



**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΠΜΣ: ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΠΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ
ΤΟΥ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

ΓΟΥΡΓΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
Ειδικότητα
Φυσικοθεραπευτής στο Γ.Ν. Λαμίας

**Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
Απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
«ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»**

ΛΑΡΙΣΑ, ΜΑΙΟΣ 2023



**DEPARTMENT OF MEDICINE
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
UNIVERSITY OF THESSALY**



**POSTGRADUATE PROGRAM
NEUROREHABILITATION**

Director of the Postgraduate Program: Associate professor EFTHIMIOS G.
DARDIOTIS

POSTGRADUATE THESIS

Physiotherapy intervention on disorders of the autonomic

Nervus system

Gourgiotis Athanasios

Speciality

PHYSIOTHERAPIST

Submitted for partial completion of
requirements in order to obtain the
Master of Science Degree on
«NEUROREHABILITATION»

Larissa, May 2023

«Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά και όπου απαιτείται έχω παραθέσει της πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας:

Γουργιώτης Χρ. Αθανάσιος

Υπογραφή:

ΓΟΥΡΓΙΩΤΗΣ ΧΡ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2023

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπων:

Δαρδιώτης Ευθυμιος ,Αναπλ.Καθηγητης Νευρολογιας ΠΘ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Δαρδιώτης Ευθυμιος ,Αναπλ.Καθηγητης Νευρολογιας ΠΘ
2. Σγαντζος Μαρκος,Αναπλ. Καθηγητης Ανατομιας-Ιστοριας της Ιατρικής ΠΘ
3. Σιωκας βασιλειος Διδακτωρ Ιατρικης ΠΘ.

Αναπληρωματικό μέλος:

.....

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

Physiotherapy intervention on disorders of the autonomic nervous system

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την Ολοκλήρωση της παρούσας Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέπων κ. Δαρδιώτη Ευθύμιο και τα μέλη της επιτροπής της Διπλωματικής μου εργασίας που μου έδωσαν την δυνατότητα να έρθω σε επαφή μ' ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον θέμα και να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου περί αυτού.

Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά για την αμέριστη συμπαράσταση και συνεχή στήριξή του κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου προγράμματος.

Γουργιώτης Χρ. Αθανάσιος

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	13
ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	13
1.1 Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου	13
1.2 Ανατομική διαίρεση	14
1.3 Δομική και λειτουργική διαίρεση	15
1.3.1 Δομική διαίρεση	16
1.3.2 Λειτουργική διαίρεση	16
1.4 Το αυτόνομο νευρικό σύστημα.....	17
1.4.1 Συμπαθητικό νευρικό σύστημα.....	18
1.4.2 Παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα.....	20
1.4.3 Υποθάλαμος	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	25
ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	25
2.1 Σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS).....	25
2.2 Ατροφία πολλαπλών συστημάτων (MSA).....	27
2.3 Νευροδιαμεσολαβούμενη συγκοπή	32
2.4 Αυτόνομη περιφερική νευροπάθεια.....	34
2.5 Αυτόνομη αυτοάνοση γαγγλιοπάθεια	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	38
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	38
3.1 Στρατηγική αναζήτησης	38
3.2 Κριτήρια εισόδου- αποκλεισμού μελετών	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	41
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	41
4.1 Γενικά χαρακτηριστικά ανασκοπούμενων μελετών.....	41
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	56
5.1 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης.....	60
5.1.1 Πλεονεκτήματα	60
5.1.2 Περιορισμοί.....	61

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	62
---------------------	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα του ανθρώπου αποτελεί ένα τμήμα του περιφερικού νευρικού συστήματος, το οποίο επιτελεί κομβικό ρόλο στην επιβίωση του ατόμου, συντονίζοντας και ελέγχοντας τις ακούσιες ζωτικές λειτουργίες του οργανισμού. Η διατάραξη της ορθής λειτουργίας του, ως συνέπεια ποικίλων παραγόντων, προκαλεί την εκδήλωση διαταραχών που, συχνά, υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής των ασθενών. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα, οι μη φαρμακολογικές θεραπείες, συμπεριλαμβανομένης της φυσιοθεραπείας, συνιστούν μία καλή επιλογή για την αντιμετώπιση ή/και διαχείριση των προαναφερθέντων διαταραχών.

Η παρούσα εργασία συνιστά μία συστηματική ανασκόπηση της πρόσφατης διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας στην αντιμετώπιση ή διαχείριση βασικών διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Για το σκοπό αυτό, έγινε αναζήτηση σε τρεις έγκυρες διαδικτυακές βάσεις δεδομένων (Google Scholar, PubMed, Medline) από την οποία προέκυψαν οχτώ μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού που τέθηκαν.

Μέσα από την ανάλυση των ευρημάτων της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης προκύπτει ότι η φυσιοθεραπεία συνιστά μία ασφαλή και αρκετά αποτελεσματική μη φαρμακολογική θεραπεία για τις διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η οποία συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Ωστόσο, απαιτείται η διεξαγωγή επιπλέον ερευνών για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Λέξεις- κλειδιά: αυτόνομο νευρικό σύστημα, δυσавтоνομία, σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας, ατροφία πολλαπλών συστημάτων, ορθοστατική υπόταση

ABSTRACT

The human autonomic nervous system is a part of the peripheral nervous system, which plays a pivotal role in coordinating and controlling the body's involuntary vital functions. Disturbance of its proper functioning, as a consequence of various factors, causes the manifestation of disorders that, often, degrade the patients' quality of life. According to the available research data, non-pharmacological treatments, including physiotherapy, constitute a good option for the treatment and/or management of the aforementioned disorders.

The present paper constitutes a systematic review of the recent international literature on the effectiveness of physiotherapy in the treatment or management of basic disorders of the autonomic nervous system. For this purpose, a search was made in three valid online databases (Google Scholar, PubMed, Medline) resulting in eight studies that met the inclusion and exclusion criteria set.

Through the analysis of the findings of the present systematic review, it appears that physiotherapy constitute a safe and quite effective non-pharmacological treatment for disorders of the autonomic nervous system, which contributes to improving the quality of life of patients. However, further research is needed in order to draw firm conclusions.

Keywords: autonomic nervous system, dysautonomia, orthostatic tachycardia syndrome, multiple system atrophy, orthostatic hypotension

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ) συνιστά ένα τμήμα του Περιφερικού Νευρικού Συστήματος (ΠΝΣ) του ανθρώπου, το οποίο διαδραματίζει κομβικό ρόλο στην απρόσκοπτη λειτουργία του οργανισμού αφού ελέγχει μία σειρά ακούσιων λειτουργιών, όπως η καρδιαγγειακή, η πνευμονολογική και η θερμορυθμιστική, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση του οργανισμού και τη διαίωνιση του είδους και οι οποίες εκτελούνται χωρίς να είναι απαραίτητη η συνειδητή συμμετοχή του ατόμου.

Η περιπλοκότητα της δομής, της φυσιολογίας και της λειτουργίας του νευρικού συστήματος καθιστά την πλήρη κατανόησή τους ένα αρκετά περίπλοκο πρόβλημα για τους εκπροσώπους της Νευροεπιστήμης, οι οποίοι, ωστόσο, έχουν επιτύχει σε μεγάλο βαθμό την εκπλήρωση της.

Συχνά, η απρόσκοπτη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος διαταράσσεται ως συνέπεια της επίδρασης ποικίλων παραγόντων, όπως ένα αυτοάνοσο νόσημα ή ένας τραυματισμός. Η πλήρης κατανόηση της οργάνωσης και φυσιολογίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, σε συνδυασμό με τις αλλαγές που καταγράφονται σε περιπτώσεις εκδήλωσης τέτοιων διαταραχών αποτελούν κομβικά στοιχεία για την αποτελεσματική τους διαχείριση (Joshua et al., 2022).

Οι διαταραχές της λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος εκδηλώνονται με ένα μεγάλο εύρος συμπτωμάτων τα οποία, συχνά, καθιστούν δύσκολη τη διάγνωσή τους αφού, σε πολλές περιπτώσεις, αυτά αποδίδονται, εσφαλμένα σε άλλες παθήσεις. Τα κυριότερα από αυτά τα συμπτώματα περιλαμβάνουν τηνορθοστατική δυσανεξία, τις διαταραχές της λειτουργίας εφίδρωσης, τις διαταραχές της λειτουργίας του γαστρεντερικού συστήματος, τις ανωμαλίες στην οφθαλμική κόρη, τη σεξουαλική δυσλειτουργία, τη διαταραχή της λειτουργίας της ουροδόχου κύστης και ορισμένεςεκκριτοκινητικές αλλαγές, όπως η ξηροστομία και η ξηροφθαλμία (Klein, 2008).

Τα προαναφερθέντα συμπτώματα είναι δυνατό να υποδεικνύουν μία περιορισμένη διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος, όπως η αυτοάνοση αυτόνομη νευροπάθεια, ή να αποτελούν ένδειξη της εκδήλωσης μίας γενικευμένης

δυσλειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, στα πλαίσια μίας νευροεκφυλιστικής διαδικασίας, όπως στην περίπτωση της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων (Klein, 2008).

Η κατανόηση της έκτασης και της σοβαρότητας της δυσλειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, καθώς και του συνόλου των κλινικών χαρακτηριστικών που απορρέουν από αυτή, είναι κομβικής σημασίας για την επίτευξη μίας ακριβούς διάγνωσης της υφιστάμενης αυτόνομης διαταραχής και της παθογένειας που τη συνοδεύει, η οποία θα επιτρέψει την αποτελεσματική διαχείρισή της προς όφελος του ασθενούς (Goldstein et al., 2002).

Σε πολλές περιπτώσεις, οι διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος έχουν νευροεκφυλιστικό χαρακτήρα, καθιστώντας την αποτελεσματική θεραπεία τους καθώς και την επιβράδυνση ή αντιστροφή της εξέλιξής τους, ένα εξαιρετικά δύσκολο, αν όχι ακατόρθωτο, εγχείρημα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η εφαρμογή φαρμακολογικών θεραπειών έχει αποδειχθεί ανεπαρκώς αποτελεσματική στην κλινική πράξη, γεγονός που έχει οδηγήσει τους κλινικούς ιατρούς στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας εναλλακτικών, μη φαρμακολογικών, θεραπειών που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη συμπτωματολογία των ασθενών, βελτιώνοντας, με τον τρόπο αυτό, την καθημερινότητά τους και την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της φυσιοθεραπείας στην αντιμετώπιση ή διαχείριση κάποιων βασικών διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος: σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας, ατροφία πολλαπλών συστημάτων, νευροδιαμεσολαβούμενη συγκοπή, αυτόνομη περιφερική νευροπάθεια και αυτοάνοση αυτόνομη γαγγλιοπάθεια. Στο πλαίσιο αυτό, διενεργήθηκε μία συστηματική ανασκόπηση της πρόσφατης διεθνούς βιβλιογραφίας με στόχο τη συστηματική καταγραφή και παρουσίαση όλων των σύγχρονων ερευνητικών δεδομένων που αφορούν στο εξεταζόμενο ζήτημα.

Η σημασία της παρούσας μελέτης έγκειται στο γεγονός ότι μέσα από τη βιβλιογραφική αναζήτηση που διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσας εργασίας δεν εντοπίστηκε άλλη συστηματική ανασκόπηση με το ίδιο αντικείμενο, καθιστώντας την παρούσα μοναδική στο αντικείμενό της, ενώ η οργάνωση της υφιστάμενης γνώσης είναι που αυτή παρέχει είναι δυνατό να αποτελέσει ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στα χέρια της επιστημονικής κοινότητας προκειμένου τα μέλη της να αναπτύξουν

αποτελεσματικά σχήματα θεραπείας για την ανακούφιση των πασχόντων από διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος και την αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής τους που σχετίζεται με την υγεία.

Η παρούσα εργασία δομείται σε έξι (6) κεφάλαια, τα οποία αναπτύσσονται ως εξής:

- Στα πλαίσια του πρώτου κεφαλαίου γίνεται η παρουσίαση του νευρικού συστήματος του ανθρώπου μέσω της ανάλυσης της λειτουργίας και της ανατομίας του, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην περιγραφή της δομής και λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος που άπτεται του αντικειμένου της ανασκόπησης
- Στη συνέχεια, το δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας εστιάζει στις βασικές διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος, αναλύοντας τον τρόπο εκδήλωσής τους, τη συμπτωματολογία, την αιτιολογία και τους τρόπους πρόληψης και/ή διαχείρισής τους.
- Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για τον εντοπισμό και την επιλογή των μελετών που συμπεριλήφθηκαν την παρούσα συστηματική ανασκόπηση
- Το τέταρτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας περιλαμβάνει την ανάλυση των αποτελεσμάτων της συστηματικής ανασκόπησης, παρουσιάζοντας αναλυτικά τα βασικά στοιχεία των ανασκοπούμενων μελετών, ενώ περιλαμβάνει κι ένα συνοπτικό πίνακα παρουσιάσής τους
- Στα πλαίσια του πέμπτου κεφαλαίου γίνεται η συζήτηση των αποτελεσμάτων της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης, μέσω της οργάνωσης των βασικών ευρημάτων που προκύπτουν ανά θεματικές ενότητες και της σύγκρισής τους με την προϋπάρχουσα γνώση. Επιπροσθέτως, προσδιορίζονται τα πλεονεκτήματα και οι περιορισμοί της παρούσας μελέτης, τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αξιολόγηση των ευρημάτων που προκύπτουν από αυτή.
- Τέλος, επιχειρείται η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων αναφορικά με την αποτελεσματικότητα ποικίλων φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στη διαχείριση ή/και αντιμετώπιση βασικών διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Επιπροσθέτως, διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα γύρω από το ερευνητικό αντικείμενο της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

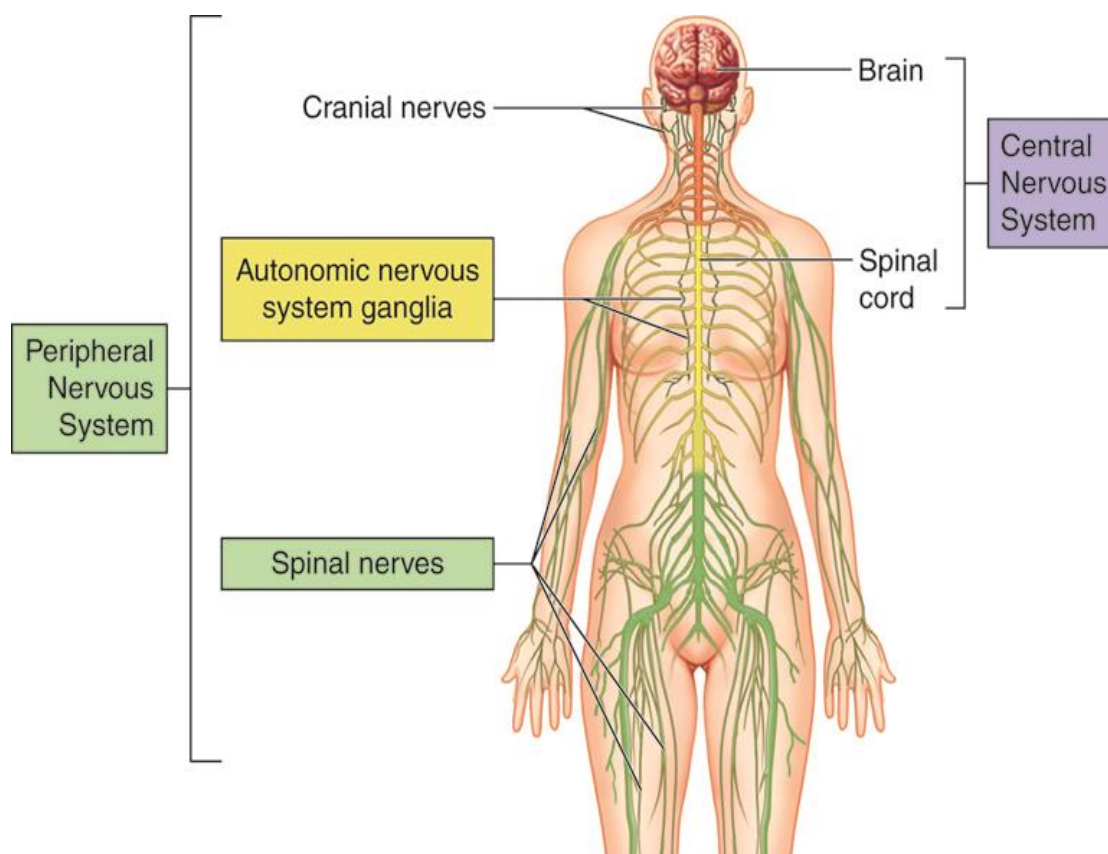
1.1 Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου

Το ανθρώπινο νευρικό σύστημα αποτελεί ένα άκρως περίπλοκο και αξιοθαύμαστο υπολογιστικό εργαλείο, το οποίο έχει προκύψει ως αποτέλεσμα της πολύχρονης εξέλιξης του ανθρώπινου είδους. Αποστολή του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) αποτελεί η πρόσληψη και ερμηνεία ενός μεγάλου όγκου αισθητικών πληροφοριών, ο έλεγχος ενός τεράστιου εύρους απλών και σύνθετων κινήσεων και η υποστήριξη της αφαιρετικής και επαγωγικής λογικής. Επιπροσθέτως, ο ανθρώπινος εγκέφαλος παρέχει τη δυνατότητα λήψης αποφάσεων επί σύνθετων ζητημάτων και εμπειρίας συναισθημάτων, γενίκευσης και σύνθετης αναγνώρισης προσώπων και εικόνων (Mai et al., 2007). Οι δυνατότητες αυτές τον καθιστούν ιδιαιτέρως ξεχωριστό εάν αναλογιστεί κανείς ότι αυτές δεν έχουν επιτευχθεί ούτε στα πλαίσια της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας υπολογιστών.

