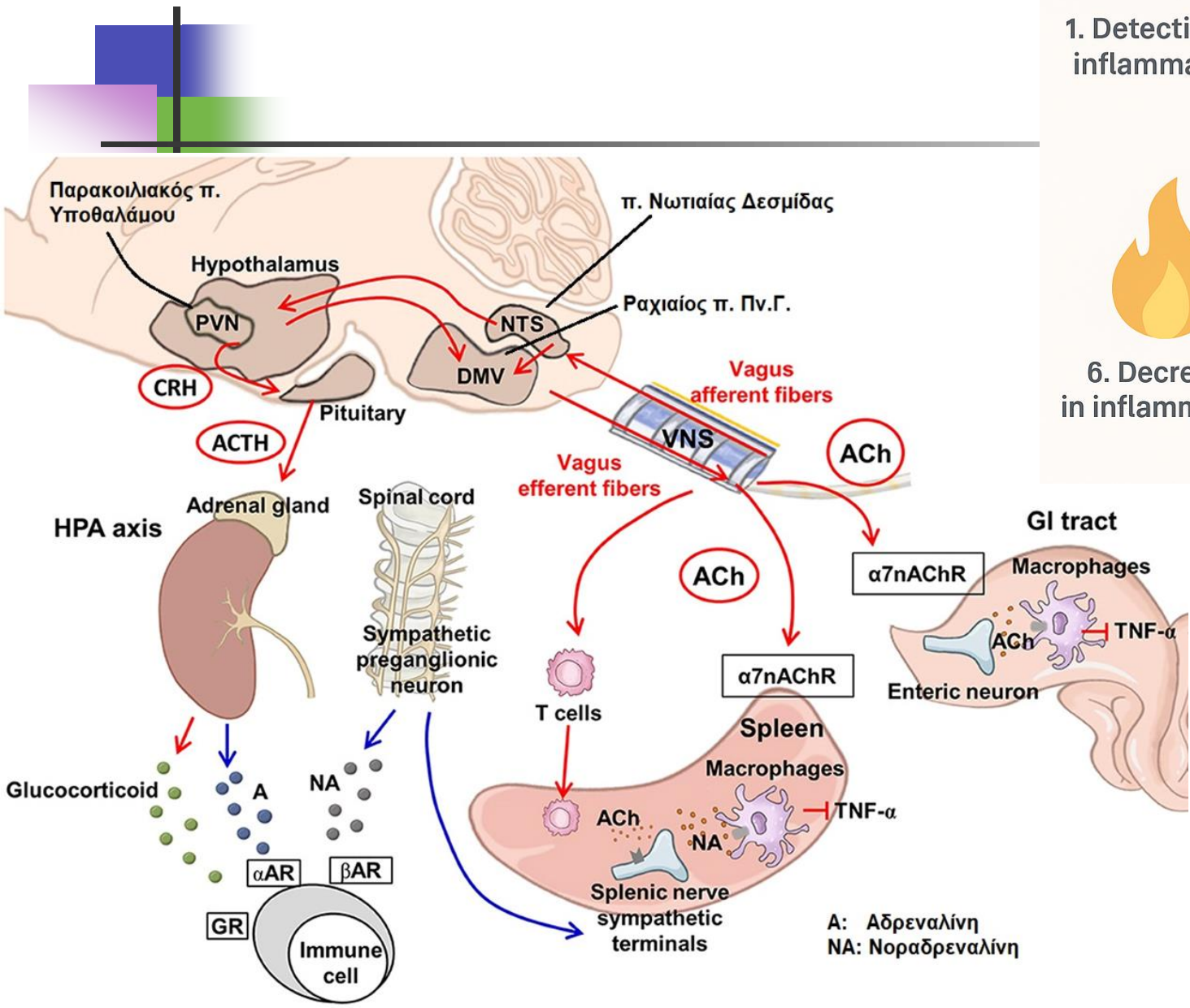
Από την άλλη πλευρά, τα κορτικοειδή παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανοσολογική απάντηση, αποτελώντας αντιφλεγμονώδη και ανοσοκατασταλτικό παράγοντα. Αναστέλλουν τόσο τη σύνθεση των κυτταροκινών (ιντερλευκίνες, TNFα και άλλες), όσο και τη δράση τους στους ιστούς. Επιπλέον εμποδίζουν τη δράση των διαμεσολαβητών της φλεγμονής (λευκοτριένιων, προσταγλανδινών, λιποπρωτεϊνών, PAF και άλλων)

