

## Λειτουργική και δομική οργάνωση του αυτόνομου νευρικού συστήματος

Ο Xavier Bichat το 1781 πρότεινε όλες τις φυσιολογικές διαδικασίες που συμβαίνουν στον οργανισμό να τις διαιρέσουν σε ζωικές και φυτικές. Στις ζωικές ταξινόμησε, τις κινητικές αντιδράσεις που εξασφαλίζουν την αλληλεπίδραση του οργανισμού με το εξωτερικό περιβάλλον και την αντίληψη των εξωτερικών και ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων δηλαδή, σύμφωνα με τις τότε απόψεις, αυτές που ξεχωρίζουν το ζωικό βασίλειο από το φυτικό. Αργότερα αυτές οι λειτουργίες του οργανισμού ονομάστηκαν σωματικές. Στις φυτικές ταξινόμησε τις διαδικασίες που εξασφαλίζουν την λειτουργία των εσωτερικών οργάνων, αγγείων, ιδρωτοποιών αδένων και τον μεταβολισμό του οργανισμού.

Έτσι το νευρικό σύστημα το διαίρεσαν σε: 1- σωματικό και 2- φυτικό. Το φυτικό νευρικό σύστημα τα τελευταία χρόνια συνηθίζεται να το ονομάζουν αυτόνομο νευρικό σύστημα. Με την ονομασία αυτή τονίζεται η αυτονομία της λειτουργίας των οργάνων χωρίς την συμμετοχή ανώτερων τμημάτων του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η αυτονομία αυτή χαρακτηρίζεται από την: 1- ακούσια ρύθμιση της λειτουργίας των εσωτερικών οργάνων σε αντίθεση με την ακριβή και σίγουρα εκούσια διαχείριση του μυοσκελετικού συστήματος, 2- ικανότητα του αυτόνομου νευρικού συστήματος να πραγματοποιεί μια σειρά αντανεκλαστικών αντιδράσεων χωρίς την συμμετοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, χάρη των περιφερικών (αυτόνομων γαγγλίων), που λειτουργούν σ' αυτές τις περιπτώσεις ως αντανεκλαστικά κέντρα, 3- απουσία της συνείδησης της λειτουργίας των εσωτερικών οργάνων. Παρόλα αυτά σε πολλές καταστάσεις που δημιουργούνται στο εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού η δραστηριότητα του αυτόνομου νευρικού συστήματος ρυθμίζεται με την συμμετοχή των ανώτερων τμημάτων του κεντρικού νευρικού συστήματος ακόμα και του φλοιού του εγκεφάλου.

Οι σύγχρονες απόψεις για την δομή και οργάνωση του αυτόνομου νευρικού συστήματος βασίζονται στα κλασσικά δεδομένα των W.Gaskell και J. Langley στα τέλη του XIX και αρχές του XX αιώνων, τα οποία εξελίχθηκαν με τις περαιτέρω μελέτες των φυσιολογικών και λειτουργικών ιδιοτήτων αυτού του συστήματος.