Λαμβάνοντας υπόψη την ύψιστη σημασία των προαναφερθέντων λειτουργιών, γίνεται κατανοητό το γιατί η μελέτη των ανατομικών, φυσιολογικών, βιοχημικών και κυτταρολογικών λειτουργιών αποτελεί έχει απασχολήσει εκτενώς τη διεθνή ερευνητική. Η σύγχρονη νευροεπιστήμη έχει αποκρυπτογραφήσει ένα σημαντικό μέρος της φυσιολογίας του νευρικού συστήματος αξιοποιώντας την υφιστάμενη γνώση σχετικά με τη δομή και τη λειτουργία του (Παπαβασιλείου, 2010).

Η ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία του νευρικού συστήματος είναι δυνατό να διαταραχθεί, σε μεγάλο ή μικρό βαθμό, ως συνέπεια της επίδρασης συγγενών ή επίκτητων ανωμαλιών, της εμφάνισης συγκεκριμένων νόσων ή τραυμάτων ενώ η έγκαιρη πρόληψη, διάγνωση και αντιμετώπιση των εν λόγω διαταραχών έχει σημαντικό αντίκτυπο σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο (Παπαβασιλείου, 2010). Προκειμένου κάτι τέτοιο να καταστεί δυνατό, βασική προϋπόθεση αποτελεί η κατανόηση των προαναφερθέντων αναταραχών, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της

κλινικής νευροανατομίας, η οποία αφορά στη μελέτη της δομής του νευρικού συστήματος σε σχέση με τις ποικίλες διαταραχές που μπορεί να εκδηλωθούν σε αυτό (Mazziotta et al., 2000).



Εικόνα 1: Το ανθρώπινο νευρικό σύστημα (Ανατύπωση από: Neurotech Edu. The nervus system. http://learn.neurotechedu.com/the_nervus_system/)

1.2 Ανατομική διαίρεση

Διακρίνονται δύο (2) βασικοί τρόποι διαίρεσης του ανθρώπινου νευρικού συστήματος, με βάση την ανατομία και με βάση τη φυσιολογία.

Λαμβάνοντας υπόψη την ανατομία του νευρικού συστήματος, διακρίνονται:

- Το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), το οποίο περιλαμβάνει τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, οι οποίοι εντοπίζονται εντός κοιλοτήτων των οστών και

περιβεβλημένοι από τις μήνιγγες, οι οποίες επιτελούν προστατευτική λειτουργία, και χώρους που πληρούνται με υγρό (1). Το ΚΝΣ περιλαμβάνει τρεις (3) μήνιγγες: την εξωτερική, η οποία συνιστά τη σκληρή μήνιγγα, τη μεσαία, η οποία αποτελεί την αραχνοειδή μήνιγγα και τη λεπτή εσωτερική, η οποία αποτελεί την χοριοειδή μήνιγγα. Σημειώνεται πως εντός του ΚΝΣ εντοπίζονται και οι πυρήνες, οι οποίοι αποτελούν ομάδες νευρώνων που επιτελούν παρόμοιες λειτουργίες (Toga & Mazziotta, 2000).

- Το περιφερικό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ), το οποίο εντοπίζεται εκτός της σκληρής μήνιγγας και δομείται από τα εγκεφαλικά και τα νωτιαία νεύρα (1). Πιο αναλυτικά, περιλαμβάνει τους αισθητικούς υποδοχείς για τα ποικίλα είδη ερεθισμάτων, την περιφερική μοίρα των νωτιαίων και εγκεφαλικών νευρών και το σύνολο των περιφερικών τμημάτων του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Τα νεύρα που μεταφέρουν αισθητικές πληροφορίες με κατεύθυνση από την περιφέρεια προς το ΚΝΣ χαρακτηρίζονται ως προσαγωγά (κεντρομόλα) νεύρα, ενώ τα κινητικά νεύρα που μεταφέρουν πληροφορίες με κατεύθυνση από το ΚΝΣ προς τους περιφερικούς ιστούς καλούνται απαγωγά ή φυγόκεντρα νεύρα.

Από την άλλη πλευρά, με βάση τη φυσιολογία του νευρικού συστήματος διακρίνονται (Toga & Mazziotta, 2000):

- Σωματικό νευρικό σύστημα, το οποίο περιλαμβάνει τα νεύρα που καλύπτουν τις δομές των τοιχωμάτων του ανθρώπινου σώματος, δηλαδή τους μύες, το δέρμα και τους βλεννογόνους υμένες.
- Αυτόνομο (σπλαγχνικό) νευρικό σύστημα (ΑΝΣ), το οποίο περιλαμβάνει τμήματα του ΚΝΣ και του ΠΝΣ. Αποστολή του ΑΝΣ αποτελεί ο έλεγχος των λειτουργιών των λείων μυών, και των αδένων των σπλάγχχνων (όπως η καρδιακή λειτουργία, η αρτηριακή πίεση, η πέψη, η θερμορύθμιση και η αναπαραγωγική λειτουργία) και των αιμοφόρων αγγείων καθώς και η αποστολή αισθητικών πληροφοριών προς τον εγκέφαλο.

1.3 Δομική και λειτουργική διαίρεση

1.3.1 Δομική διαίρεση

Όπως αναφέρθηκε και στα πλαίσια της προηγούμενης παραγράφου, το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Η δομή του εγκεφάλου είναι κλιμακωτή και περιλαμβάνει τα ημισφαίρια, το εγκεφαλικό στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα. Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, τα οποία καλούνται και πρόσθιος εγκέφαλος, συνιστούν φυλογενετικά το πλέον ανεπτυγμένο τμήμα του νευρικού συστήματος, το οποίο συμβάλει στις πλέον περίπλοκες λειτουργίες, όπως η νόηση και η γνωστική λειτουργία. Η δομή του πρόσθιου εγκεφάλου περιλαμβάνει τον τελικό και το διάμεσο εγκέφαλο, εκ των οποίων ο πρώτος περιλαμβάνει το φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, την υποφλοιώδη λευκή ουσία και τα βασικά γάγγλια που συνιστούν μάζες φαιάς ουσίας που εντοπίζονται στο βάθος του πρόσθιου εγκεφάλου. Η εν λόγω φαιά ουσία αναφέρεται στο φλοιό των ημισφαιρίων, ο οποίος, από εξελικτική άποψη, αποτελεί το πλέον προηγμένο τμήμα του εγκεφάλου. Όσον αφορά στη λεγόμενη λευκή ουσία, η ονομασία της προκύπτει από το γεγονός ότι αυτή χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε μυελίνη, η οποία διαθέτει υψηλό όγκο λιπιδίων, και η οποία της προσδίδει μία λαμπυρίζουσα όψη σε περίπτωση εγκεφαλικής τομής. Ο διάμεσος εγκέφαλος υποδιαιρείται στο θάλαμο και τον υποθάλαμο.

Ουραία του πρόσθιου εγκεφάλου βρίσκεται το εγκεφαλικό στέλεχος, ο προμήκης μυελός και ο νωτιαίος μυελός, τα οποία συμμετέχουν σε λιγότερο περίπλοκες λειτουργίες, οι οποίες, ωστόσο, είναι ζωτικής σημασίας για τον οργανισμό. Η δομή του εγκεφαλικού στελέχους περιλαμβάνει το μέσο εγκέφαλο, τη γέφυρα και τον προμήκη μυελό, ενώ η αντίστοιχη δομή της παρεγκεφαλίδας περιλαμβάνει το σκώληκα και δύο (2) πλάγιους λοβούς. Το κοίλο σχήμα του εγκεφάλου επιτρέπει τη δημιουργία ενός συστήματος χώρων, οι οποίοι καλούνται κοιλίες ενώ, τέλος, ο νωτιαίος μυελός περιλαμβάνει ένα στενό κεντρικό σωλήνα, ο οποίος, στους ενήλικες είναι φραγμένος στο μεγαλύτερο μήκος του. Οι προαναφερθέντες χώροι είναι πλήρεις με εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY).

1.3.2 Λειτουργική διαίρεση

Όπως αναφέρθηκε και στα πλαίσια της προηγούμενης παραγράφου της παρούσας εργασίας, ο ανθρώπινος εγκέφαλος συνιστά ένα άκρως περίπλοκο υπολογιστικό εργαλείο το οποίο, αν και αποτελεί μόνο το 2% του συνολικού βάρους του σώματος,

ωστόσο δομείται από ένα τεράστιο αριθμό νευρώνων και νευρογλοιακών κυττάρων, τα οποία υπολογίζονται σε δισεκατομμύρια ή ακόμα και τρισεκατομμύρια.

Τα νευρικά κύτταρα, τα οποία καλούνται και νευρώνες, συνιστούν εξειδικευμένα κύτταρα, αποστολή των οποίων είναι η πρόσληψη και μεταφορά ερεθισμάτων σε άλλα κύτταρα μέσω των νευρικών ινών ή νευραξόνων, οι οποίοι συνιστούν τις προσεκβολές τους. Στη συνέχεια, η μεταδιδόμενη πληροφορία υπόκειται σε επεξεργασία και αποκωδικοποίηση σε μία ακολουθία σημάτων, ηλεκτρικής ή χημικής υπόστασης, ενώ η συνολική διάρκεια της εν λόγω διαδικασίας, κατά κανόνα, δεν ξεπερνά τα χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Ένα σημαντικό μέρος των νευρώνων χαρακτηρίζονται από κυτταρικά σώματα αρκετά μεγάλου μεγέθους και μακρούς νευρίτες, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα μεταφοράς των νευρικών ώσεων σε μακρές αποστάσεις με υψηλή ταχύτητα. Αντιθέτως, οι διάμεσοι νευρώνες χαρακτηρίζονται από κυτταρικά σώματα μικρού μεγέθους και βραχείς νευρίτες, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα τοπικής μεταφοράς των νευρικών ώσεων.

Οι πυρήνες αποτελούν ομάδες νευρικών κυττάρων, τα οποία επιτελούν μία κοινή λειτουργία και, σε πολλές περιπτώσεις, λειτουργούν με κοινό στόχο. Από την άλλη πλευρά, τα γάγγλια συνιστούν ομάδες νευρικών κυττάρων εκτός του ΚΝΣ, τα οποία χαρακτηρίζονται από κοινή μορφολογία, λειτουργία και ίδιες συνδέσεις. Σημειώνεται πως η λειτουργία των νευρικών κυττάρων επικουρείται από τα νευρογλοιακά κύτταρα, τα οποία μπορεί να διαφέρουν σημαντικά ως προς τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους και των οποίων η αναλογία προς τους νευρώνες στις περιοχές του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού υπολογίζεται σε 10:1.

1.4 Το αυτόνομο νευρικό σύστημα

Με τον όρο αυτόνομο νευρικό σύστημα (ΑΝΣ), ο οποίος εισήχθη από τον Langley, περιγράφεται το τμήμα του νευρικού συστήματος που ελέγχει τις ακούσιες λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος, συμπεριλαμβανομένης της καρδιαγγειακής, αναπνευστικής, πεπτικής, θερμορυθμιστικής και ενδοκρινικής, οι οποίες συμβάλουν στη διατήρηση της

ομοιόστασης του οργανισμού. Για το λόγο αυτό, το εν λόγω σύστημα περιγράφεται, επίσης, και ως φυτικό, σπλαγχνικό ή ακούσιο (Κυριακίδης, 2018).

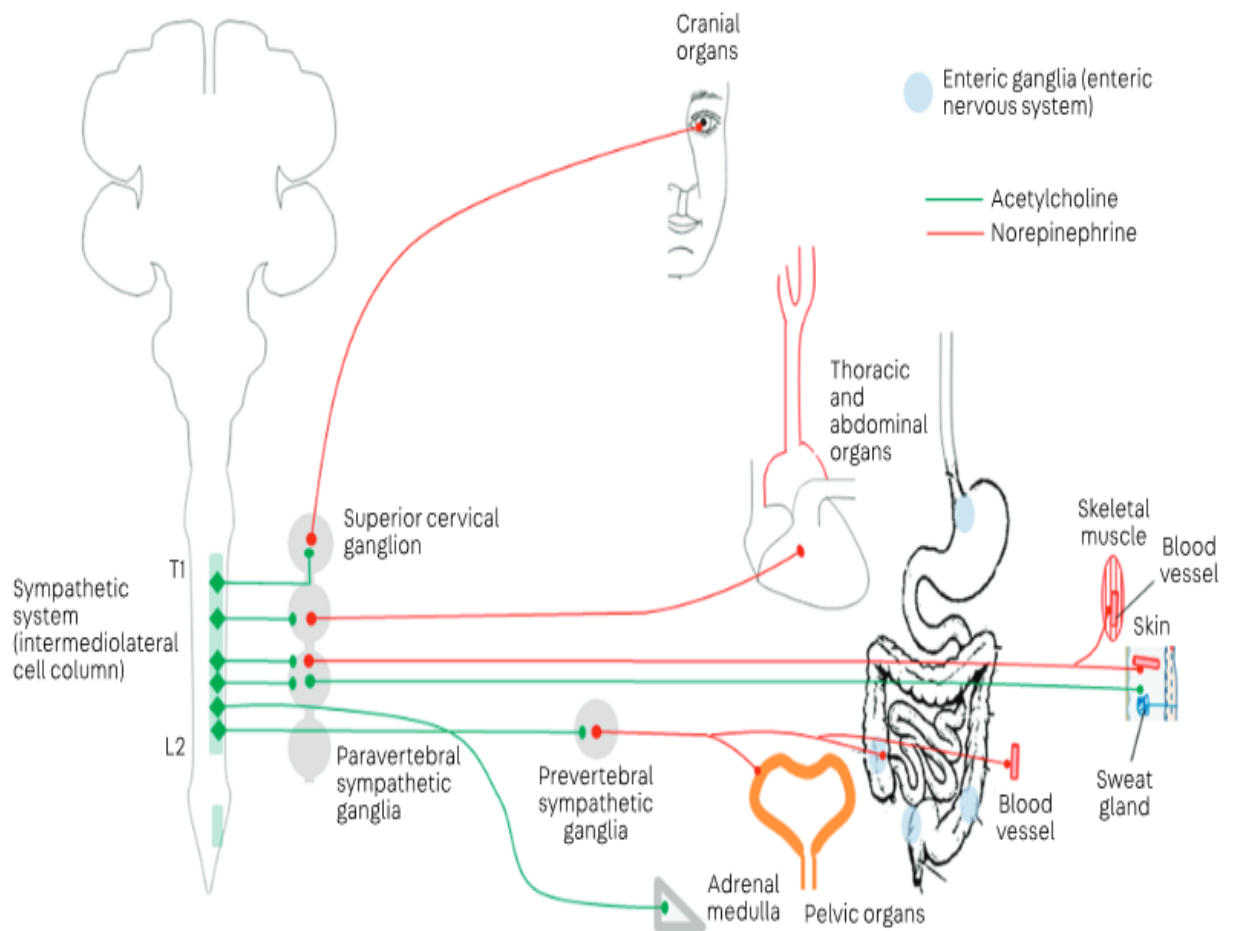
Αποστολή του ΑΝΣ αποτελεί η μεταφορά αισθητήριων ερεθισμάτων με κατεύθυνση από τα αιμοφόρα αγγεία και ένα μεγάλο εύρος οργάνων σε άλλα μέρη του εγκεφάλου, όπως ο νωτιαίος μυελός, μέσω των νεύρων. Παρά το γεγονός ότι τα προαναφερθέντα ερεθίσματα, κατά κανόνα, δεν γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο, ωστόσο αποτελούν την αιτία εκδήλωσης σημαντικών αυτόματων ή αντανακλαστικών αποκρίσεων του ατόμου (Streeten, 2010).