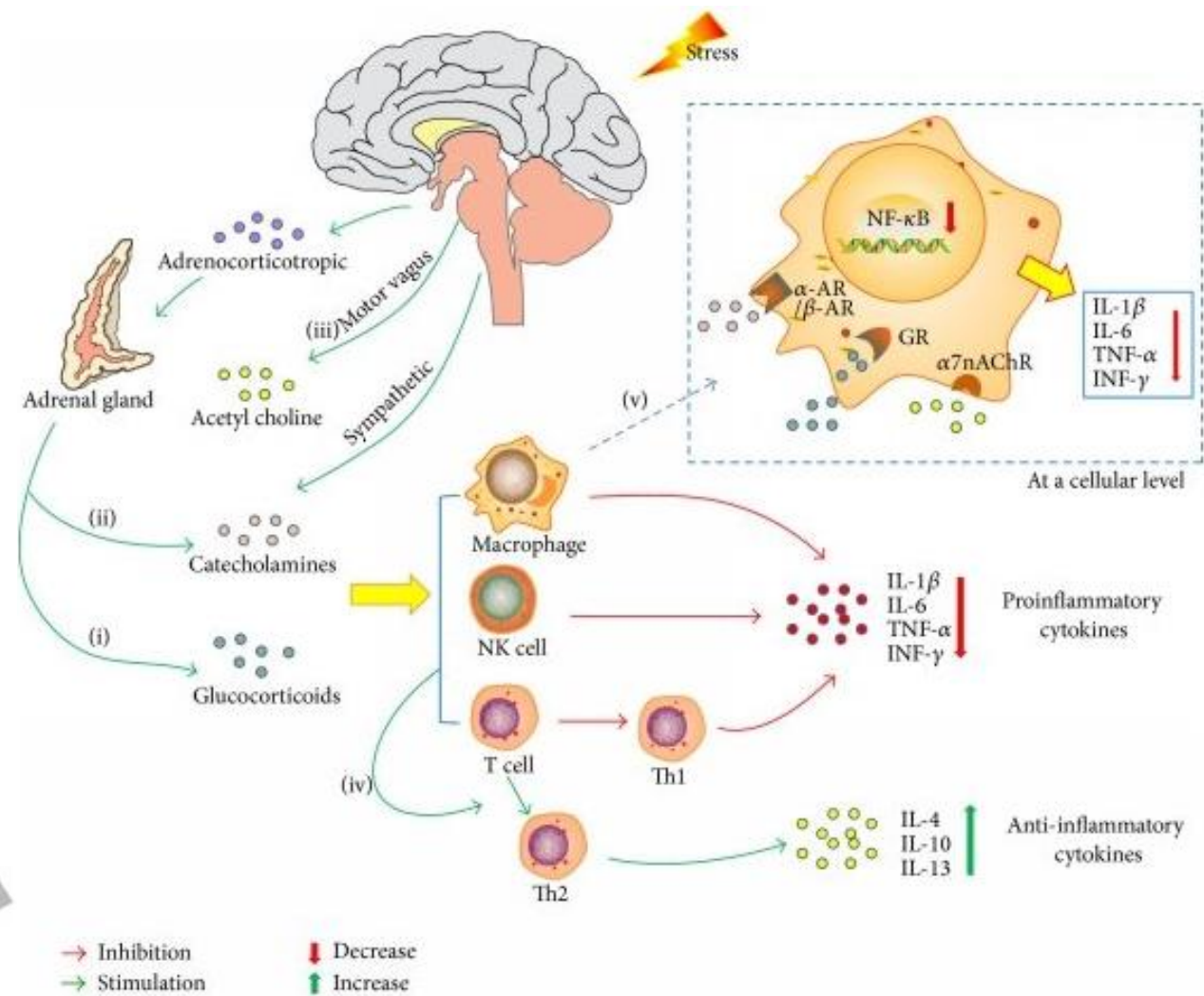
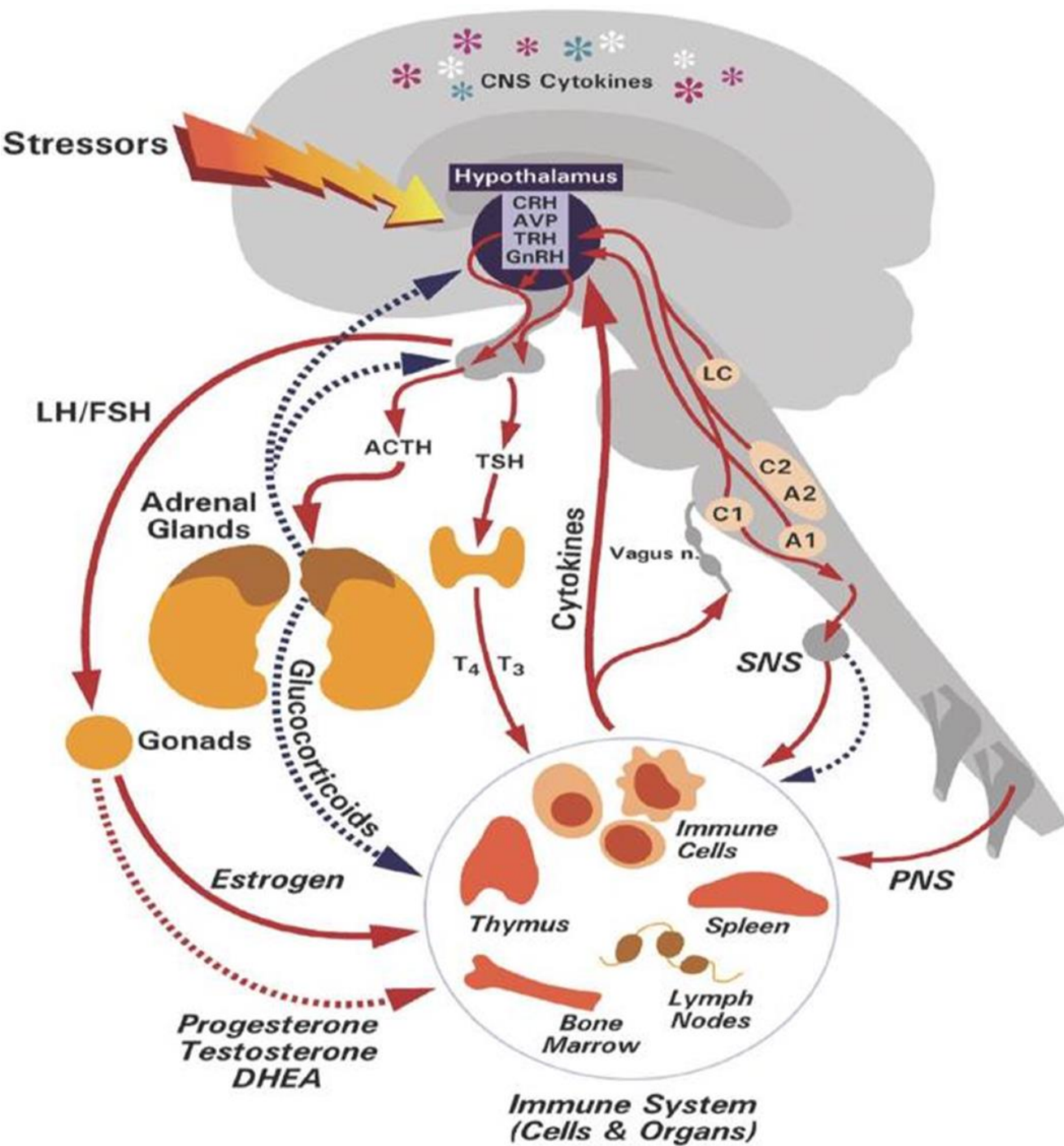