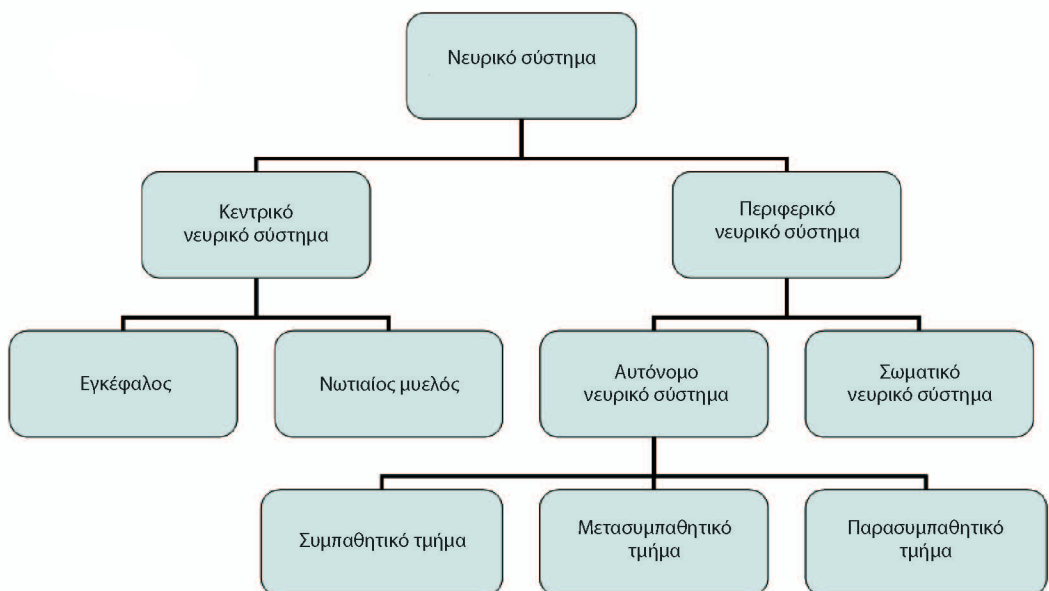
Σύμφωνα με τις δομικές και λειτουργικές ιδιότητες το αυτόνομο νευρικό σύστημα χωρίζεται σε τρία τμήματα:

- 1) συμπαθητικό,
- 2) παρασυμπαθητικό και
- 3) μετασυμπαθητικό ή ενδογενές νευρικό σύστημα.

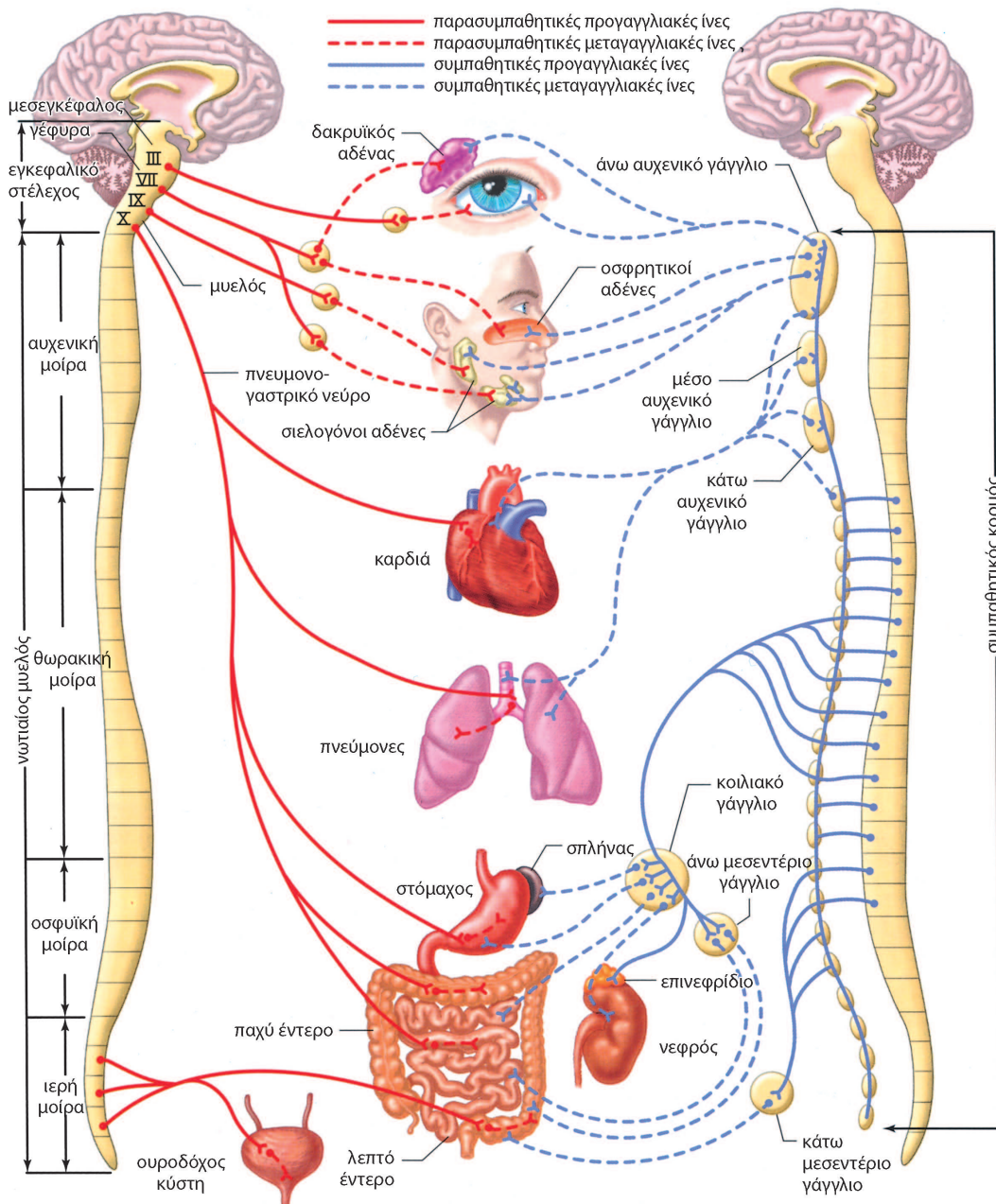
Στο σχήμα 1.1 παρουσιάζεται η υποδιαίρεση του νευρικού συστήματος σε κεντρικό και περιφερικό τμήμα και η περαιτέρω υποδιαίρεση αυτών όπου το αυτόνομο νευρικό σύστημα αποτελείται από τα τρία τμήματα.