Η βασική δομή του ΑΝΣ περιλαμβάνει δύο (2) συστήματα, το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό, τα οποία λειτουργούν συμπληρωματικά παρά το γεγονός ότι η διέγερση του ενός συνεπάγεται την αναστολή του άλλου. Ωστόσο, η συνισταμένη των αντίρροπων δυνάμεων που ασκούν καθορίζει τη λειτουργία πολλών ζωτικών οργάνων του ανθρώπινου οργανισμού (Walton, 1996).

1.4.1 Συμπαθητικό νευρικό σύστημα

Το σώμα των προγαγγλιακών νευρώνων εντοπίζονται εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης και τα σύστημα των νεύρων εκτείνεται προς την κατεύθυνση ποικίλων εσωτερικών οργάνων. Η αρχή των νεύρων του συμπαθητικού συστήματος βρίσκεται στο νωτιαίο μυελό και, συγκεκριμένα, στα νευροτόμια Θ1 έως Ο2. Τα εν λόγω νεύρα διαφέρουν από τα σκελετικά κινητικά νεύρα ως προς τη δομή αφού τα πρώτα δομούνται από μία προγαγγλιακή και μία μεταγαγγλιακή ίνα ενώ η δομή των δεύτερων περιλαμβάνει μόνο μία ίνα, η αρχή της οποίας εντοπίζεται στο νωτιαίο μυελό. Ο τρόπος με τον οποίον τα νεύρα του συμπαθητικού συστήματος κατανέμονται σε κάθε όργανο εξαρτάται, εν μέρει, από την εμβρυολογική προέλευση του τελευταίου (Βαρσαμίδης, 2001).

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται γραφικά η γενική οργάνωση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος:



Εικόνα 2: Γενική οργάνωση του συμπαθητικού συστήματος (Ανατύπωση από: Benarroch EE. *Physiology and pathophysiology of the Autonomic Nervous System. Continuum.* 2020;26(1):12-24.)

Η λειτουργία του συμπαθητικού νευρικού συστήματος οδηγεί σε ενίσχυση της ικανότητας ενός οργανισμού για διεκπεραίωση έντονης μυϊκής δραστηριότητας με τους παρακάτω τρόπους (Βαρσαμίδης, 2001):

- Αύξηση μυϊκής δύναμης
- Αύξηση αρτηριακής πίεσης
- Αύξηση αιματικής ροής στους μυς που ενεργούν με παράλληλο περιορισμό της σε ανενεργά όργανα
- Ενίσχυση της πνευματικής δραστηριότητας
- Αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στους μυς

- Ενίσχυση του ρυθμού του κυτταρικού μεταβολισμού

Μέσω των προαναφερθέντων τρόπων επιτυγχάνεται η περαιτέρω ενεργοποίηση του οργανισμού όταν αυτός βρεθεί σε συνθήκες υπερέντασης. Σημειώνεται πως η έντονη ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος καταγράφεται και σε περιπτώσεις έντονης συναισθηματικής φόρτισης στα πλαίσια ενός φαινομένου που καλείται συμπαθητική αντίδραση υπερέντασης ή stress (Βαρσαμίδης, 2001).

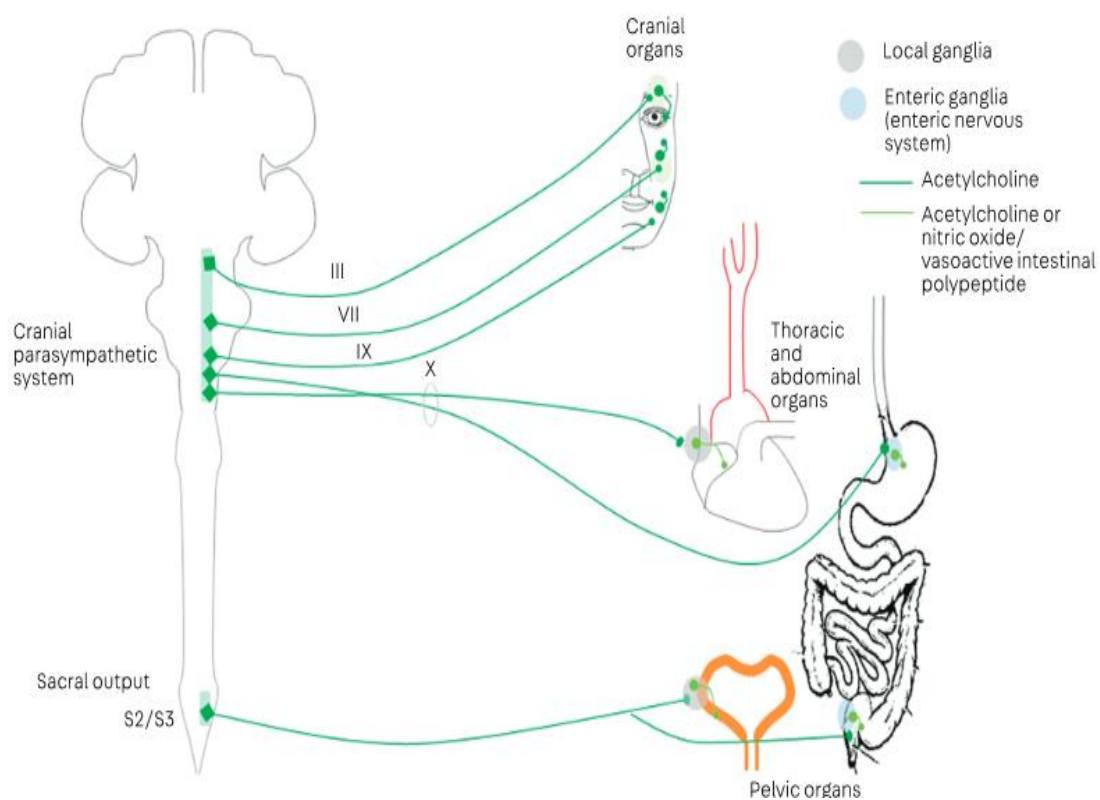
1.4.2 Παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα

Το συγκεκριμένο μέρος του αυτόνομου νευρικού συστήματος καλείται επίσης και «απαγωγόκρανιοιερό» εξαιτίας του γεγονότος ότι οι ίνες που ανήκουν σε αυτό ενώνονται με το κεντρικό νευρικό σύστημα μέσω των κρανιακών νεύρων και των ιερών ριζών (Walton, 1996). Η λειτουργία του χαρακτηρίζεται ως καθαρά κινητική. Το σημαντικότερο νεύρο που ανήκει στο παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα καλείται πνευμονογαστρικό κι επιτελεί το σκοπό της παρασυμπαθητικής νεύρωσης ζωτικών οργάνων, συμπεριλαμβανομένης, μεταξύ άλλων της καρδιάς, των πνευμόνων, του οισοφάγου, του στομάχου, του λεπτού εντέρου και του στομάχου (Βαρσαμίδης, 2001).

Το εν λόγω τμήμα του ΑΝΣ διαθέτει τόσο προγαγγλιακές όσο και μεταγαγγλιακές ίνες με τις πρώτες, κατά κανόνα, να διαθέτουν συνεχή σύνδεση με το τοίχωμα του οργάνου το οποίο διεγείρουν, όπου εντοπίζονται οι παρασυμπαθητικοί μεταγαγγλιακοί νευρώνες με τους οποίους συνδέονται. Όσον αφορά στις μεταγαγγλιακές ίνες, αυτές εκφύονται από τα κυτταρικά σώματα των προαναφερθέντων νευρώνων και εξαπλώνονται στο εκάστοτε όργανο. Πιο αναλυτικά, η εν λόγω σύνδεση λαμβάνει χώρα (Βαρσαμίδης, 2001; Αποστολάκης, 1995):

- Στο οφθαλμικό και στο σφηνοϋπερώιο γάγγλιο αντίστασης στην περίπτωση των ινών που καταλήγουν στον οφθαλμό και τον δακρυικό αδένα
- Στα πυελικά γάγγλια στην περίπτωση των ινών της ιερής μοίρας
- Στο ωτικό γάγγλιο στην περίπτωση των ινών που οδηγούν στην παρωτίδα
- Σε γαγγλιακές μάζες που εντοπίζονται σε ποικίλα σημεία της πορείας του νεύρου στην περίπτωση ινών του πνευμονογαστρικού

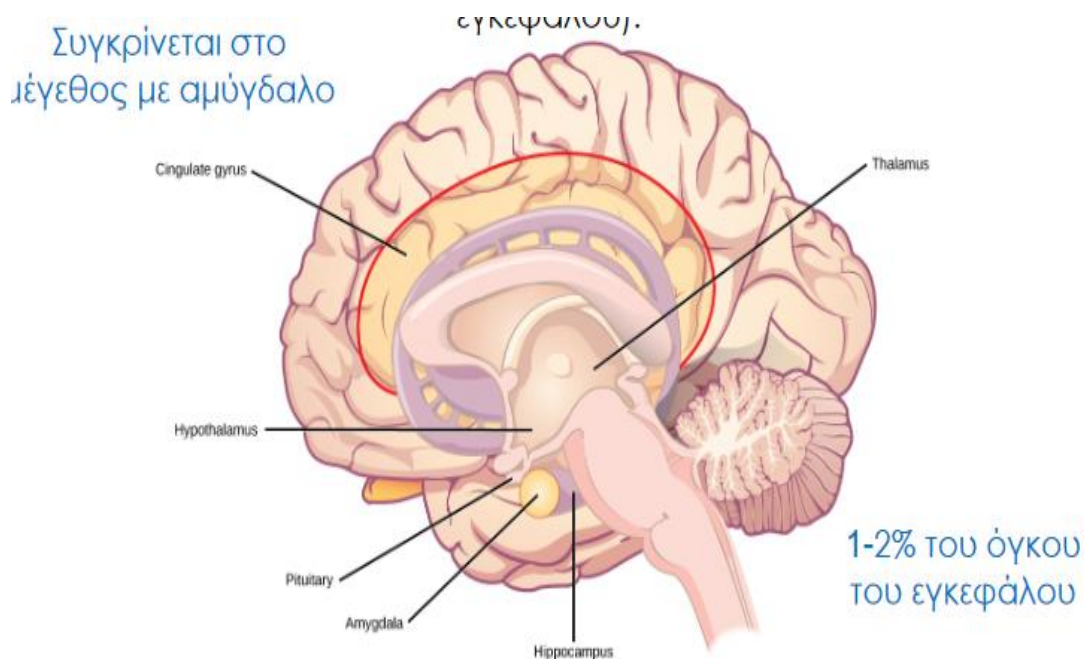
Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η γενική οργάνωση του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος:



Εικόνα 3: Γενική οργάνωση του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος (Ανατύπωση από: Benarroch EE. *Physiology and pathophysiology of the Autonomic Nervous System. Continuum. 2020;26(1):12-24.*)

Σημειώνεται ότι ο συντονισμός της λειτουργίας του συμπαθητικού και του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος οφείλεται στα ανώτερα κέντρα του ΑΝΣ που εντοπίζονται, κατά κύριο λόγο, στο φλοιό του μετωπιαίου λοβού και στον υποθάλαμο (Λαζαρίδης, 2000).

1.4.3 Υποθάλαμος



Εικόνα 4: Γραφική απεικόνιση υποθαλάμου(Ανατύπωση από: Γιαρένη Ε, Πουλάκης ΟΚ. Υποθάλαμος.

Εισαγωγή στις Νευροεπιστήμες. 2017.

<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHS191/presentations/Hypothalamus.pdf>).

Παρά το μικρό του μέγεθος, δεδομένου ότι αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 1% του συνολικού όγκου του ανθρώπινου εγκεφάλου, η σημασία του υποθαλάμου για την ορθή λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος είναι καθοριστική. Αρκεί να αναφερθεί πως μία βλάβη στο συγκεκριμένο τμήμα του νευρικού συστήματος μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στη λειτουργία των φυσιολογικών μηχανισμών εγρήγορσης, να λειτουργήσει ανασταλτικά στη ρύθμιση της υπόφυσης της εγρήγορσης και της ρύθμισης της υπόφυσης από τροπίνες ορμόνες, να αμβλύνει τις διαδικασίες εκμάθησης, μνήμης και συναισθηματικής απόκρισης και να επιφέρει σημαντική διαταραχή των μηχανισμών θερμορύθμισης και ρύθμισης της λειτουργίας των σπλάγχχνων, του ισοζυγίου του νερού και της διατροφικής συμπεριφοράς του ατόμου (Andreoli et al., 2000).

Η απρόσκοπτη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος αποτελεί συνάρτηση της δράσης ποικίλων παραγόντων, όπως ο φλοιός των ημισφαιρίων του εγκεφάλου, η αμυγδαλή και οι μοίρες του δικτυωτού σχηματισμού μέσω του

υποθαλάμου, ο οποίος συλλέγει τις πληροφορίες από τις προαναφερθείσες περιοχές και τις ενσωματώνει διαμορφώνοντας μία ολοκληρωμένη απόκριση (Kandel et al., 2000).

Ο υποθάλαμος διαδραματίζει ένα καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού, δηλαδή της λειτουργίας ζωτικών λειτουργιών του οργανισμού σε διαρκή και αποτελεσματική προσαρμογή προς τις αλληπάλλληλες μεταβολές των συνθηκών του εξωτερικού περιβάλλοντος, χάρη στη διαρκή ροή πληροφοριών που εκκινούν από το σύνολο των περιοχών του ΚΝΣ και την περιφέρεια και συρρέουν προς αυτόν.