Ανάλογες διαδικασίες γίνονται και στο εντερικό τοίχωμα και στα αγγεία

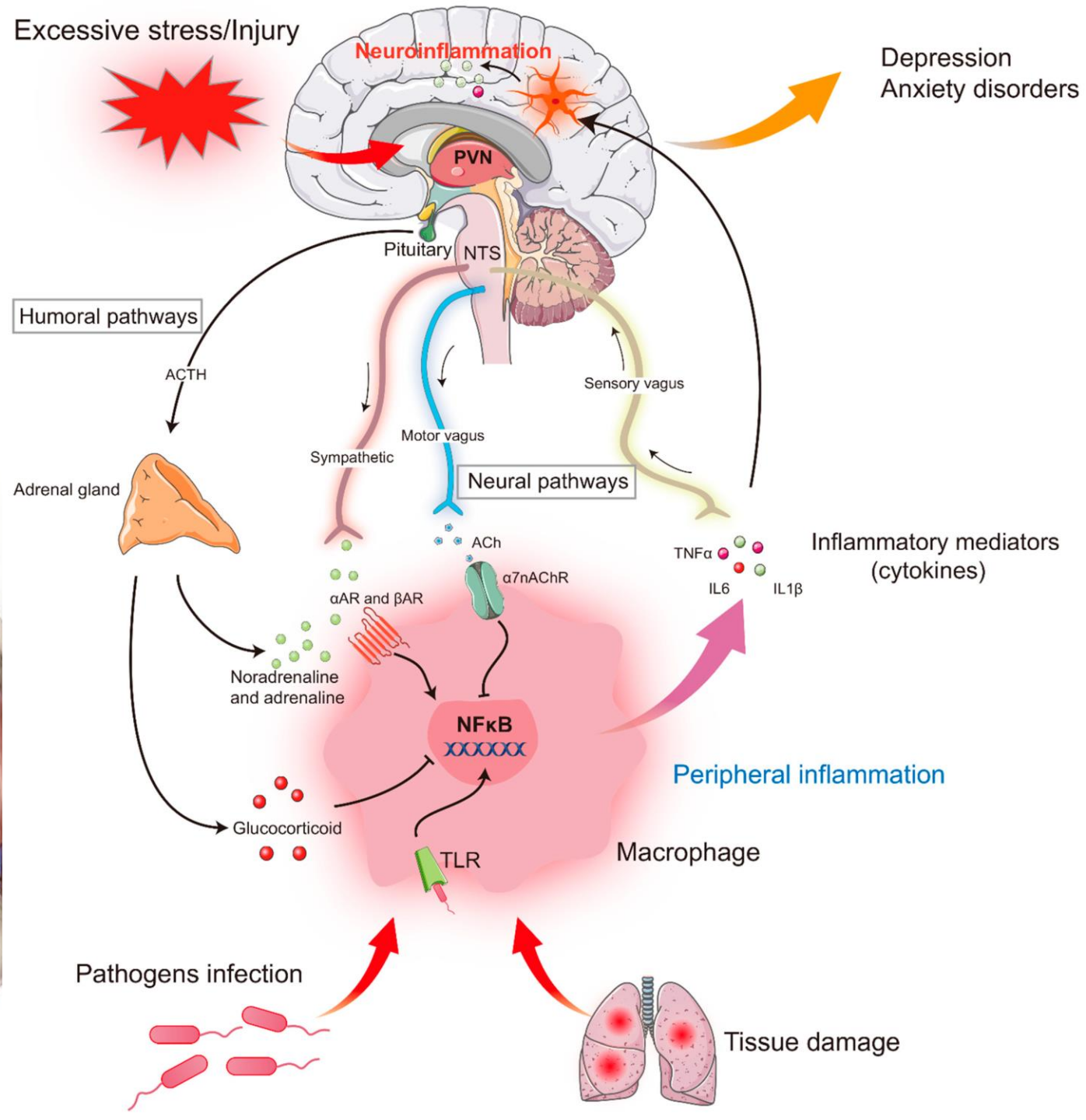
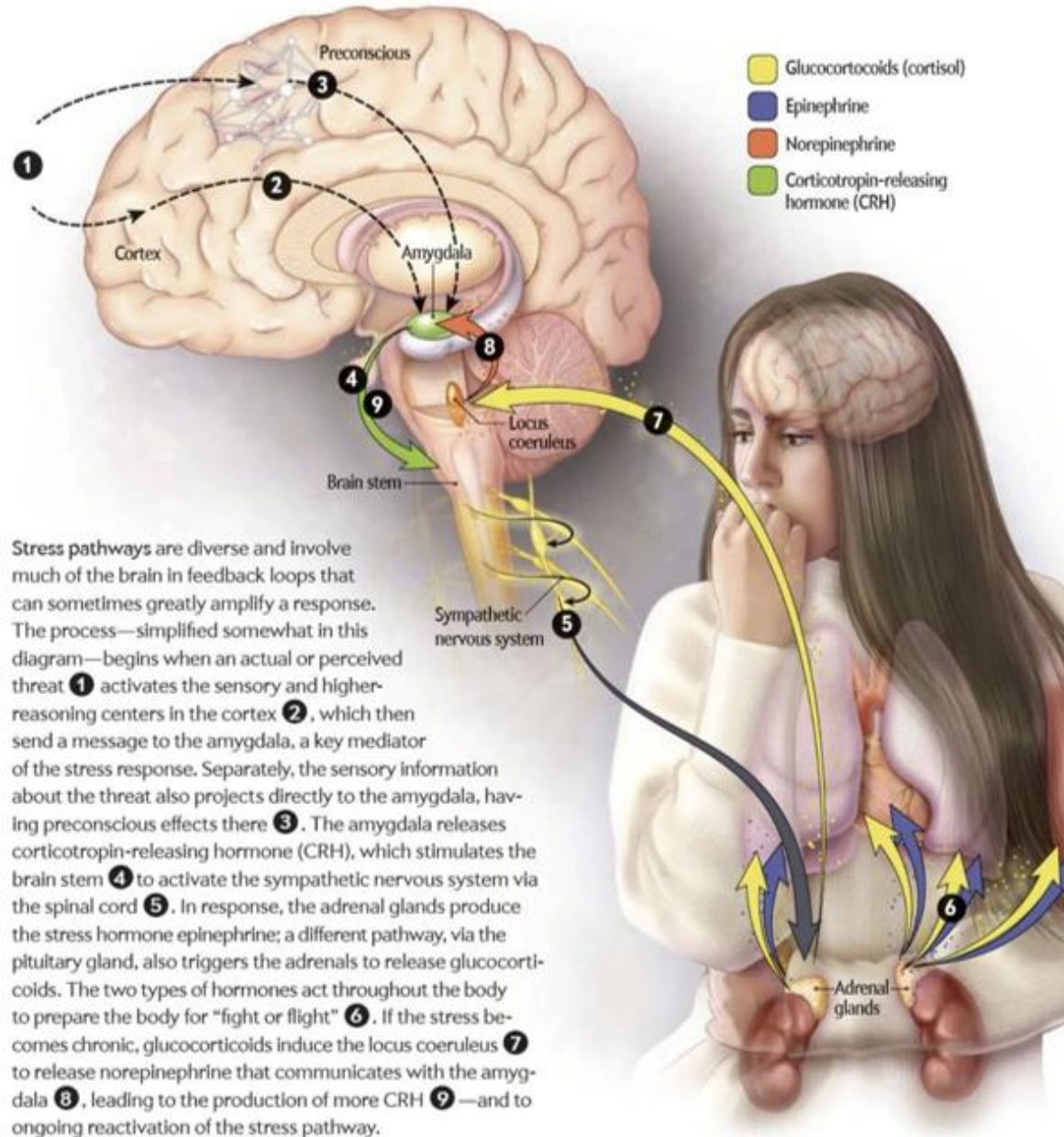


CHOLINERGIC ANTI-INFLAMMATORY PATHWAY





Vicious Cycle of Stress



ΣΠΛΑΧΝΑ

Χημειοϋποδοχείς
Μηχανοϋποδοχείς

ΟΖΩΔΕΣ
ΓΑΓΓΛΙΟ Πν.Γ.