Το συμπαθητικό και παρασυμπαθητικό τμήματα έχουν κεντρικές και περιφερικές δομές, ενώ το μετασυμπαθητικό τμήμα εξολοκλήρου βρίσκεται στην περιφέρεια στα τοιχώματα των εσωτερικών οργάνων. Οι γενική οργάνωση του απαγωγού σκέλους του συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού τμήματος του αυτόνομου νευρικού συστήματος, σχηματικά παρουσιάζεται στο σχήμα 1.2.

Η ουσιαστική ιδιαιτερότητα της οργάνωσης είναι ότι τα κέντρα των αυτόνομων αντανακλαστικών ενώνονται με τα εκτελεστικά όργανα μέσω δύο νευρώνων της απαγωγού οδού. Η οδός αυτή ξεκινάει με τον προγαγγλιακό νευρώνα το σώμα του οποίου βρίσκεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα (νωτιαίος μυελός και στέλεχος του εγκεφάλου) και στέλνει τον άξονά του – προγαγγλιακή ίνα – έξω από τα περιθώριά του. Η απόληξη αυτής της ίνας συνάπτεται στο αυτόνομο γάγγλιο με τον γαγγλιακό νευρώνα, από τον οποίο ξεκινάει ο άξονας της μεταγαγγλιακής ίνας που οδεύει προς το όργανο στόχος. Οι προγαγγλιακές νευρικές ίνες είναι εμύελες και οι μεταγαγγλιακές είναι αμύελες τύπου C.



**Σχήμα 1.1.** Υποδιαίρεσεις του νευρικού συστήματος.



**Σχήμα 1.2.** Σχηματική αναπαράσταση της οργάνωσης της συμπαθητικής και παρασυμπαθητικής μοίρας του αυτόνομου νευρικού συστήματος.