Επιπλέον, καθοριστικής σημασίας θεωρείται και η σημασία της λειτουργίας του υποθαλάμου για την επιβίωση του ατόμου και τη διαίωσιση του είδους δεδομένου ότι αυτός ελέγχει αντιδράσεις οι οποίες άπτονται της άμυνας, της φυγής, της πρόσληψης τροφής και της σεξουαλικής δραστηριότητας του ατόμου, δηλαδή συμβάλλει στο συντονισμό αυτόνομων λειτουργιών και σωματικών εκδηλώσεων (Αποστολάκης, 1995).

Η επίδραση του υποθαλάμου στη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η οποία εκδηλώνεται μέσω της τροποποίησης των σπλαγχνικών αντανακλαστικών κυκλωμάτων που εντοπίζονται στο επίπεδο του εγκεφαλικού στελέχους επιτυγχάνεται με δύο τρόπους. Από τη μία πλευρά, μέσω της χορήγησης ινών σε τρία (3) σημαντικά τμήματα του εγκεφαλικού στελέχους και του νωτιαίου μυελού, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Ο μονήρης πυρήνας, ο οποίος συνιστά τον κύριο αποδέκτη των σπλαγχνικών αισθητικών πληροφοριών και ο οποίος, εν συνεχεία, επιδρά στον πυρήνα του πνευμονογαστρικού νευρικού νεύρου και σε άλλους παρασυμπαθητικούς νευρώνες του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνοι για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, του καρδιακού ρυθμού, της αρτηριακής πίεσης και της αναπνοής.
- Η πρόσθια κοιλιακή περιοχή του προμήκους μυελού, η οποία είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο των προγαγγλιακών ινών που είναι καθοριστικές για την απρόσκοπτη λειτουργία του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Κατά αυτό τον τρόπο, η εξωτερική περιοχή του υποθαλάμου προκαλεί γενική δραστηριοποίηση του συμπαθητικού συστήματος, η οποία εκδηλώνεται με

ανόρθωση των τριχών του σώματος, αύξηση της αρτηριακής πίεσης και του καρδιακού ρυθμού, εφίδρωση και μυδρίαση.

- Οι απαγωγοί νευρώνες του αυτόνομου νευρικού συστήματος στο νωτιαίο μυελό

Επιπροσθέτως, η λειτουργία του υποθαλάμου επηρεάζει το ενδοκρινικό σύστημα με αποτέλεσμα την έκκριση ορμονών που επιδρούν στη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Kandel et al., 2000).

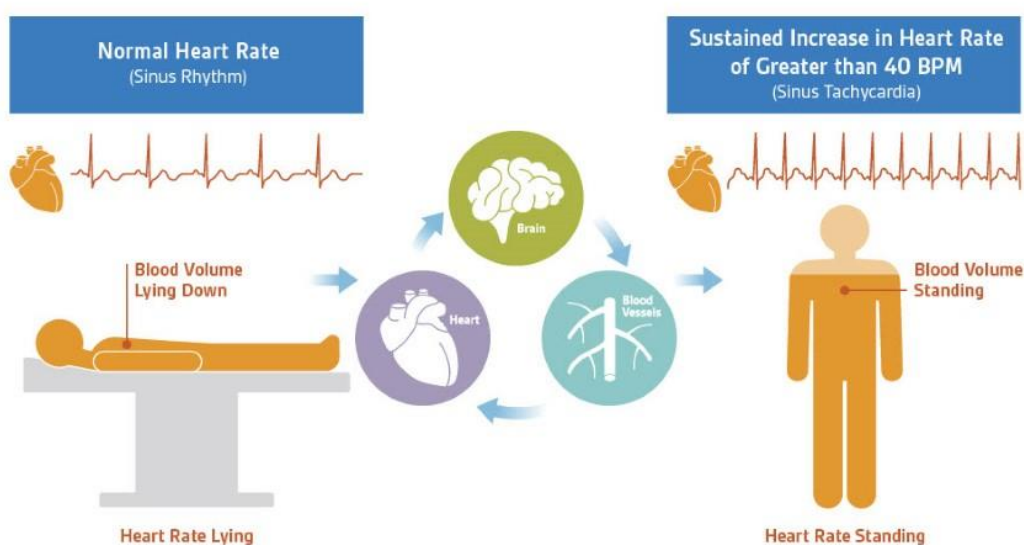
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

2.1 Σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS)

Το σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome-POTS) συνιστά μία συχνή διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος, το οποίο εκδηλώνεται με αύξηση του καρδιακού παλμού κατά ≥ 30 μετά από παραμονή στην όρθια στάση για διάστημα τουλάχιστον 30 δευτερολέπτων, η οποία δε συνοδεύεται από ορθοστατική υπόταση (NIH).

Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome (POTS)



Εικόνα 5: Γραφική απεικόνιση της εκδήλωσης του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Ανατύπωση από: Anne & Robert H. Laurie Children's Hospital of Chicago. Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome (POTS). <https://www.luriechildrens.org/en/specialties-conditions/pots-syndrome/>)

Σε υγιή άτομα, η μετάβαση από την καθιστή στην όρθια θέση συνεπάγεται συστολή των αιμοφόρων αγγείων προκειμένου να προωθηθεί μεγαλύτερη ποσότητα αίματος στον εγκέφαλο. Από την άλλη πλευρά, σε άτομα που πάσχουν από το σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας, η μετάβαση στην όρθια θέση συνεπάγεται διαστολή των αιμοφόρων αγγείων με αποτέλεσμα μεγαλύτερη ποσότητα αίματος να προωθείται στο κάτω μέρος του σώματος και ο εγκέφαλος να μην τροφοδοτείται με επαρκή ποσότητα αίματος. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα, σε ασθενείς με POTS, το ποσοστό μείωσης της ποσότητας αίματος που φτάνει στον εγκέφαλο μπορεί, σε κάποιες περιπτώσεις ταχείας μετάβασης στην όρθια θέση, να ανέλθει σε ποσοστά της τάξης του 20-30% με αποτέλεσμα το άτομο να βιώνει πολλαπλά αρνητικά συμπτώματα, συμπεριλαμβανομένου του αισθήματος ζάλης, τάσης για λιποθυμία, τρέμουλου, αστάθειας, βραχυπρόθεσμης απώλειας συγκέντρωσης και αύξησης του καρδιακού παλμού, τα οποία υποχωρούν άμεσα με την επαναφορά του ατόμου στην καθιστή στάση (NIH).

Άλλα συμπτώματα που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος περιλαμβάνουν ακραία κόπωση, εφίδρωση, ερυθρότητα των κάτω άκρων, αίσθημα άγχους ή κατάθλιψης, πονοκέφαλος, στομαχόπονος, ναυτία και τάση για έμετο (NIH).

Η εν λόγω διαταραχή εκδηλώνεται, κυρίως, σε άτομα κάτω των 25 ετών, τα οποία, στη συντριπτική τους πλειοψηφία είναι γυναίκες. Σημειώνεται πως ο επιπολασμός της εν λόγω διαταραχής είναι ιδιαίτερα υψηλός σε έφηβους, οι οποίοι έχουν υψηλές επιδόσεις σε ακαδημαϊκό ή αθλητικό επίπεδο, χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη ευλυγισία και έχουν οικογενειακό ιστορικό για τη συγκεκριμένη διαταραχή. Σημειώνεται πως σε περιπτώσεις ύπαρξης γενετικής προδιάθεσης για την εκδήλωση της διαταραχής, είναι απαραίτητο να συντρέχει ένας επιπλέον παράγοντας που την πυροδοτεί, όπως μία ιογενής λοίμωξη, ένας τραυματισμός ή η αιφνίδια απώλεια βάρους.

Παρά το γεγονός ότι η συγκεκριμένη διαταραχή έχει μελετηθεί εκτενώς από τους επιστήμονες, η αιτιολογία της δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένη ενώ σημαντικές διαφοροποιήσεις προκύπτουν και κατά την ταξινόμηση του εν λόγω συνδρόμου με βάση τα χαρακτηριστικά του, τα οποία αν και παρατηρούνται εντονότερα σε κάποιες

περιπτώσεις, ωστόσο δε θεωρούνται αλληλοαποκλειόμενα. Οι βασικότερες μορφές του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας περιλαμβάνουν:

- Νευροπαθητικό σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Neuropathic POTS): Αφορά τη μορφή του εν λόγω συνδρόμου που εκδηλώνεται με βλάβη στα νεύρα των μικρών ινών, τα οποία είναι υπεύθυνα για τη ρύθμιση της του πλάτους των αιμοφόρων αγγείων στα άκρα και την κοιλία
- Υπεραδρενεργικό σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Hyperadrenergic POTS): Αφορά στη μορφή του εν λόγω συνδρόμου που εκδηλώνεται με αύξηση των επιπέδων της νοροεπινεφρίνης, της ορμόνης που ρυθμίζει το αίσθημα του stress.
- Υποβολαιμικό σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Hypovolemic POTS): Αφορά στη μορφή του εν λόγω συνδρόμου όταν αυτό εκδηλώνεται μέσω της καταγραφής ασυνήθιστα χαμηλών επιπέδων αίματος, μία κατάσταση που καλείται ως υποβολαιμία
- Δευτερογενές σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Secondary POTS): Αφορά στη μορφή του εν λόγω συνδρόμου όταν αυτό εκδηλώνεται παράλληλα με κάποια έτερη διαταραχή που σχετίζεται με την πρόκληση αυτόνομης νευροπάθειας.

Παρόλο που η εν λόγω διαταραχή δε θεραπεύεται πλήρως, απλές τροποποιήσεις στις συνήθειες του ατόμου έχουν συσχετισθεί με σημαντική βελτίωση της συμπτωματολογίας και της ποιότητας της ζωής των ασθενών. Τέτοιες τροποποιήσεις μπορεί να αφορούν αλλαγή των διατροφικών συνηθειών με αύξηση της πρόσληψης μη καφεινούχων υγρών και αλατιού, βελτίωση της ποιότητας του ύπνου και υιοθέτηση ορισμένων μορφών άσκησης όπως η αερόβια άσκηση και ορισμένων μορφών φυσιοθεραπείας και υδροθεραπείας (Fu & Levine, 2018).

2.2 Ατροφία πολλαπλών συστημάτων (MSA)

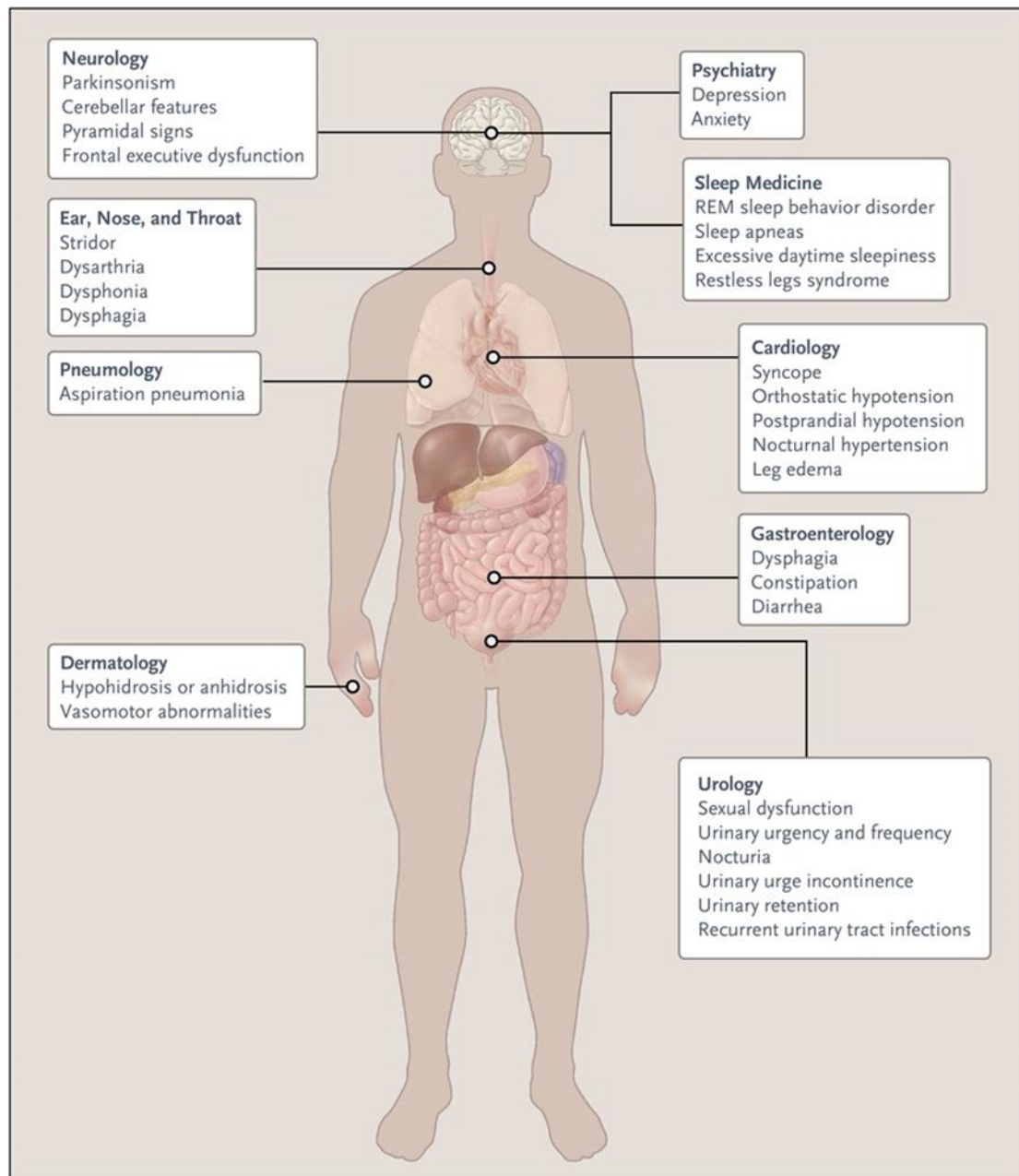
Η ατροφία πολλαπλών συστημάτων (Multiple System Atrophy- MSA) συνιστά μία σπάνια διαταραχή η οποία επηρεάζει τόσο τη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού

συστήματος όσο και την κινητικότητα του ατόμου. Ο όρος αυτός αναπτύχθηκε με στόχο την περιγραφή τριών διαταραχών, οι οποίες παλαιότερα θεωρούνταν ότι αναπτύσσονται εντελώς ανεξάρτητα η μία από την άλλη και οι οποίες περιλαμβάνουν (Mayo Clinic):

- Σύνδρομο Shy-Drager
- Ελαιο-γεφυρο παρεγκεφαλιδική ατροφία
- Ραβδωτο- μέλαινα εκφύλιση

Σημειώνεται ότι κάθε μία από τις προαναφερθείσες διαταραχές περιλαμβάνει συμπτώματα κάποιου διαφορετικού συστήματος (αυτόνομο νευρικό σύστημα, παρεγκεφαλιδικό, εξωπυραμιδικό), γεγονός που δικαιολογεί τον όρο «ατροφία πολλαπλών συστημάτων»

Η εν λόγω διαταραχή χαρακτηρίζεται ως σύνδρομο Parkinson-plus (άτυπος παρκινσονισμός), δηλαδή ως μία συνθήκη κατά την οποία το άτομο εκδηλώνει ορισμένα θεμελιώδη συμπτώματα και άλλα χαρακτηριστικά της νόσου Parkinson. Πιο αναλυτικά, οι ασθενείς με ατροφία πολλαπλών συστημάτων που εκδηλώνουν βραδύτητα, δυσκαμψία των μυών και τρόμο, συμπτώματα που προσομοιάζουν με αυτά της νόσου Parkinson, εμφανίζουν τον τύπο της διαταραχής που καλείται MSA-P, ενώ οι ασθενείς που εκδηλώνουν σημαντικότερη δυσκολία κατά την ισορροπία και το συντονισμό των κινήσεων, εμφανίζουν τον τύπο της διαταραχής που καλείται MSA-C.