**ΠΥΡΗΝΑΣ
ΜΟΝΗΡΟΥΣ
ΔΕΣΜΙΔΑΣ**

Έκκριση
Νοραδρεναλίνης

Έκκριση
Σεροτονίνης

ΥΠΟΜΕΛΑΣ ΤΟΠΟΣ

ΠΥΡΗΝΕΣ ΡΑΦΗΣ

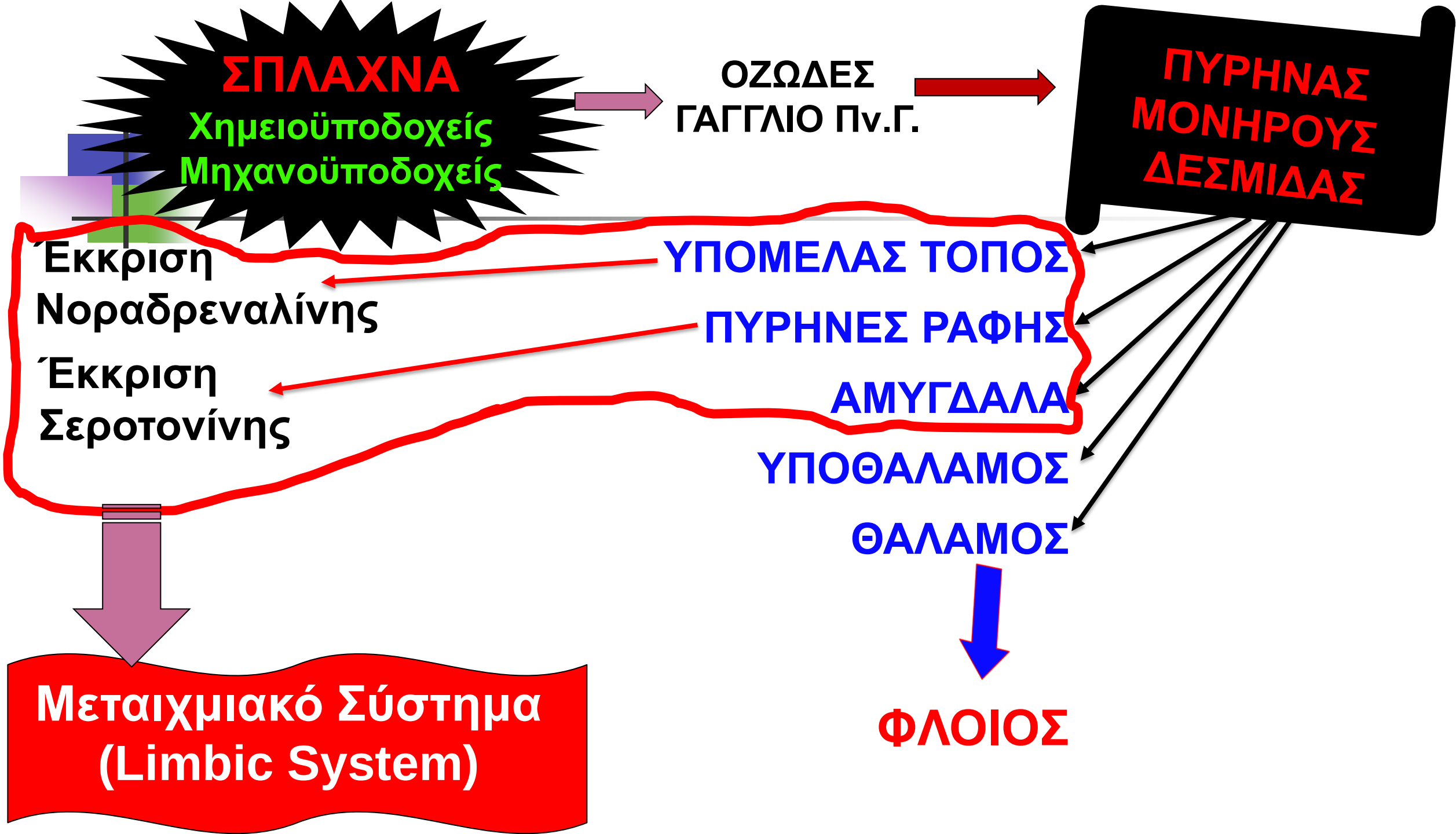
ΑΜΥΓΔΑΛΑ

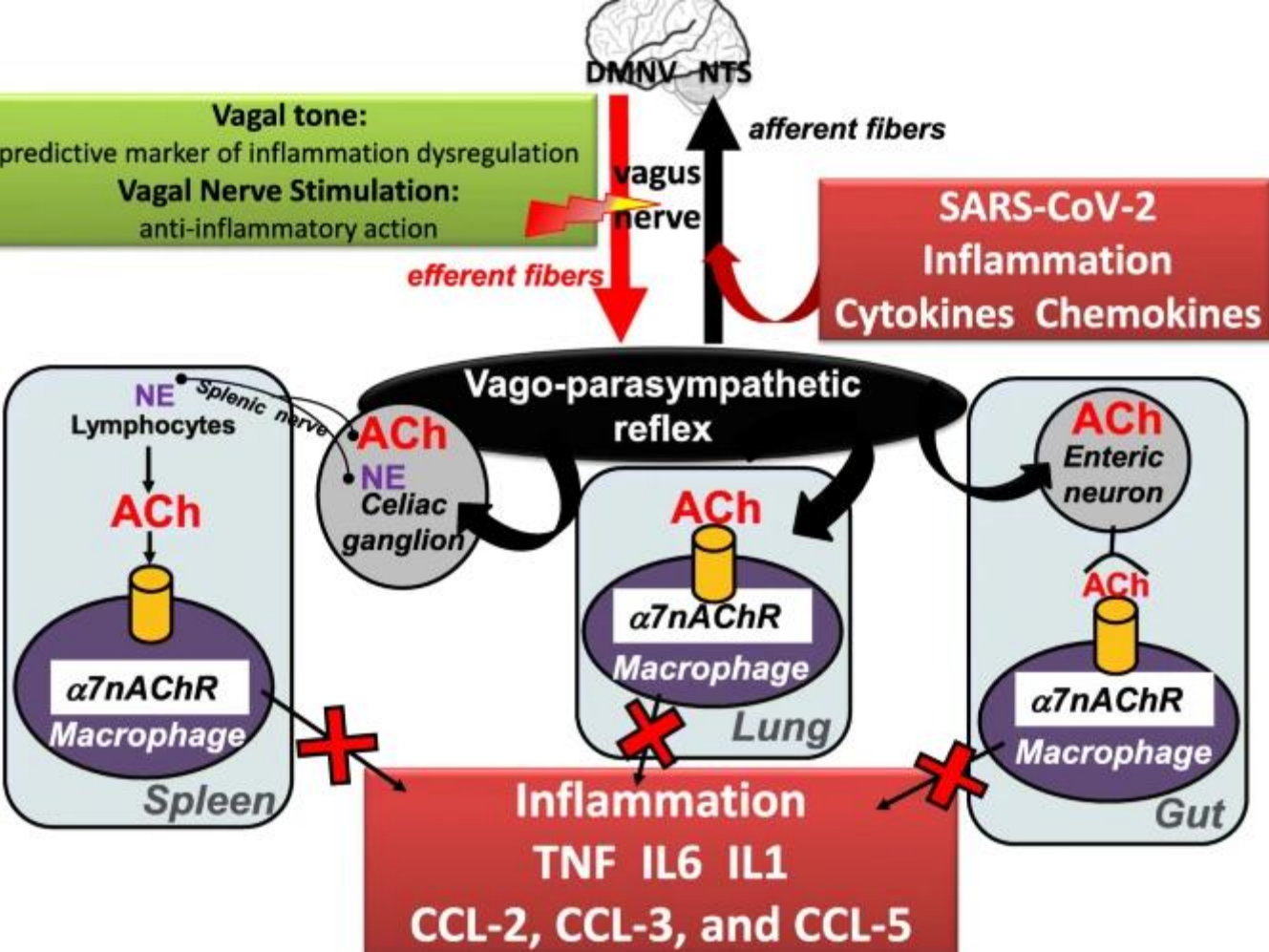
ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ

ΘΑΛΑΜΟΣ

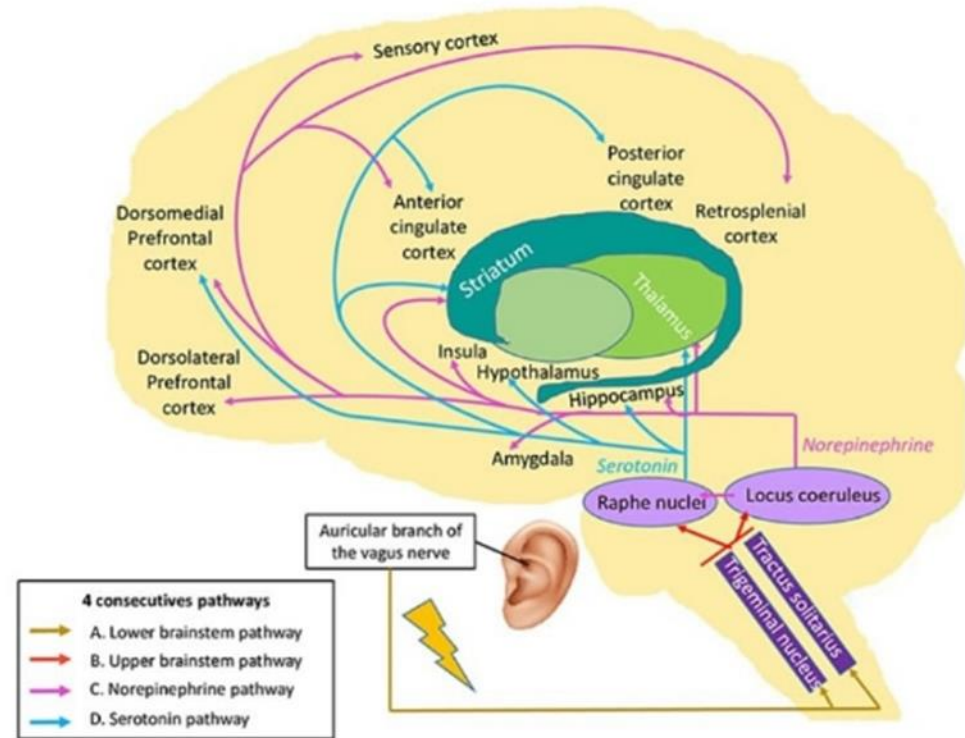
**Μεταιχμιακό Σύστημα
(Limbic System)**

ΦΛΟΙΟΣ



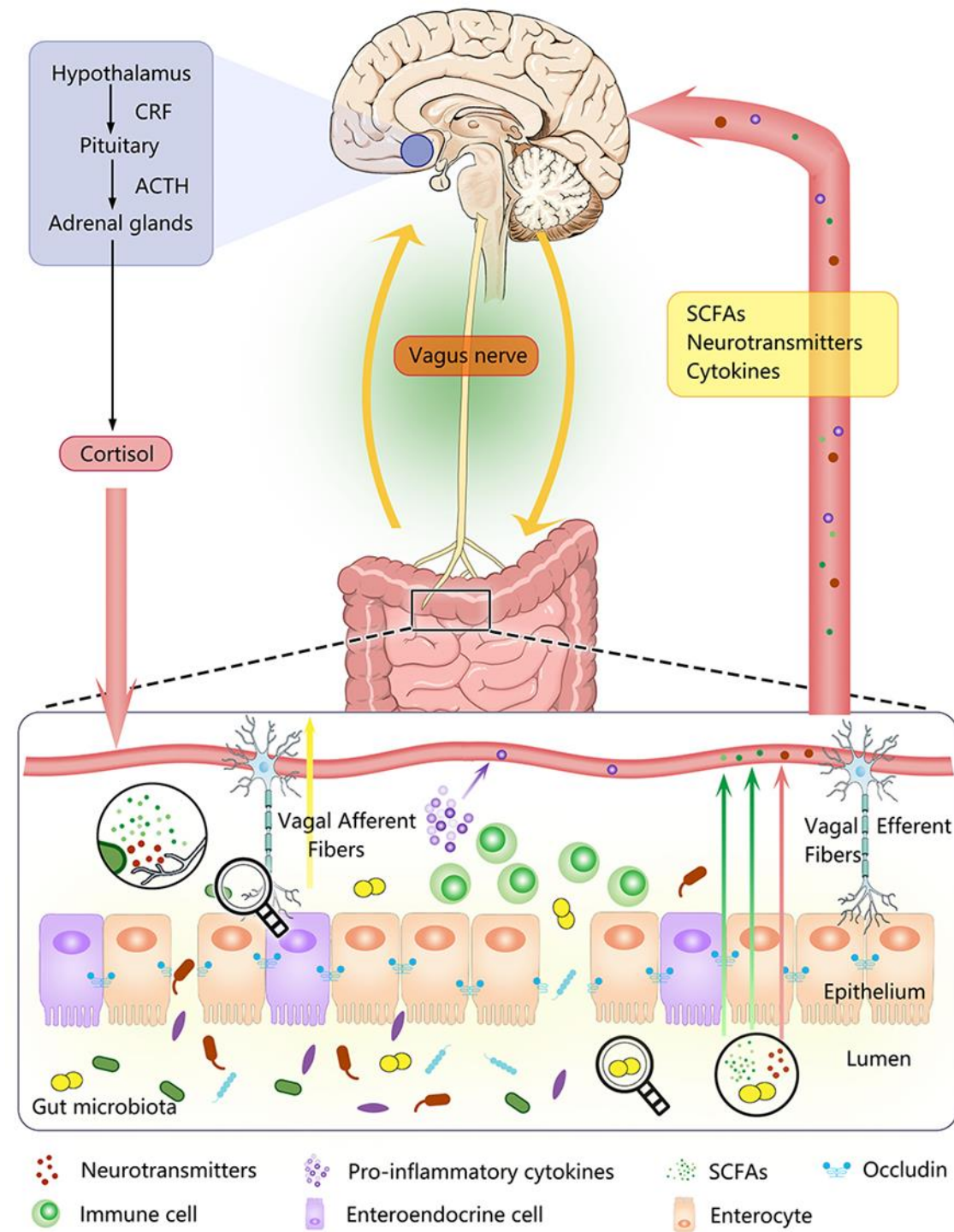


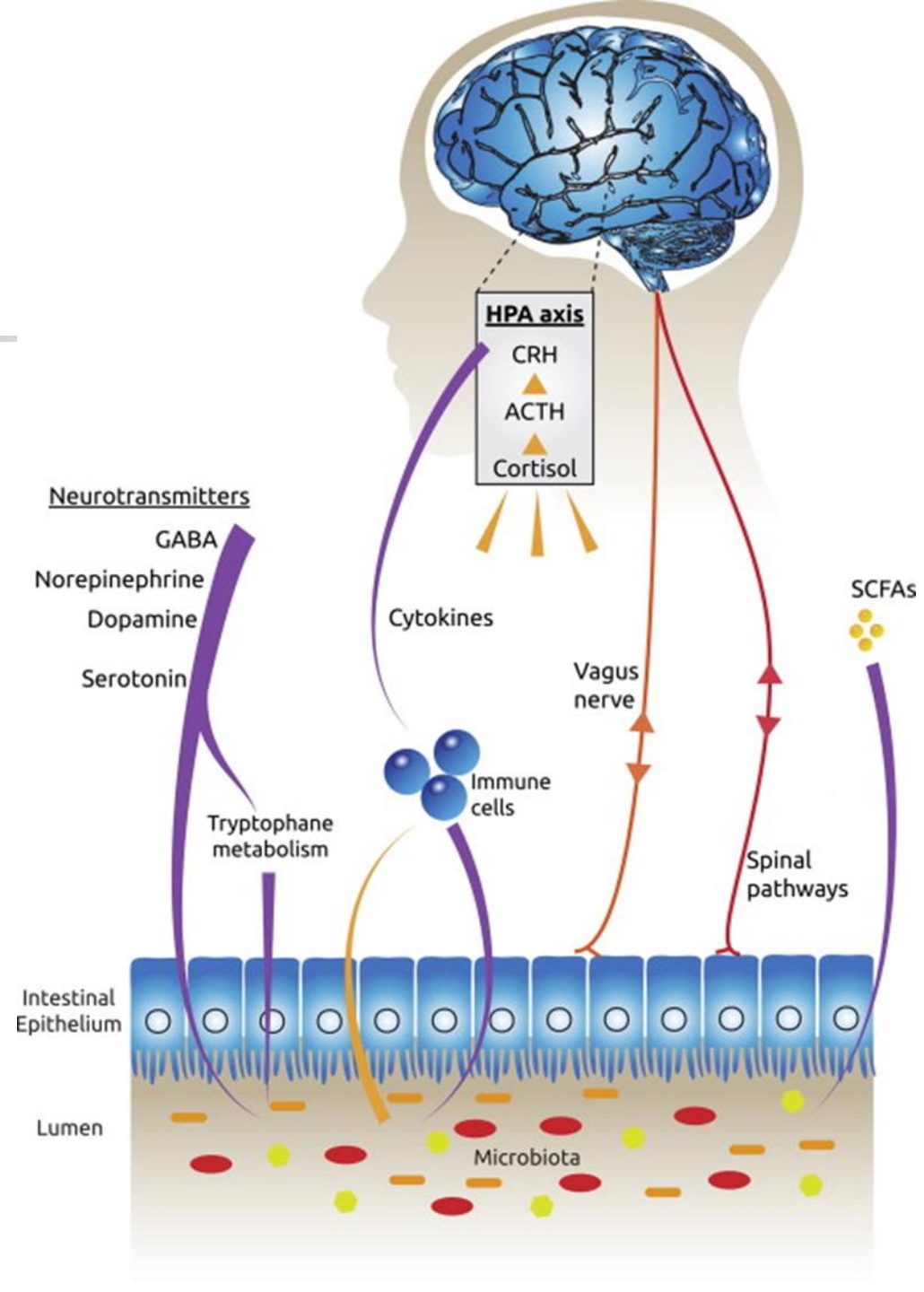
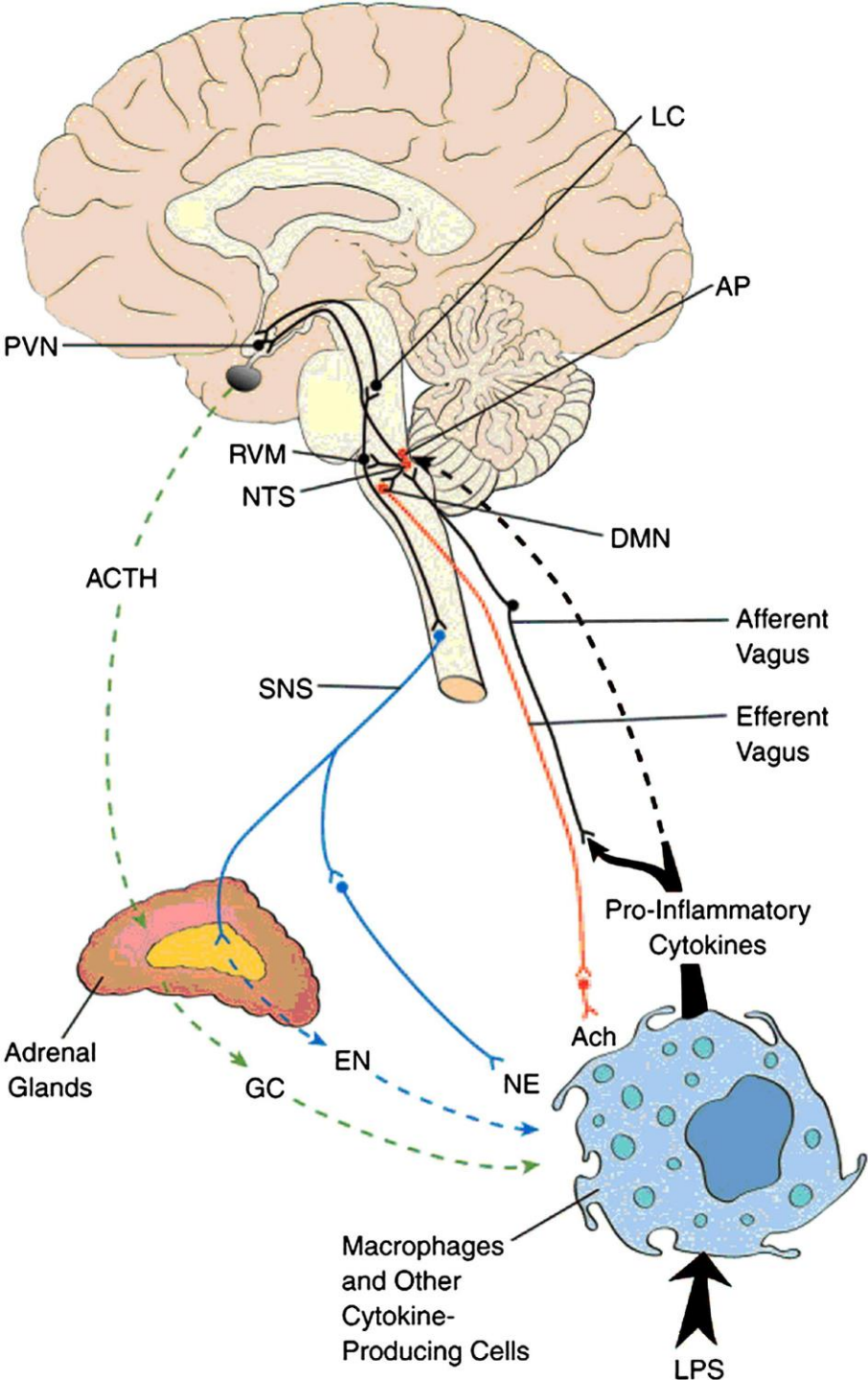
The Vagal Cortical Pathways



By stimulating the auricular branch of the vagus nerve, it leads to (a) the activation of the trigeminal nucleus and tractus of the solitarius nucleus located in the lower brainstem (gold arrows). Their activation leads to (b) the activation of the locus coeruleus and the raphe nuclei localized in the upper brainstem (red arrows). Then, (c) the locus coeruleus produces norepinephrine and modulates global brain activity (pink arrows). Finally, (d) the raphe nuclei produce serotonin, which also targets the brain, especially some structures of the limbic system and the frontal cortex (blue arrows).