## 1.1. Συμπαθητικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος

Το κεντρικό τμήμα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος βρίσκεται στην έσω μεσοπλάγια φαιά ουσία θωρακικής και οσφυϊκής μοίρας του νωτιαίου μυελού ή νωτιαίο *θωρακοσφυϊκό* κέντρο του Janobson (συμπαθητικός πυρήνας). Αυτός ο πυρήνας στο νωτιαίο μυελό, εκτείνεται από το VII-αυχενικό ή I-II θωρακικά μέχρι το II-IV οσφυϊκά νευροτόμια του νωτιαίου μυελού. Οι νευράδες που αποτελούν τον πυρήνα ονομάζονται προγαγγλιακές. Αυτές εξέρχονται από το νωτιαίο μυελό από τα αντίστοιχα πρόσθια κέρατα μέσω των μεσοσπονδυλικών ανοιγμάτων. Μετά την έξοδο οι συμπαθητικές ίνες (Σχήμα 1.3 και 1.4) εισέρχονται μέσω των αναστομωτικών λευκών κλάδων, στα γάγγλια που σχηματίζουν 2 κατακόρυφες αλυσίδες σε κάθε πλευρά της σπονδυλικής στήλης. Τα γάγγλια αυτών των συμπαθητικών αλυσίδων είναι ενωμένα μεταξύ τους με εμμύελες προγαγγλιακές ίνες. Η αλυσίδα αυτών των γαγγλίων ονομάζεται - *παρασπονδυλική συμπαθητική γαγγλιακή αλυσίδα* και εκτείνεται κατά μήκος όλης της σπονδυλικής στήλης. Δηλαδή εκτείνεται και προς την αυχενική μοίρα (όπου δημιουργεί: τα ανώτερα, μεσαία, κατώτερα και αστεροειδή αυχενικά γάγγλια) και προς τον κόκκυγα (Σχήμα 1.3).

Ένα μέρος των προγαγγλιακών ινών δημιουργούν συνάψεις με τα κύτταρα των γαγγλίων που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με την έξοδο των ινών από το νωτιαίο μυελό, άλλες πορεύονται προς τα άνω ή κάτω της παρασπονδυλικής συμπαθητικής αλυσίδας και συνάπτονται με τα κύτταρα ανώτερων ή κατώτερων γαγγλίων αυτής της αλυσίδας.

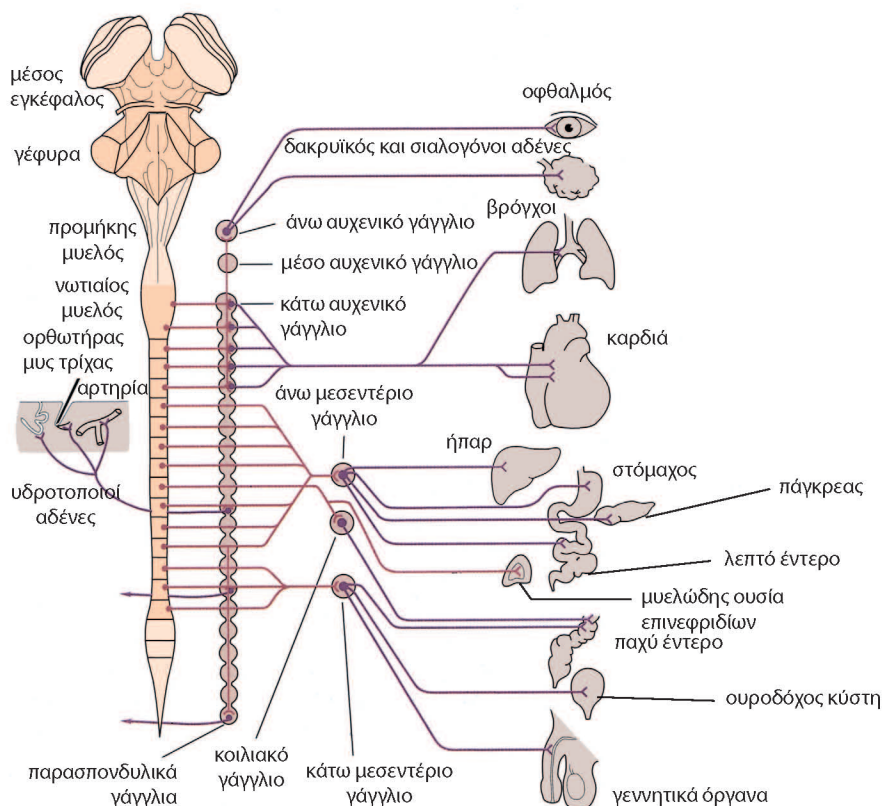
Στα παρασπονδυλικά γάγγλια ένα μέρος των προγαγγλιακών ινών συναπτικά καταλήγει στους απαγωγούς νευρώνες. Οι απαγωγές μεταγαγγλιακές αμύελες, τύπου C ίνες, χωρίζονται σε 2 ομάδες:

- ίνες που μέσω των φαιών αναστομωτικών κλάδων εισέρχονται στα σωματικά νεύρα (Σχήμα 1.4) και χωρίς διακοπή φτάνουν στα εκτελεστικά όργανα ή όργανα στόχος που νευρώνονται από τα σωματικά νεύρα (π.χ. αγγεία δέρματος),
- ίνες δεύτερης ομάδας συγκεντρώνονται σε ξεχωριστούς κλάδους και δημιουργούν τα συμπαθητικά νεύρα που οδεύουν προς τα όργανα που νευρώνουν.

Κάποιες προγαγγλιακές ίνες περνάνε χωρίς διακοπή (χωρίς σύναψη) από τα παρασπονδυλικά συμπαθητικά γάγγλια και καταλήγουν στους μεταγαγγλιακούς νευρώνες των *προσπονδυλικών γαγγλίων* (άνω και κάτω μεσεντέριο, κοιλιακό), και από τα τελευταία προς τα όργανα στόχο (Σχήμα 1.3 και 1.4). Τα προσπονδυλικά γάγγλια βρίσκονται κατά μήκος της αορτής και κύριων αρτηριακών κλάδων από τους οποίους παίρνουν και την ονομασία τους. Αυτά τα προσπονδυλικά γάγγλια είναι σε μεγάλη απόσταση από το κεντρικό νευρικό σύστημα και πολύ κοντά στα σπλάχνα (όργανα - στόχο).

Οι συμπαθητικές νευρικές ίνες νευρώνουν τις λείες μυϊκές ίνες των εσωτερικών οργάνων και αγγείων, το μυοκάρδιο, τους αδένες του πεπτικού συστήματος, τους ιδρωτοποιούς αδένες, τα κύτταρα του λιπώδη ιστού και του ήπατος.

Ο αριθμός των νευρικών απολήξεων του συμπαθητικού στα αγγεία είναι πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τα άλλα όργανα. Ιδιαίτερη δομή έχει η συμπαθητική νεύ-



**Σχήμα 1.3.** Συμπαθητικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος και οι προβολές του.

ρωση του μυελού των επινεφριδίων. Οι προγαγγλιακές ίνες από το 5-9 θωρακικό νευροτόμιο περνούν από την παρασπονδυλική συμπαθητική στήλη χωρίς διακοπή. Αυτές συνάπτονται στα αδενικά κύτταρα της μυελικής μοίρας των επινεφριδίων, όπου προκαλούν την έκκριση της νοραδρεναλίνης και αδρεναλίνης. Τα αδενικά αυτά κύτταρα έχουν την ίδια εμβρυϊκή προέλευση με το συμπαθητικό τμήμα του νευρικού συστήματος και για τον λόγο αυτό τα θεωρούν ως διαμορφωμένα γαγγλιακά συμπαθητικά κύτταρα.

## 1.2. Παρασυμπαθητικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος

Η δομή του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος είναι παρόμοια με αυτή του συμπαθητικού όπου ξεχωρίζουν κεντρικά και περιφερικά τμήματα (Σχήμα 1.5).

Όπως και στο συμπαθητικό νευρικό σύστημα, η μετάδοση των ώσεων προς