Εικόνα 6: Απεικόνιση της συμπτωματολογίας της MSA σε ποικίλα συστήματα του ανθρώπινου σώματος. (Πηγή: Fanciulli, A. & Wenning, G.K. (2015). Multiple-System Atrophy. *N Engl J Med* 2015; 372:249-263. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1311488>).

Η βασική συμπτωματολογία της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων περιλαμβάνει:

A. Δυσαντονομία, δηλαδή διαταραχή της λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η οποία μπορεί να εκδηλωθεί μέσω:

- Στυτικής δυσλειτουργίας, η οποία εκδηλώνεται, εκτός περιορισμένων εξαιρέσεων, σε όλους τους άνδρες ασθενείς

- Ακράτεια ούρων ή ατελής κένωση της κύστης
- Ορθοστατική υπόταση
- Υπέρταση σε ύπτια θέση
- Ψυχρά άκρα τα οποία, συχνά, παρουσιάζουν ερυθρότητα
- Διαταραχές εφίδρωσης
- Δυσκοιλιότητα

Β. Κινητικές διαταραχές

- Βραδύτητα κινήσεων
- Τρέμουλο
- Μυϊκή δυσκαμψία
- Διαταραχή αντανακλαστικά στάσης και συχνές πτώσεις

Γ. Παρεγκεφαλιδικά συμπτώματα

- Αστάθεια και διαταραχή της βάδισης
- Διαταραχή της κίνησης των οφθαλμών
- Δυσαρθρία

Δ. Διαταραχές ύπνου και αναπνοής

- Διαταραχή του ύπνου REM
- Εισπνευστικός συριγμός και υπνική άπνοια

Όσον αφορά στον επιπολασμό της διαταραχής, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, αυτός είναι περιορισμένος. Πιο αναλυτικά:

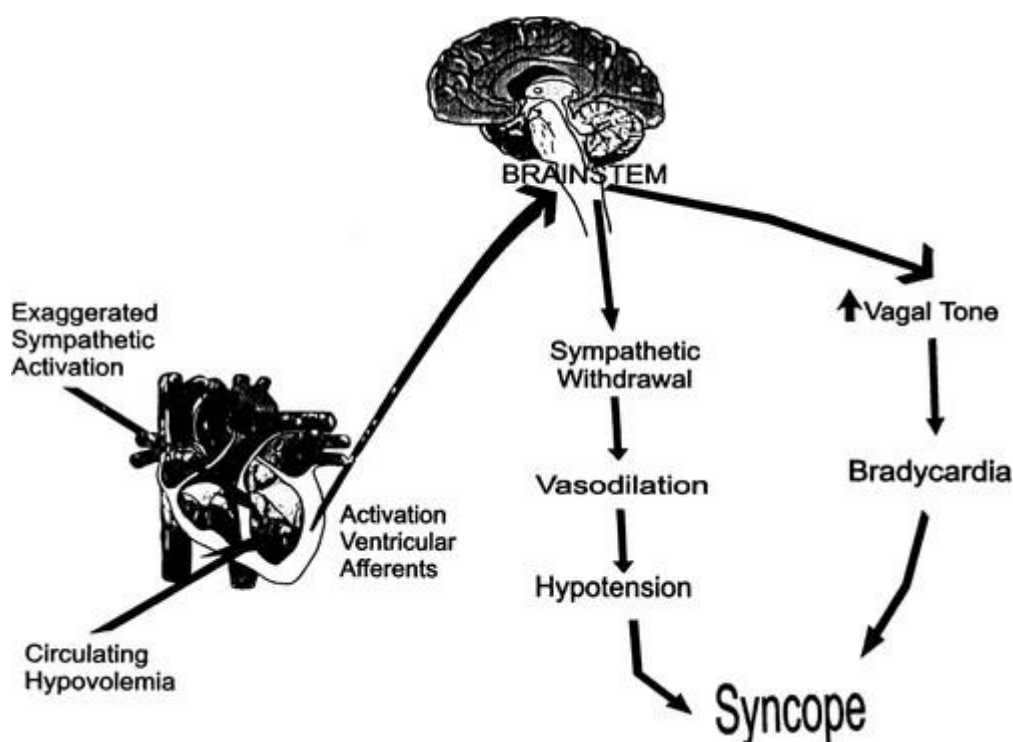
- Η νόσος εκδηλώνεται σε 2-5 άτομα ανά 100.000 πληθυσμού
- Η ηλικία έναρξης της νόσου κυμαίνεται μεταξύ 30-75 ετών
- Η μέση ηλικία εμφάνισης της συμπτωματολογίας είναι τα 56 έτη
- Η συχνότητα εμφάνισης της διαταραχής δε διαφέρει σημαντικά μεταξύ των δύο φύλων

Τέλος, αναφορικά με την αντιμετώπιση της διαταραχής, δεν υπάρχει προς το παρόν κάποια διαθέσιμη θεραπεία για την αποτελεσματική αντιμετώπιση, επιβράδυνση ή αναστροφή της εξέλιξης της νόσου, ωστόσο, κάποιες θεραπείες έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην άμβλυνση της συμπτωματολογίας. Πιο αναλυτικά,

- Τα συμπτώματα που χαρακτηρίζονται ως παρκινσονικά (βραδύτητα κίνησης, δυσκαμψία και τρόμος) αντιμετωπίζονται με τη φαρμακευτική αγωγή που χρησιμοποιείται στη νόσο Parkinson
- Η χαμηλή αρτηριακή πίεση κατά την εναλλαγή της θέσης του ατόμου αντιμετωπίζεται με τον περιορισμό παραγόντων κινδύνου (π.χ. κατανάλωση αλκοόλ, έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες) και τη λήψη της κατάλληλης φαρμακευτικής αγωγής
- Τα συμπτώματα που σχετίζονται με την κύστη και το έντερο αντιμετωπίζονται με αύξηση της συχνότητας επίσκεψης στην τουαλέτα, ασκήσεις για την κύστη, λήψη κατάλληλης φαρμακευτικής αγωγής και καθετηριασμό
- Η σιελόρροια αντιμετωπίζεται με κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή και εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης στους σιελογόνους αδένες.
- Η βελτίωση της γενικότερης ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία επιτυγχάνεται μέσω φυσιοθεραπείας, λογοθεραπείας και εργοθεραπείας.

2.3 Νευροδιαμεσολαβούμενη συγκοπή

Ο όρος συγκοπή περιγράφει την αιφνίδια απώλεια των αισθήσεων σε όρθια στάση, η οποία συνοδεύεται από μία ακόλουθη αυθόρμητη και ταχεία ανάρρωση. Η συγκοπή μπορεί να εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε άτομο, ανεξαρτήτως ηλικίας, ενώ συνιστά ένα σύμπτωμα και όχι νόσο. Ως εκ τούτου, για την αποτελεσματική της αντιμετώπιση είναι απαραίτητη η κατανόηση της αιτίας που την προκάλεσε. Η νευροδιαμεσολαβούμενη συγκοπή προκαλείται ως συνέπεια μίας μη φυσιολογικής απόκρισης του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Zaqqa & Massumi, 2000).



Εικόνα 7:Γραφική απεικόνιση του μηχανισμού ανάπτυξης της νευροδιαμεσολαβούμενης συγκοπής (Ανατύπωση από: Mosqueda- Garcia, R., Furlan, R., Tank, J., & Fernandez- Violante, R. (2000). The Elusive Pathophysiology of Neurally Mediated Syncope. *Circulation*, 102(23), <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/01.CIR.102.23.2898>)

Οι παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν την εκδήλωση νευροδιαμεσολαβούμενης συγκοπής ποικίλουν και μπορεί να περιλαμβάνουν (Zaqqa & Massumi, 2000).:

- Ορθοστατικό στρες
- Συναισθηματικό στρες
- Ούρηση
- Βήχας
- Κατάποση
- Σωματική άσκηση
- Διέγερση του καρωτιδικού κόλπου σε άτομα με ευαισθησία στην περιοχή

Η νευροδιαμεσολαβούμενη συγκοπή προκαλείται ως συνέπεια της υπερβολικής ευαισθησίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, το οποίο εκδηλώνει υπερβολική απόκριση σε ποικίλα ερεθίσματα, το συχνότερο εκ των οποίων είναι το ορθοστατικό στρες. Στην περίπτωση όπου η εν λόγω διαταραχή απορρέει από το ορθοστατικό στρες, η παθοφυσιολογία της ακολουθεί τα εξής βήματα (Morillo et al., 1997):

- Μερικό άδειασμα της καρδιάς ως συνέπεια μερικής μετατόπισης υγρού
- Ενεργοποίηση της προαναφερθείσας φυσιολογικής αντανακλαστικής απόκρισης του συμπαθητικού συστήματος προκαλεί υπερβολική συστολή της καρδιακής κοιλίας με στόχο την αύξηση της καρδιακής παροχής
- Ανώμαλη διέγερση των καρδιακών μηχανοϋποδοχέων οι οποίοι, κατά κανόνα, ενεργοποιούνται λόγω διάτασης της καρδιάς. Αυτή η μη φυσιολογική διέγερση των μηχανοϋποδοχέων οδηγεί στη μετάδοση νευρικών σημάτων ως το προσαγωγό άκρο του εγκεφαλικού στελέχους
- Αύξηση της παρασυμπαθητικής παροχής και παράλληλη αναστολή της συμπαθητικής παροχής, με συνέπεια την πρόκληση βραδυκαρδίας, υπότασης και, τελικά, συγκοπής.

Η νευροδιαμεσολαβούμενη συγκοπή συνιστά μία καλοήγη διαταραχή (Dhala et al., 1995) η οποία, ωστόσο, μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην ποιότητα ζωής των ασθενών και να αποτελέσει παράγοντα κινδύνου στα πλαίσια της οδήγησης ή της εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών. Για τον έλεγχο της διαταραχής συνιστάται η αυξημένη πρόσληψη αλατιού και υγρών και η αποφυγή παραγόντων πυροδότησης, όπως η αφυδάτωση, η κατανάλωση αλκοόλ, η έκθεση σε υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες και η παρατεταμένη ορθοστασία. Επιπροσθέτως, σε ασθενείς με επαναλαμβανόμενα επεισόδια της διαταραχής συνιστάται η ορθοστατική προπόνηση με κλίση (Di Girolamo et al., 1999; Kenny, & McNicholas, 2016).

2.4 Αυτόνομη περιφερική νευροπάθεια

Με τον όρο αυτόνομη περιφερική νευροπάθεια περιγράφονται οι βλάβες των περιφερικών νεύρων που είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά μηνυμάτων από και προς τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Οι προαναφερθείσες βλάβες είναι δυνατό να περιορίζονται σε ένα μόνο νεύρο ή μία περιοχή νεύρων, μία συνθήκη που περιγράφεται ως μονονευροπάθεια, η οποία, κατά κανόνα, προκύπτει ως συνέπεια μίας χειρουργικής επέμβασης ή του τραυματισμού μίας συγκεκριμένης περιοχής. Από την άλλη πλευρά, όταν η βλάβη επεκτείνεται σε μεγαλύτερο αριθμό νεύρων, χαρακτηρίζεται ως πολυνευροπάθεια, μία συνθήκη η οποία απαντάται συχνότερα από την προαναφερθείσα μονονευροπάθεια (Freeman, 2020).

Οι αιτίες που μπορεί να προκαλέσουν διάσπαση στις περιοχές των άκρων των νευρικών ινών είναι ποικίλες και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, το σακχαρώδη διαβήτη και τις παρενέργειες συγκεκριμένων τύπων φαρμακευτικής αγωγής, όπως η χημειοθεραπεία ενώ, σπανιότερα, οι βλάβες μπορεί να προκληθούν ως απόρροια αυτοάνοσων νοσημάτων, έκθεσης του ασθενή σε βαρέα μέταλλα ή εντομοκτόνα και λοιμώδη νοσήματα (Freeman, 2005).

Η συμπτωματολογία της συγκεκριμένης διαταραχής χαρακτηρίζεται από σημαντικό εύρος και αποτελεί συνάρτηση του είδους των νευρικών ινών στις οποίες εντοπίζονται. Πιο αναλυτικά, όταν η διαταραχή εντοπίζονται σε νευρικές ίνες μεγάλου μεγέθους,

προκαλεί περιορισμό της μυϊκής ισχύος και μάζας με αποτέλεσμα να εκδηλώνονται, παράλληλα, μυϊκοί σπασμοί και έκπτωση της αισθητικότητας.

Από την άλλη πλευρά, όταν η πολυνευροπάθεια εντοπίζεται στις νευρικές ίνες μικρότερου μεγέθους, προκαλεί την εκδήλωση ποικίλων συμπτωμάτων, τα οποία μπορεί να εκτείνονται από έντονο καυστικό άλγος έως χρόνιο κνησμό. Σημειώνεται ότι η διάγνωση τέτοιων συμπτωμάτων είναι εξαιρετικά σπάνια δεδομένου ότι, κατά κανόνα, αποδίδονται εσφαλμένα σε διαφορετικές παθήσεις. Σημειώνεται πως σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατων ερευνών, ένα σημαντικό ποσοστό εφήβων και ενήλικων ασθενών που πάσχουν από ινομυαλγία, το οποίο ανέρχεται σε τουλάχιστον 40%, εκδηλώνουν νευροπάθεια των μικρών νευρικών ινών (Freeman, 2005).

Η διάγνωση της εν λόγω διαταραχής γίνεται μέσω μίας σειράς εξετάσεων, όπως ειδικές βιοψίες για την αξιολόγηση της κατάστασης των νευρικών απολήξεων στο δέρμα, την αξιολόγηση της νευρικής συναπτικότητας και ηλεκτρομυογραφικές εξετάσεις για την αξιολόγηση των βλαβών στις μεγάλες ίνες.

Εάν η αιτία εμφάνισης της αυτόνομης περιφερικής νευροπάθειας είναι κάποια συγκεκριμένη νόσος, τότε η αντιμετώπιση της διαταραχής γίνεται μέσω της θεραπείας της εν λόγω νόσου. Σε περίπτωση που η διαταραχή οφείλεται σε κάποιο τραυματισμό, η αντιμετώπισή της γίνεται μέσω της επούλωσης του τραυματισμού, δεδομένου ότι τα περιφερικά νεύρα ανανεώνονται κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου.

Όσον αφορά στους τρόπους πρόληψης εμφάνισης της συγκεκριμένης διαταραχής, αυτοί περιλαμβάνουν την υιοθέτηση ενός προγράμματος φυσικής άσκησης, η χρήση καλτσών συμπίεσης από άτομα με χαμηλή αρτηριακή πίεση, η υιοθέτηση ενός υγιεινού προγράμματος διατροφής και η αποφυγή ανθυγιεινών συνηθειών (κατανάλωση καπνού, αλκοόλ).

2.5 Αυτόνομη αυτοάνοση γαγγλιοπάθεια

Η εν λόγω διαταραχή καλείται, επίσης, και πανδυσавтоνομία (Vernino et al., 2000), και εκδηλώνεται, κατά κανόνα, σε άτομα που χαρακτηρίζονται από ένα καλό επίπεδο υγείας. Στα πλαίσια εκδήλωσης της νόσου, εκδηλώνεται σοβαρή γενικευμένη ανεπάρκεια του συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος, η οποία

εξελίσσεται σε σύντομο χρονικό διάστημα το οποίο μπορεί να κυμαίνεται από ίγες ημέρες έως λίγες εβδομάδες.