Η **σεροτονίνη (5-HT)** είναι ένας από τους σημαντικότερους νευροδιαβιβαστές που εμπλέκονται στην επικοινωνία εντέρου-εγκεφάλου. Περίπου το 90% της σεροτονίνης του σώματος συντίθεται στο έντερο, κυρίως από εντεροχρωμαφινικά κύτταρα. Αυτή η σεροτονίνη που προέρχεται από το έντερο όχι μόνο ρυθμίζει τις τοπικές εντερικές λειτουργίες, όπως η περίσταση και η έκκριση, αλλά ασκεί και συστηματικές επιδράσεις ενεργοποιώντας τις προσαγωγές ίνες του πνευμονογαστρικού νεύρου. Αυτές οι ίνες μεταδίδουν σεροτονινεργικά σήματα στον πυρήνα της Νωτιαίας Δεσμίδας, όπου υποβάλλονται σε επεξεργασία και μεταδίδονται σε ανώτερες περιοχές του εγκεφάλου, (υποθάλαμος, υπομέλας τόπος, αμυγδαλή, κá.).. Μέσω αυτών των συνδέσεων, η σεροτονίνη επηρεάζει τη συναισθηματική ρύθμιση, τις αντιδράσεις στο stress και την ανοσοτροποποίηση



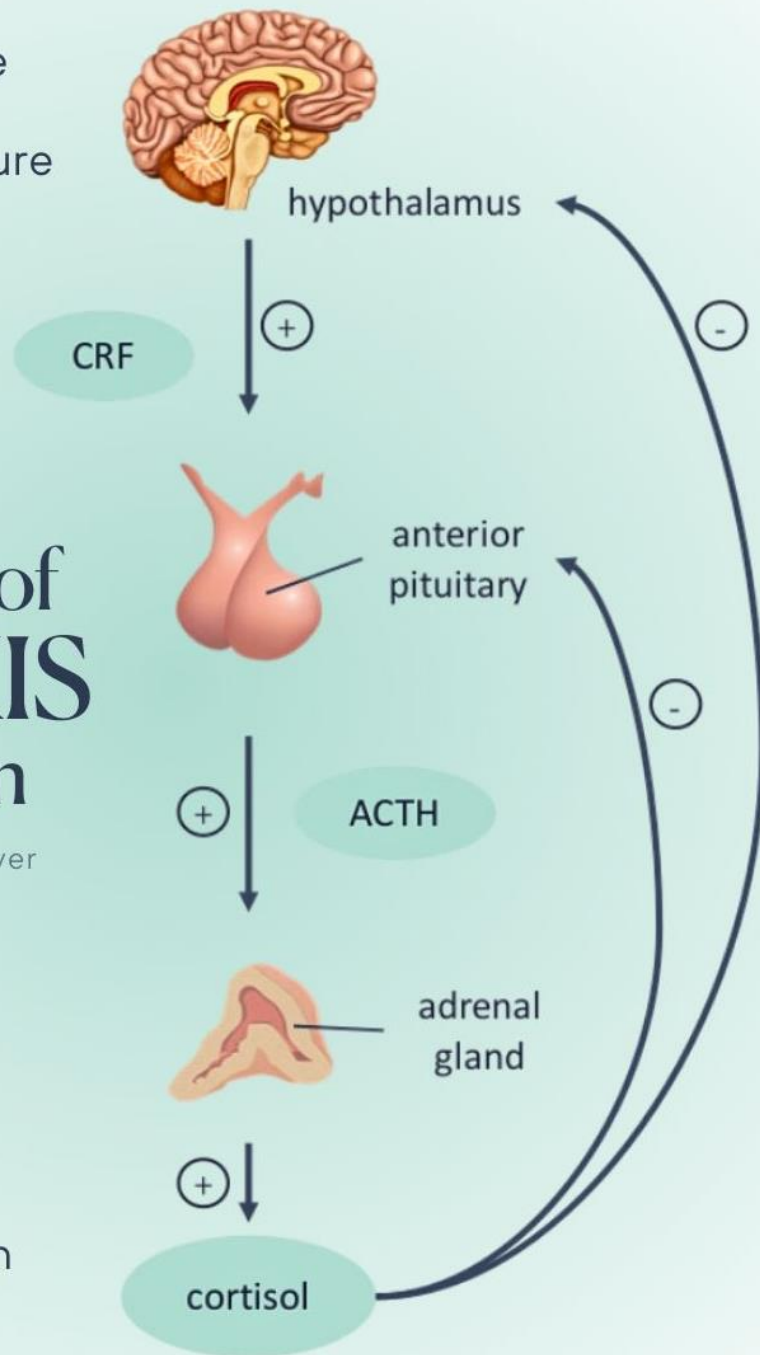


- Anxiety
- Autoimmune disease
- Blood pressure imbalance
- Brain fog

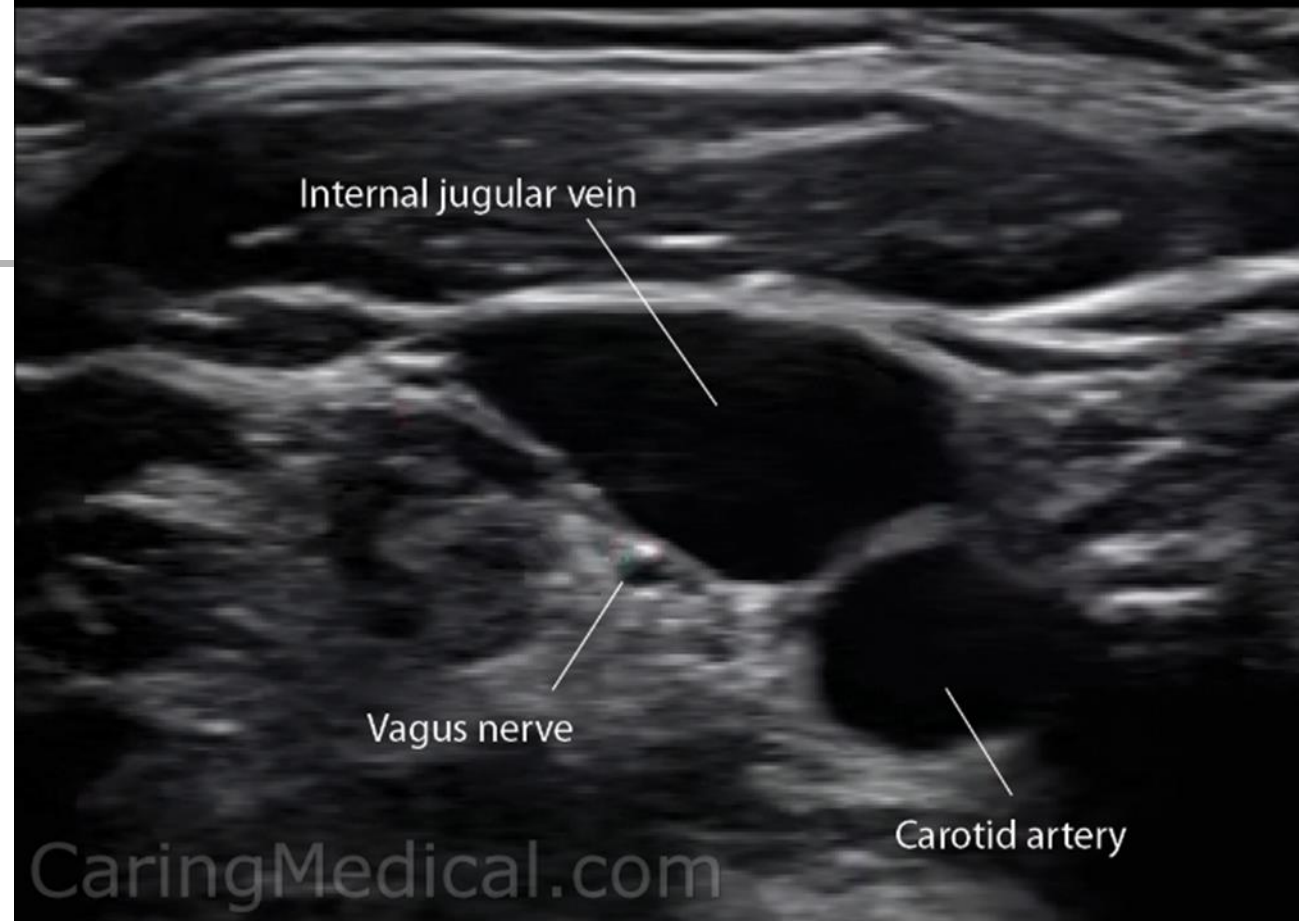
Symptoms of HPA AXIS Dysfunction