Τα συμπτώματα της εν λόγω διαταραχής ποικίλουν και περιλαμβάνουν (Vernino et al., 2000):

- Ορθοστατική υπόταση
- Σταθερός καρδιακός ρυθμός
- Απουσία εφίδρωσης
- Ξηροστομία
- Ξηροφθαλμία
- Σεξουαλική δυσλειτουργία
- Δυσκοιλιότητα
- Περιορισμένη λειτουργία της κόρης
- Ανορεξία
- Πρώιμος κορεσμός
- Κοιλιακό άλγος και τάση για έμετο μετά το γεύμα
- Διάρροια

Σημειώνεται πως το εύρος της συμπτωματολογίας και της σοβαρότητας της εν λόγω διαταραχής είναι αρκετά μεγάλο και χαρακτηρίζεται από σημαντική μεταβλητότητα ενώ, κατά κανόνα, απουσιάζουν οι βλάβες σε κινητικά και αισθητηριακά νεύρα. Ως εκ τούτου, η πλέον σημαντική ένδειξη της αυτοάνοσης παθογένεσης της διαταραχής είναι η παρουσία γαγγλιακών αντισωμάτων νικοτινικού υποδοχέα ακετυλοχολίνης (AChR) σε σημαντικό ποσοστό των ασθενών, η συσχέτιση του επιπέδου των αντισωμάτων με τη σοβαρότητα της διαταραχής και η απόκριση της τελευταίας στην ενδοφλέβια σφαιρίνη και την ανταλλαγή πλάσματος (Schroeder et al., 2005).

Δεν υπάρχει κάποια διαθέσιμη αποτελεσματική θεραπεία για την ολοκληρωτική αντιμετώπιση της αυτόνομης αυτοάνοσης γαγγλιοπάθειας ωστόσο, κάποιες μέθοδοι

έχουν συσχετισθεί με σημαντικά επίπεδα αποτελεσματικότητας. Οι εν λόγω μέθοδοι περιλαμβάνουν την ανταλλαγή πλάσματος ή την ολική πλασμαφαίρεση, την ενδοφλέβια χορήγηση ανοσοσφαιρίνης, κορτικοστεροειδών ή ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων.

Επιπροσθέτως, εφαρμόζονται φαρμακολογικές θεραπείες που αντιμετωπίζουν τα συμπτώματα της συγκεκριμένης δυσавтоνομίας, ενώ μη φαρμακευτικές μέθοδοι, συμπεριλαμβανομένης της άσκησης, της αυξημένης πρόσληψης αλατιού και υγρών, της χρήσης καλτσών συμπίεσης και της βελτίωσης της ποιότητας ύπνου έχει βρεθεί ότι συμβάλλουν καθοριστικά στην άμβλυνση της συμπτωματολογίας (Dysautonomia International).

Σημειώνεται πως σε ορισμένους ασθενείς εντοπίζεται μία παρανεοπλασματική μορφή της διαταραχής, δηλαδή αυτοί εκδηλώνουν μία μορφή καρκίνου για την αντιμετώπιση της οποίας το ανοσοποιητικό τους σύστημα παράγει παρανεοπλασματικά αντισώματα (Dysautonomia International)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Στρατηγική αναζήτησης

Για τη διεξαγωγή της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης έγινε αναζήτηση σε τρεις (3) έγκυρες διαδικτυακές βάσεις δεδομένων: Google Scholar, PubMed και Medline με τη χρήση κατάλληλων λέξεων κλειδιών, οι οποίες περιελάμβαναν:

- Physiotherapy
- Autonomic nervous system disorders
- Orthostatic tachycardia syndrome
- Autonomic peripheral neuropathy
- Multiple system atrophy
- Orthostatic hypotension
- Autonomic hyperactivity
- Autoimmune autonomic disorder
- Neurally mediated syncope
- Dysautonomia
- Physiotherapy
- Autonomic nervous system disorders
- Orthostatic tachycardia syndrome
- Autonomic peripheral neuropathy

- Multiple system atrophy
- Orthostatic hypotension
- Autonomic hyperactivity
- Autoimmune autonomic disorder
- Neurally mediated syncope
- Dysautonomia
- Autoimmune autonomic ganglionopathy

3.2 Κριτήρια εισόδου- αποκλεισμού μελετών

Για την επιλογή των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση εφαρμόστηκαν τα παρακάτω κριτήρια εισόδου:

- Είδος μελέτης: μελέτη περίπτωση (case study), κλινική μελέτη (clinical study), τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη (randomized control trial- RCT), μελέτη κοορτής (cohort study), πιλοτική μελέτη (pilot study)
- Γλώσσα δημοσίευσης: ελληνική, αγγλική
- Έτος δημοσίευσης: 2012-2022
- Διαθεσιμότητα πλήρους κειμένου
- Απάντηση στο θέμα της ανασκόπησης

Από την άλλη πλευρά, τα κριτήρια αποκλεισμού που εφαρμόστηκαν στα πλαίσια της επιλογής των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνουν:

- Είδος μελέτης: αναφορά, συστηματική ανασκόπηση
- Γλώσσα δημοσίευσης: πλην της ελληνικής και αγγλικής
- Έτος δημοσίευσης: πριν το 2012
- Μη διαθεσιμότητα πλήρους κειμένου
- Μη απάντηση στο θέμα της ανασκόπησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Γενικά χαρακτηριστικά ανασκοπούμενων μελετών

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν οχτώ (8) μελέτες, οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού που είχαν τεθεί από τον ερευνητή και οι οποίες διερευνούσαν την αποτελεσματικότητα φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων σε ποικίλες διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

Οι μελέτες που επιλέχθηκαν για την παρούσα ανασκόπηση αφορούσαν, συνολικά, τέσσερις (4) διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Πιο αναλυτικά, τρεις (3) από τις ανασκοπούμενες μελέτες διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας στη διαχείριση του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS) (Chun Pu Chu & Fu Chien Lin, 2022; Reilly et al., 2020; Shibata et al., 2012), ενώ δύο (2) από αυτές είχαν ως αντικείμενο την επίδραση των φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στην αντιμετώπιση της συμπτωματολογίας της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων (MSA) (Bilek & Cetisli Korkmaz, 2022; Raccagni et al., 2019). Επιπροσθέτως, δύο (2) ακόμα από τις ανασκοπούμενες μελέτες εστίαζαν στην αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας στα άτομα που πάσχουν από ορθοστατική υπόταση (Frith & Newton, 2020; Newton & Frith, 2018) και μία (1) στην επίδραση της φυσιοθεραπείας στη διαχείριση της νευροδιαμεσολαβούμενης συγκοπής (Tahakagi et al., 2014).

Όσον αφορά στον ερευνητικό σχεδιασμό των ανασκοπούμενων μελετών, παρουσιάζει αρκετή ποικιλία αφού η παρούσα συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνει δύο (2) μελέτες περίπτωσης (Bilek & Cetisli Korkmaz, 2022; Chun Pu Chu & Fu Chien Lin, 2022), δύο (2) κλινικές μελέτες (Frith & Newton, 2020; Newton & Frith, 2018), δύο (2) τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες (RCTs) (Shibata et al., 2012; Tahakagi et al., 2014), μία (1) πιλοτική δοκιμή (Raccagni et al., 2019) και μία αναδρομική μελέτη κοορτής- μελέτη παρατήρησης (Reilly et al., 2020).

Οι Bilek & Cetisli Korkmaz (2020) μία μελέτη περίπτωσης ατροφίας πολλαπλών συστημάτων (Multiple System Atrophy- MSA) με στόχο να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων και των παρεμβάσεων αποκατάστασης στην ισορροπία και το περπάτημα των ασθενών που πάσχουν από τη συγκεκριμένη διαταραχή.

Το περιστατικό που μελετήθηκε αφορούσε σε έναν άνδρα 64 ετών, ο οποίος είχε λάβει διάγνωση ατροφίας πολλαπλών συστημάτων το 2016 και είχε απευθυνθεί στη νευρολογική υπηρεσία αναφέροντας αυξανόμενα προβλήματα ισορροπίας και βάδισης. Αρχικά, η νευρολογική κατάσταση του ασθενούς αξιολογήθηκε με τη χρήση μίας σειράς εργαλείων: Καναδική Νευρολογική Κλίμακα (Canadian Neurological Scale- CNS), Mini Mental Test (MMT), Berg Balance Scale (BBS), Barthel Index (BI) και Functional Independence Scale (FIM), ενώ, επιπλέον, διενεργήθηκε ανάλυση των διαδικασιών συντονισμού και βάδισης. Στη συνέχεια, ο ασθενής υποβλήθηκε σε ένα πρόγραμμα φυσιοθεραπείας και αποκατάστασης, το οποίο είχε συχνότητα τρεις (3) ημέρες την εβδομάδα για συνολικά 28 συνεδρίες.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η ακράτεια, η αδυναμία διακοπής της βάδισης, ο μειωμένος έλεγχος στο γόνατο, τα προβλήματα ισορροπίας κατά τη μετάβαση μεταξύ καθιστής και όρθιας στάσης τεσσάρων (4) κατευθύνσεων ήταν σημαντικά, ενώ τα συμπτώματα του ασθενούς που αφορούσαν στον προσανατολισμό, το συντονισμό και τη συνεργασία ήταν μετρίως χειρότερα. Επιπροσθέτως, διαπιστώθηκε πως παρά το γεγονός ότι δεν καταγράφηκαν κέρδη αναφορικά με το μοτίβο, την ισορροπία και τον έλεγχο του βαδίσματος, η ισορροπία του ασθενούς σε καθιστή θέση παρουσίασε μία ελάχιστη βελτίωση μετά την εφαρμογή του προγράμματος.

Ως εκ τούτου, οι ερευνητές συμπέραναν πως, σε γενικές γραμμές, η επίδραση της διαταραχής δεν είναι δυνατό να ελεγχθεί στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, ανεξάρτητα από τις εφαρμοζόμενες θεραπείες στους ασθενείς με MSA. Ωστόσο, επεσήμαναν πως η εφαρμογή εξειδικευμένων παρεμβάσεων φυσικοθεραπείας και αποκατάστασης προσανατολισμένων στα ιδιαίτερα συμπτώματα των ασθενών, σε μακροπρόθεσμο επίπεδο, συνιστά μία από τις πλέον αποτελεσματικές επιλογές για την

πρόληψη της λειτουργικής έκπτωσης και για την επίτευξη βελτιώσεων, παρά το γεγονός ότι η ατροφία πολλαπλών συστημάτων συνιστά μία εκφυλιστική νόσο.

Οι Chun Pu Chu & Fu Chien Lin (2022), μελετώντας το σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome- POTS) διεξήγαγαν μία μελέτη περίπτωσης με υποκείμενο μία γυναίκα πενήντα (50) ετών, η οποία ανέφερε ζαλάδα, αίσθημα παλμών και χρόνιο πόνο στον αυχένα για διάστημα τριών (3) ετών. Η αναφορά της ασθενούς σχετικά με δύο από τα προαναφερθέντα συμπτώματα (ζαλάδα και αίσθημα παλμών), συνέπιπτε με περιπτώσεις όπου αυτή μετέβαινε από παρατεταμένη καθιστή ή ξαπλωμένη θέση.

Η ασθενής υποβλήθηκε σε ακτινογραφία όρθιας θέσης, η οποία έδειξε κακή ευθυγράμμιση της σπονδυλικής στήλης σε συνδυασμό με αυχενική κύφωση και θωρακική σκολίωση. Το συνεχές στατικό στρες που καταγράφεται σε αυτές τις δευτερεύουσες παραλλαγές θα ήταν δυνατό να προκαλέσει επιδείνωση της εμβιομηχανικής και αυτόνομης νευρικής διαταραχής όπως το σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας. Αφού αποκλείστηκε η ύπαρξη έτερης φυσιολογίας, καρδιαγγειακής ή νευρολογικής φύσης, σχεδιάστηκε μία πολυπαραγοντική θεραπευτική προσέγγιση, η οποία συνίσταντο σε θεραπεία θερμικού υπερήχου, χειρισμό της αυχενικής και σπονδυλικής στήλης και διαλείπουσα μηχανοκίνητη αυχενική έλξη για τη διαχείριση του αναφερόμενου αυχενικού πόνου.

Μετά την ολοκλήρωση τριών (3) μηνών τακτικής εφαρμογής της προαναφερθείσας θεραπείας, η ασθενής ανέφερε πλήρη υποχώρηση του αυχενικού πόνου, του αισθήματος ζάλης και του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας. Κατά τη συνεδρία παρακολούθησης μετά την παρέλευση δώδεκα (12) μηνών, τα σύνολο των ακτινογραφικών μετρήσεων είχαν βελτιωθεί, συμπεριλαμβανομένης της τραχηλικής ευθυγράμμισης και της καμπυλότητας του θώρακα.

Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπόψη τους ότι το σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας αποτελεί μία συχνή και υποδιαγνωσμένη μορφή δυσавтоνομίας, οι ερευνητές συμπέραναν πως τα προαναφερθέντα αποτελέσματα της μελέτης τους μπορούν να ενισχύσουν την εγρήγορση των κλινικών ιατρών σχετικά με την εσφαλμένη απόδοση συμπτωματολογίας του POTS σε έτερες νευρολογικές και καρδιαγγειακές διαταραχές

Το 2020, οι Frith & Newton, αναλογιζόμενοι το γεγονός ότι παρά τη χρήση μη φαρμακολογικών θεραπειών για την αντιμετώπιση της ορθοστατικής υπότασης (Orthostatic Hypotension- OH), δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα για τη χρήση τους, διεξήγαγαν μία κλινική μελέτη με στόχο τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της συνδυασμένης μη φαρμακολογικής θεραπείας για την εν λόγω διαταραχή σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας.

Ο ερευνητικός σχεδιασμός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν αυτός μίας προοπτικής μελέτης αποτελεσματικότητας φάσης 2 με δείγμα 37 ατόμων άνω των εξήντα (60) ετών που παρουσίαζαν ορθοστατική υπόταση. Τα βασικά αποτελέσματα της μελέτης αφορούσαν στο ποσοστό των συμμετεχόντων των οποίων η πτώση της συστολικής αρτηριακής πίεσης βελτιώθηκε κατά ≥ 10 mmHg, ενώ τα δευτερεύοντα αποτελέσματα αφορούσαν στην αρτηριακή πίεση σε στάση και τα έτερα συμπτώματα. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο (2) ομάδες, οι οποίες έλαβαν διαφορετικό συνδυασμό μη φαρμακολογικής θεραπείας και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με το ποσοστό ανταπόκρισης της πλέον αποτελεσματικής μεμονωμένης μη φαρμακολογικής θεραπείας, της κατανάλωσης νερού μέσω bolus η οποία ανέρχεται σε 56%. Οι δύο (2) συνδυασμοί θεραπείας που εφαρμόστηκαν περιελάμβαναν: Θεραπεία Α: κατανάλωση νερού μέσω bolus σε συνδυασμό με φυσικούς αντι-ελιγμούς (PCM) και θεραπεία Β: κατανάλωση νερού μέσω bolus σε συνδυασμό με φυσικούς αντι-ελιγμούς (PCM) και κοιλιακή συμπίεση.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, το ποσοστό ανταπόκρισης των ασθενών στη θεραπεία Α ανήλθε σε 38%, με τη συστολική αρτηριακή πίεση σε στάση να καταγράφει αύξηση κατά 13mmHg, ενώ το ποσοστό ανταπόκρισης στη θεραπεία Β ανήλθε σε 46% με τη συστολική πίεση σε στάση να αυξάνεται κατά 20 mmHg. Όσον αφορά στα συμπτώματα, καμία από τις δύο εξεταζόμενες θεραπείας δε φάνηκε να τα επηρεάζει, ενώ δεν καταγράφηκε καμία ανεπιθύμητη παρενέργεια από την εφαρμογή τους.