@goodnesslover

- Digestive disorders
- Infertility
- Inflammation
- Fatigue



Ultrasound of neck showing the 3 main structures in the carotid sheath.



Το Πν. Γ. ν. συμβάλλει στην καλή λειτουργία του HPA και στην ομαλή επαναφορά στην ισορροπία μετά από ένα οξύ stress

ΦΥΣΙΚΕΣ

Παρεμβάσεις στο Πνευμονογαστρικό νεύρο

Γέλιο
Τραγούδι
Αναπνοές
Μάλαξη
Διατάσεις
Άσκηση, Yoga
Κρυοθεραπεία
Διόρθωση Στάσης



ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Διατροφή
Συμπληρώματα
Διαδερμική διέγερση
Υποδόριοι διεγέρτες
Βελονισμός



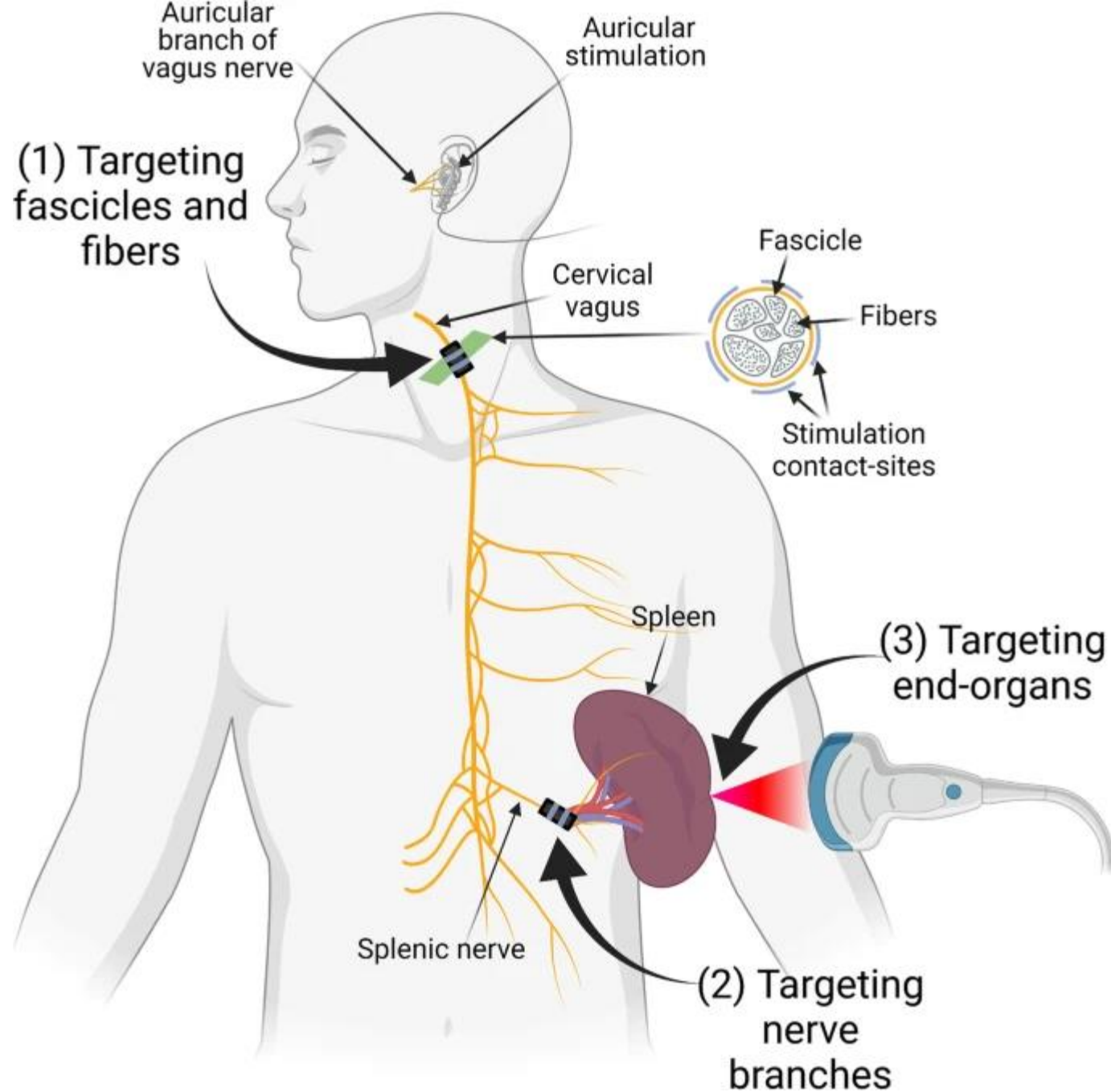
Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation.





STRETCHING EXERCISE





A shock to the immune system

The vagus nerve, which connects the brainstem to several organ systems in the body, has a putative connection with the splenic nerve, part of the sympathetic nervous system. It is through this connection that a technique called vagal-nerve stimulation is thought to reduce inflammation.