Με βάση τα παραπάνω, οι ερευνητές διαπίστωσαν πως η εφαρμογή μίας συνδυαστικής μη φαρμακολογικής θεραπείας σχετίζεται με περιορισμένο όφελος συγκριτικά με την εφαρμογή μίας απλής μη φαρμακολογικής θεραπείας, καθώς και ότι η θεραπείες πρώτης γραμμής για τη διαχείριση της συγκεκριμένης διαταραχής πρέπει

να εστιάζουν σε μεμονωμένες μη φαρμακολογικές θεραπείες αποδεδειγμένης αποτελεσματικότητας (π.χ. κατανάλωση νερού μέσω bolus, PCM).

Δύο χρόνια νωρίτερα, οι ίδιοι ερευνητές είχαν διερευνήσει την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της εφαρμογής μη φαρμακολογικών θεραπειών για τη διαχείριση της ορθοστατικής υπότασης σε ηλικιωμένα άτομα. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 25 ηλικιωμένα άτομα ηλικίας 60-92 ετών, οι οποίοι υποβλήθηκαν συνολικά σε 150 προκλήσεις όρθιας θέσης με στόχο την αξιολόγηση της καρδιαγγειακής ανταπόκρισης στην κατανάλωση νερού μέσω bolus, στη χρήση καλτσών συμπίεσης, στην κοιλιακή συμπίεση και στους φυσικούς αντιχειρισμούς(PCM). Η βασική παράμετρος που αξιολογήθηκε στα πλαίσια της μελέτης ήταν το ποσοστό ανταπόκρισης των συμμετεχόντων των οποίων η συστολική αρτηριακή πίεση παρουσίασε βελτίωση κατά ≥ 10 mm Hg.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας, η κατανάλωση νερού μέσω bolus, κατέγραψε το υψηλότερο ποσοστό ανταπόκρισης, το οποίο ανήλθε σε 56%, ενώ η συστολική αρτηριακή πίεση σε στάση κατέγραψε αύξηση κατά 12 mmHg. Το ποσοστό ανταπόκρισης των φυσικών αντιελιγμών ανήλθε σε 44%, ωστόσο αυτοί παρουσίασαν μικρή επίδραση στη συστολική αρτηριακή πίεση σε στάση, η οποία αυξήθηκε κατά 7,5 mmHg. Το ποσοστό ανταπόκρισης της κοιλιακής συμπίεσης ανήλθε σε 52% με τη συστολική αρτηριακή πίεση σε στάση να αυξάνεται κατά 10 mmHg, ενώ η χρήση καλτσών συμπίεσης συνδέθηκε με το μικρότερο ποσοστό αποτελεσματικότητας, το οποίο ανήλθε σε 32%, με τη συστολική αρτηριακή πίεση σε στάση να αυξάνεται κατά μόλις 6 mmHg. Σημειώνεται ότι καμία από τις προαναφερθείσες παρεμβάσεις δε βρέθηκε να βελτιώνει τα συμπτώματα σε ορθοστατική στάση, και καμία δε συνδέθηκε με την εμφάνιση παρενεργειών.

Ως εκ τούτου, οι ερευνητές συμπέραναν πως η κατανάλωση νερού μέσω bolus, η οποία αποδείχθηκε ως η πλέον αποτελεσματική παρέμβαση, πρέπει να καταστεί η τυπική μη φαρμακολογική παρέμβαση πρώτης γραμμής για τη διαχείριση της ορθοστατικής υπότασης, καθώς και ότι η χρήση καλτσών συμπίεσης δε θα πρέπει να συστήνεται στους ηλικιωμένους που πάσχουν από την εν λόγω διαταραχή αφού δε συνδέθηκε με σημαντικό ποσοστό αποτελεσματικότητας.

Το 2019, οι Raccagni et al. εντόπισαν ένα ερευνητικό κενό αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας ως μη φαρμακολογικής θεραπείας για τη

διαταραχή της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων, σε αντίθεση με την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας στη νόσο του Πάρκινσον, η οποία είναι αποδεδειγμένη. Ως εκ τούτου, διεξήγαγαν μία έρευνα προκειμένου να διερευνήσουν τη σκοπιμότητα δύο διαδοχικών παρεμβάσεων με βάση την άσκηση σε ασθενείς που πάσχουν από ατροφία πολλαπλών συστημάτων.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από δέκα (10) ασθενείς με τον άτυπο παρκινσονικό τύπο της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων και δέκα (10) ασθενείς που έχουν διαγνωστεί με τη νόσο του Parkinson, οι οποίοι ταιριάστηκαν με βάση του φύλο και τα στάδιο Hoehn & Yahr (≤ 3). Οι φυσιοθεραπευτικές παρεμβάσεις που εφαρμόστηκαν συνίσταντο σε ένα πρόγραμμα φυσιοθεραπείας για εσωτερικούς ασθενείς διάρκειας πέντε (5) ημερών, το οποίο ακολουθούταν από ένα πρόγραμμα φυσικής άσκησης στο σπίτι, χωρίς επίβλεψη, διάρκειας πέντε (5) εβδομάδων. Οι εξεταζόμενοι παράμετροι αξιολογήθηκαν μέσω ανάλυσης βάρδισης με όργανα, συμπλήρωσης ερωτηματολογίων εκ μέρους των ασθενών, κλιμάκων κλινικής αξιολόγησης και δοκιμές σωματικής δραστηριότητας. Η κλινική εικόνα των συμμετεχόντων ασθενών αξιολογήθηκε κατά την έναρξη της μελέτης, μετά την ολοκλήρωση της πρώτης νοσηλείας και μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης στο σπίτι. Επιπροσθέτως, διενεργήθηκε μία δομημένη συνέντευξη μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας αμέσως μετά το πέρας της δεύτερης περιόδου παρέμβασης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες ανέφεραν παρόμοια βελτίωση της βάρδισης μετά τις παρεμβάσεις, όπως αυτή αξιολογήθηκε μέσω ανάλυσης της βάρδισης με χρήση οργάνων. Επιπροσθέτως, διαπιστώθηκε πως τα βέλτιστα αποτελέσματα επιτεύχθηκαν μετά το πέρας της φυσιοθεραπευτικής παρέμβασης εντός του νοσοκομειακού περιβάλλοντος και παρέμειναν σε σταθερά επίπεδα μετά την ολοκλήρωση της φυσιοθεραπευτικής παρέμβασης στο σπίτι των ασθενών. Τέλος, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια ασθενών επιβεβαίωσαν τις βελτιώσεις μετά την εφαρμογή των φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων, σε αντίθεση με τις κλίμακες κλινικής αξιολόγησης της κίνησης, οι οποίες δεν ανέδειξαν ένα αντίστοιχο αποτέλεσμα.

Με βάση τα παραπάνω, οι ερευνητές συμπέραναν πως, σε πιλοτικό επίπεδο, η βραχυπρόθεσμη εφαρμογή φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων είναι εφικτή, ασφαλής και αποτελεσματική στη βελτίωση της βάρδισης σε ασθενείς που πάσχουν από ατροφία

πολλαπλών συστημάτων. Συνεπώς, συνάγεται πως υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογή φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στο συγκεκριμένο τύπο δυσαντονομίας όπου οι φαρμακολογικές θεραπείες δεν επιφέρουν σημαντικά αποτελέσματα. Τέλος, οι ερευνητές επεσήμαναν πως τα πιλοτικά ευρήματα της μελέτης τους δικαιολογούν τη διενέργεια μίας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής μεγαλύτερης κλίμακας.

Το 2020, οι Reilly et al. εστίασαν στη δύσπνοια ως ένα από τα πλέον συνηθισμένα συμπτώματα του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS), του οποίου η αιτιολογία δεν έχει ακόμα πλήρως αποσαφηνιστεί. Οι ερευνητές έλαβαν υπόψη τους τα αποτελέσματα ανέκδοτων ερευνών, τα οποία υποδηλώνουν πως οι ασθενείς με POTS που εμφανίζουν δύσπνοια, συχνά αναφέρουν και την εκδήλωση το συνδρόμου αναπνευστικής δυσλειτουργίας/ υπεραερισμού (DB/ HVS) και εντόπισαν το υφιστάμενο ερευνητικό κενό αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας και/ή της επανεκπαίδευσης της αναπνοής στη βελτίωση του αναπνευστικού προτύπου και της συμπτωματολογίας των ασθενών. Στο πλαίσιο αυτό, διεξήγαγαν μία αναδρομική μελέτη παρατήρησης κοορτής με στόχο τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας μίας τέτοιας παρέμβασης σε ασθενείς που εκδηλώνουν δύσπνοια στα πλαίσια του POTS.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 100 ασθενείς, εκ των οποίων οι 99 ήταν γυναίκες, με μέση ηλικία τα 31 έτη, οι οποίοι είχαν λάβει κλινική διάγνωση για το σύνδρομο αναπνευστικής δυσλειτουργίας/ υπεραερισμού και είχαν παραπεμφθεί για αναπνευστική φυσιοθεραπεία για τη διαχείριση του. Σημειώνεται ότι για τους 66 ασθενείς υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα πριν από την εφαρμογή της φυσιοθεραπευτικής παρέμβασης.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, καταγράφηκε σημαντική βελτίωση της βαθμολογίας Nijmegen, του αναπνευστικού ρυθμού και του χρόνου κράτησης της αναπνοής (μετρούμενο σε δευτερόλεπτα) μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά, οι ερευνητές διατύπωσαν την υπόθεση ότι η επανεκπαίδευση στην αναπνοή είναι δυνατό να ανακουφίσει σε ένα βαθμό τη συμπτωματολογία των ασθενών που εκδηλώνουν δύσπνοια στα πλαίσια του POTS με αποτέλεσμα αυτοί να αναφέρουν βελτιωμένη ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία (Health Related Quality of Life- HQoL). Ωστόσο, οι ίδιοι επεσήμαναν πως η προαναφερθείσα υπόθεση πρέπει να τεθεί σε περαιτέρω ερευνητικό έλεγχο, μέσω της

διενέργειας μίας μελλοντικής τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής σχετικά με την επανεκπαίδευση της αναπνοής σε ασθενείς με POTS.

Το θεωρητικό υπόβαθρο στο οποίο βασίστηκε η έρευνα των Shibata et al. (2012) είναι τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα που υποδεικνύουν την καρδιακή ατροφία ως βασικό συστατικό στην παθογένεση του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS) , ότι η δυσανεξία στη φυσική άσκηση σχετίζεται με μειωμένο όγκο παλμού (stroke volume- SV) στα πλαίσια του POTS, καθώς και ότι ο υψηλός καρδιακός ρυθμός σε ηρεμία ή στα πλαίσια φυσικής άσκησης στους εν λόγω ασθενείς οφείλονται στο περιορισμένο όγκο παλμού. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, οι ερευνητές διατύπωσαν δύο (2) ερευνητικές υποθέσεις, οι οποίες αναφέρουν πως ο έλεγχος της κυκλοφορίας του αίματος κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι φυσιολογικός σε ασθενείς με POTS και ότι η φυσική επανόρθωση μέσω υιοθέτησης ενός προγράμματος άσκησης, βελτιώνει τις φυσικές αποδόσεις των ασθενών με την προαναφερθείσα διαταραχή.

Προκειμένου να αξιολογήσουν τις εν λόγω ερευνητικές υποθέσεις, οι ερευνητές διεξήγαγαν μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, με δείγμα 19 ασθενείς με POTS, εκ των οποίων οι 18 ήταν γυναίκες, οι οποίοι αποτέλεσαν την ομάδα παρέμβασης που ολοκλήρωσε ένα πρόγραμμα άσκησης διάρκειας τριών (3) μηνών, ενώ στην ομάδα ελέγχου συμμετείχαν δέκα (10) υγιών συμμετεχόντων, που είχαν ταιριαστεί ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά, και οι οποίοι διήγαν καθιστική ζωή. Οι αποκρίσεις του καρδιαγγειακού συστήματος κατά τη διάρκεια της δοκιμής μέγιστης φυσικής άσκησης αξιολογήθηκαν σε όρθια θέση πριν και μετά την προπόνηση, ενώ η διαστολική λειτουργία της αριστερής κοιλίας σε κατάσταση ηρεμίας αξιολογήθηκε με διενέργεια υπερηχοκαρδιογραφήματος Doppler.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας έδειξαν ότι χαμηλότερος όγκος παλμού προκαλεί υψηλότερο καρδιακό ρυθμό σε ασθενείς με POTS, ανεξαρτήτως της δεδομένης πρόσληψης οξυγόνου κατά τη διάρκεια της άσκησης καθώς και ότι η καρδιακή παροχή ήταν φυσιολογική. Επιπλέον, βρέθηκε πως η πρόσληψη οξυγόνου ήταν χαμηλότερη στους ασθενείς με POTS σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου ως αποτέλεσμα του χαμηλότερου μέγιστου όγκου παλμού. Μετά την ολοκλήρωση της προπόνησης των ασθενών με POTS, αυτοί παρουσίασαν μειωμένο καρδιακό ρυθμό ως αποτέλεσμα της αύξησης του όγκου παλμού, ενώ η πρόσληψη οξυγόνου κατέγραψε

αύξηση της τάξης του 11% λόγω της αύξησης στο μέγιστο όγκο παλμού και ήταν ανάλογη του συνολικού όγκου αίματος. Όσον αφορά το μέγιστο καρδιακό ρυθμό, αυτός ήταν παρόμοιος πριν και μετά την προπόνηση, σε αντίθεση με την ανάκτηση του καρδιακού ρυθμού, η οποία ήταν ταχύτερη μετά το πέρας της άσκησης. Επιπροσθέτως, η διαστολική λειτουργία σε κατάσταση ηρεμίας βρέθηκε, κυρίως, φυσιολογική στους ασθενείς με POTS πριν την άσκηση παρά το γεγονός ότι η διαστολική αναρρόφηση κατέγραψε μείωση. Τέλος, κανένας δείκτης στο υπερηχοκαρδιογράφημα Doppler δεν κατέγραψε μεταβολή μετά το πέρας της προπόνησης.

Ως εκ τούτου, οι ερευνητές συμπέραναν πως η εφαρμογή βραχυπρόθεσμης προπόνησης σε ασθενείς με POTS λειτουργεί ευεργετικά τόσο για τη φυσική τους κατάσταση όσο και για τις καρδιαγγειακές τους αποκρίσεις κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η φαρμακολογική θεραπεία δεν έχει αποδώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα αναφορικά με την νευροδιαμεσολαβούμενης συγκοπής και, ως εκ τούτου, η μη φαρμακολογική θεραπεία έχει αναδειχθεί στην πρώτη θεραπευτική επιλογή, οι Takahagi et al. (2014) διεξήγαγαν μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή με στόχο να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα μίας μέτριας έντασης αερόβιας προπόνησης (AFT) και μίας παρέμβασης ελέγχου στη θετικότητα του head-up tilting test (HUT) και του χρόνου ορθοστατικής ανοχής σε ασθενείς που πάσχουν από τη συγκεκριμένη διαταραχή.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 21 ασθενείς με ιστορικό υποτροπιάζουσας νευροκαρδιογενούς συγκοπής και head-up tilting test (HUT), οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε δύο (2) ομάδες με έντεκα (11) από αυτούς να εντάσσονται στην ομάδα παρέμβασης και δέκα (10) στην ομάδα ελέγχου. Τα μέλη της ομάδας παρέμβασης υποβλήθηκαν σε δώδεκα (12) εβδομάδες επιβλεπόμενης αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης, σε εργομετρικό κύκλο, ενώ τα μέλη της ομάδας ελέγχου υποβλήθηκαν σε μία διαδικασία ελέγχου, η οποία περιελάμβανε 15 λεπτά διατάσεων και 15 λεπτά περπατήματος ελαφριάς έντασης.

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε βελτιωμένα αποτελέσματα στα πλαίσια της φυσικής προπόνησης με ιδιαίτερη έμφαση στη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου. Αντιθέτως, οι συμμετέχοντες στην ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασαν καμία στατιστικά σημαντική μεταβολή πριν και

μετά την παρέμβαση. Επιπροσθέτως, διαπιστώθηκε πως μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, το 72,7% των συμμετεχόντων στην ομάδα παρέμβασης κατέγραψε αρνητικά αποτελέσματα στο head-up tilting test, χωρίς να αναφέρουν περιστατικό συγκοπής κατά την επανεκτίμηση.

Με βάση τα παραπάνω, οι ερευνητές συμπέραναν πως η εφαρμογή ενός προγράμματος εποπτευόμενης αερόβιας σωματικής άσκησης για διάστημα δώδεκα (12) εβδομάδων είναι δυνατό να οδηγήσει σε μείωση του αριθμού των θετικών HUT, επιτυγχάνοντας την αύξηση του χρόνου ανοχής σε ορθοστατική θέση κατά τη διάρκεια του HUT μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης.

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός πίνακας με τα βασικά στοιχεία των μελετών που εντάχθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση

Μελ έτη	Είδος μελέτης	Χαρακτηρ ιστικά δείγματος	Παρέμβαση	Στόχος / ερευνητικές υποθέσεις	Βασικά ευρήματα
Bilek & Cetis li Kork maz (202 0)	Μελέτη περίπτω σης	Άνδρας 64 ετών με ατροφία πολλαπλών συστημάτων (MSA)	Πρόγραμμα φυσιοθεραπεί ας και αποκατάστασ ης 3 φορές/ εβδομάδα για 28 εβδομάδες	Επίδραση φυσιοθεραπε ίας και προσεγγίσεω ν αποκατάστα σης στην ισορροπία και τη βάδιση	- Αδυναμία ελέγχου της πορείας της νόσου παρά τη φαρμακε υτική αγωγή για την MSA - Μακροπρ όθεσμη εφαρμογ ή φυσιοθερ απείας και αποκατά στασης προσαρμ οσμένης

					στα συμπτώματα έχει σημαντική επίδραση στην πρόληψη της επιδείνωσης της λειτουργικότητας και στη βελτίωση συμπτωματολογίας παρά τον εκφυλιστικό χαρακτήρα της νόσου
Chun Pu Chu & Fu Chieh Lin (2022)	Μελέτη περίπτωσης	Γυναίκα με ζαλάδα, αίσθημα παλμών και χρόνιο πόνο στον αυχένα	Πολυδιάστατη θεραπευτική προσέγγιση: θεραπεία θερμικού υπερήχου, χειρισμός αυχενικής και θωρακικής σπονδυλικής στήλης και διαλείπουσα μηχανοκίνητη αυχενική έλξη 3 μήνες τακτικής θεραπείας	Καλύτερη κατανόηση του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS) και ενίσχυση των επαγγελματιών ΠΦΥ στην αποτελεσματικότερη διαχείρισή του	• Πλήρης υποχώρηση του πόνου στον αυχένα, της ζαλάδας και του POTS μετά από 3 μήνες • Βελτίωση όλων των ακτινογραφικών μετρήσεων μετά από 12 μήνες
Frith & Newton	Κλινική μελέτη	37 άτομα άνω των 60 ετών	• Θεραπεία A: νερό μέσω bolus	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας συνδυασμένων	• Μικρό πρόσθετο όφελος από τη συνδυασ

(2020)			• Θεραπεία β: νερό μέσω bolus + PCM • Θεραπεία γ: νερό μέσω bolus + PCM+ κοιλιακή συμπίεση	ης μη φαρμακολογικής θεραπείας για την ορθοστατική υπόταση σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας	μένη μη φαρμακολογική θεραπεία σε σχέση με την απλή θεραπεία • Η εστίαση σε μεμονωμένες θεραπείες όπως η κατανάλωση νερού μέσω bolus ή PCM πρέπει να γίνει τυπική θεραπεία πρώτης γραμμής
Newton & Frith (2018)	Κλινική μελέτη	25 άτομα ηλικίας 60-92 ετών	• Κατανάλωση νερού μέσω bolus • Κάλτσες συμπίεσης • Κοιλιακή συμπίεση • CPM	Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας και ασφάλειας μη φαρμακολογικών θεραπειών για την ορθοστατική υπόταση που προκαλείται ως αποτέλεσμα γήρανσης	• Η κατανάλωση νερού μέσω bolus συνδέθηκε με τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και πρέπει να αποτελέσει τη βασική μη φαρμακολογική θεραπεία • Η χρήση καλτσών

					συμπύεση ς συνδέθηκ ε με τη μικρότερ η αποτελεσ ματικότη τα και πρέπει να αγνοείται στους συγκεκρι μένους ασθενείς
Racc agni et al. (201 9)	Πιλοτική δοκιμή	10 ασθενείς με την παραλλαγή ατροφίας πολλαπλών συστημάτω ν της νόσου του Parkinson και 10 ασθενείς με νόσο του Parkinson που ταιριάστηκ αν ως προς το φύλο και το στάδιο Hoehn & Yahr (≤ 3)	• 5ήμερ ο πρόγρ αμμα φυσιο θεραπ είας για εσωτε ρικούς ασθεν είς • Ακολο ύθως, ένα πρόγρ αμμα άσκησ ης 5 εβδομ άδων, χωρίς επίβλε ψη		• Μέγιστη βελτίωση της βάδισης μετά την εφαρμογ ή του προγράμ ματος φυσιοθερ απείας εντός του νοσοκομ είου • Σταθεροπ οίηση των αποτελεσ μάτων κατά την εφαρμογ ή της άσκησης στο σπίτι
Reill y et al. (202 0)	Αναδρομι κή μελέτη κοορτής- μελέτη παρατήρη σης	100 ασθενείς με σύνδρομο ορθοστατικ ής ταχυκαρδία ς (POTS), 99 γυναίκες με μέση ηλικία 31 έτη	Αναπνευστικ ή φυσιοθεραπεί α για επανεκπαίδευ ση στην αναπνοή	Διερεύνηση πιθανής επίδρασης μίας φυσιοθεραπε υτικής παρέμβασης για εκπαίδευση και έλεγχο της	• Ελεγχόμε νη υπόθεση ότι η επανεκπα ίδευση στην αναπνοή μπορεί να προσφέρ ει στους

				αναπνοής στο σύνδρομο αναπνευστικής ής δυσλειτουργίας (DB/HVS) σε ασθενείς με POTS	ασθενείς με POTS που εμφανίζουν δύσπνοια, μερική ανακούφιση των συμπτωμάτων και βελτίωση της ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία (HRQoL)
Shibata et al. (2012)	Ελεγχόμενη κλινική δοκιμή	• 19 ασθενείς με σύνδρομο ορθοστατικής ταχυκαρδίας (POTS), εκ των οποίων οι 18 ήταν γυναίκες (ομάδα παρέμβασης) • 10 υγιή άτομα με παρόμοιο προφίλ (ομάδα ελέγχου)	Πρόγραμμα άσκησης διάρκειας 3 μηνών	• Ο έλεγχος της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι φυσιολογικός σε ασθενείς με POTS • Η φυσική «επανάρθωση» με προπόνηση άσκησης βελτιώνει την απόδοση στην άσκηση σε ασθενείς με POTS	Η βραχυπρόθεσμη άσκηση βελτιώνει τη φυσική κατάσταση και τις καρδιαγγειακές αποκρίσεις κατά τη διάρκεια άσκησης σε ασθενείς με POTS
Tahakagi et al.,	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη	21 ασθενείς με ιστορικό υποτροπιάζουσας	• Ομάδα παρέμβασης	Σύγκριση της επίδρασης μίας μέτριας	Το πρόγραμμα εποπτευόμενης αερόβιας σωματικής

(2014)	κλινική δοκιμή (RCT)	νευροκαρδιογενούς συγκοπής και head-up tilting test (HUT)- 11 στην ομάδα παρέμβασης και 10 στην ομάδα ελέγχου	: 12 εβδομάδες επιβλεπόμενης αεροβικής σωματικής προπόνησης (AFT) σε εργομετρικό κύκλο Ομάδα α ελέγχου: διαδικασία ελέγχου που συνίστατο σε 15 λεπτά διατάσεις και 15 λεπτά ελαφρύ περπάτημα	έντασης αερόβιας σωματικής άσκησης (AFT) και μίας παρέμβασης ελέγχου στη θετικότητα του head-up tilting test (HUT) και του χρόνου ορθοστατικής ανοχής	άσκησης για 12 εβδομάδες μείωσε τον αριθμό των θετικών HUT αφού κατάφερε να αυξήσει το χρόνο ανοχής σε ορθοστατική θέση Κατά τη διάρκεια του HUT μετά την περίοδο παρέμβασης
--------	----------------------	---	---	---	--

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μέσα από τη μελέτη των στοιχείων που παρατέθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας συνάγεται πως το νευρικό σύστημα αποτελεί ένα από τα περιπλοκότερα και τα πλέον σημαντικά συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού, το οποίο δεν έχει καταστεί, ακόμα και σήμερα, δυνατό, να κατανοηθεί πλήρως ή να κατασκευαστεί ένας υπολογιστής με την ικανότητα να προσομοιάζει τη λειτουργία του.

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα, στο οποίο εστιάζει η παρούσα εργασία, αποτελεί ένα θεμελιώδες δομικό στοιχείο του νευρικού συστήματος του ανθρώπου, το οποίο είναι υπεύθυνο για το συντονισμό των ακούσιων λειτουργιών του οργανισμού που είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωσή του, όπως οι καρδιακοί παλμοί, η αρτηριακή πίεση, η θερμορύθμιση και η πέψη, καθώς και για τη διαίωνιση του ανθρώπινου είδους, όπως η σεξουαλική διέγερση. Στη διεκπεραίωση της αποστολής του αυτόνομου νευρικού συστήματος, για τη μεταφορά αισθητήριων ερεθισμάτων από τα όργανα προς τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα δύο (2) δομικά του στοιχεία: το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα.

Ωστόσο, η ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος είναι δυνατό να διαταραχθεί εξαιτίας της επίδρασης ποικίλων παραγόντων, όπως νοσήματα (λοιμώδη ή αυτοάνοσα) και τραυματισμοί. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το άτομο είναι δυνατό να εκδηλώσει μία σειρά από προβληματικές καταστάσεις (διαταραχές), οι οποίες συνοδεύονται με ένα μεγάλο εύρος συμπτωμάτων και, ακόμα και εάν δεν είναι απειλητικές για την επιβίωσή του, είναι δυνατό να επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα ζωής του ατόμου.

Για την αποτελεσματική διαχείριση και θεραπεία των διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος, θεωρείται απαραίτητη η λεπτομερής κατανόηση της λειτουργίας του εν λόγω συστήματος αλλά και η αιτιολογία της διαταραχής, κάτι το οποίο δεν είναι πάντα εύκολο ή εφικτό. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα, για πολλές διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος δεν έχει καταστεί δυνατή η ανάπτυξη μίας αποτελεσματικής θεραπείας για την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους και, ως εκ

τούτου, επιχειρείται η συμπτωματική τους θεραπεία προκειμένου να επιτευχθεί η ανακούφιση του ασθενούς και η βελτίωση της ποιότητας της ζωής του.

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα, στην περίπτωση αρκετών διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η εφαρμογή φαρμακολογικών θεραπειών δεν έχει συνδεθεί με ικανοποιητικά ποσοστά αποτελεσματικότητας, με αποτέλεσμα να προωθούνται ποικίλες μη φαρμακολογικές θεραπείες, κυρίαρχο ρόλο μεταξύ των οποίων διαδραματίζει η φυσιοθεραπεία.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία διερεύνησε την αποτελεσματικότητα των φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στη διαχείριση και θεραπεία ποικίλων διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος μέσω της συστηματικής ανασκόπησης της πρόσφατης σχετικής διεθνούς βιβλιογραφίας. Προκειμένου να εκπληρωθεί αυτός ο στόχος, διενεργήθηκε αναζήτηση της πρόσφατης διεθνούς βιβλιογραφίας που αφορά το εξεταζόμενο ζήτημα σε τρεις (3) έγκυρες διαδικτυακές βάσεις δεδομένων (Google Scholar, PubMed, Medline), μέσα από την οποία προέκυψαν οι οχτώ (8) μελέτες που τελικά συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση αφού πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού που είχαν τεθεί.

Η ατροφία πολλαπλών συστημάτων (MSA) αποτελεί μία από τις διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος για τη διαχείριση της οποίας η χορήγηση φαρμακολογικής θεραπείας δεν έχει αποδειχθεί ικανοποιητικά αποτελεσματική. Η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της φυσικοθεραπείας στη διαχείριση της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων αποτέλεσε το αντικείμενο δύο (2) εκ των ανασκοπούμενων μελετών, μίας μελέτης περίπτωσης (Bilek & Cetisli Korkmaz, 2022), και μίας πιλοτικής δοκιμής (Raccagni et al., 2019), οι οποίες ανέδειξαν τη φυσιοθεραπεία ως μία καλή μη φαρμακολογική θεραπευτική επιλογή για την αντιμετώπιση της συμπτωματολογίας των ασθενών.

Παρά το γεγονός ότι τα αποτελέσματα των ερευνών σχετικά με την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας στη βελτίωση της βάδισης των ασθενών με ατροφία πολλαπλών συστημάτων, υπήρξαν μερικώς αντικρουόμενα, ωστόσο, η ικανοποιητική αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας για την συμπτωματική θεραπεία της εν λόγω διαταραχής επιβεβαιώθηκε και από τις δύο μελέτες. Σημειώνεται πως δεν είναι δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πλέον κατάλληλη φυσιοθεραπευτική παρέμβαση για τη διαχείριση της ατροφίας πολλαπλών

συστημάτων, δεδομένου ότι οι στα πλαίσια των δύο ερευνών εφαρμόστηκαν διαφορετικά προγράμματα φυσιοθεραπείας και αποκατάστασης.

Και στην περίπτωση του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας, η φυσιοθεραπεία βρέθηκε να έχει θετική επίδραση και η μελέτη του συγκεκριμένου ζητήματος υπήρξε το πλέον συχνό ερευνητικό αντικείμενο των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση αφού αποτέλεσε το αντικείμενο μία μελέτης περίπτωσης (Chun Pu Chu, & Fu Chien Lin, 2022), μίας αναδρομικής μελέτης κοορτής (Reilly et al., 2020) και μίας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής (Shibata et al., 2012). Μέσα από τα αποτελέσματα της παρούσας ανασκόπησης, βρέθηκε ότι διαφορετικές φυσιοθεραπευτικές παρεμβάσεις μπορούν να βελτιώσουν σε ικανοποιητικό βαθμό κάποια από τα συνηθέστερα συμπτώματα της εν λόγω διαταραχής και, συγκεκριμένα, το χρόνιο αυχενικό πόνο, της δύσπνοιας και της εμφάνισης του συνδρόμου αναπνευστικής δυσλειτουργίας/ υπεραερισμού (DB/ HVS), της φυσικής κατάστασης και της καρδιαγγειακής απόκρισης των ασθενών κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας. Σημειώνεται ότι για τη διαχείριση ή αντιμετώπιση καθενός από τα προαναφερθέντα συμπτώματα μελετήθηκε η εφαρμογή διαφορετικής φυσιοθεραπευτικής προσέγγισης.

Παρά την εστίαση σε διαφορετικά συμπτώματα του συνδρόμου ορθοστατικής ταχυκαρδίας και της εφαρμογής διαφορετικών φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων, στοιχεία τα οποία δεν επιτρέπουν την ασφαλή σύγκριση των αποτελεσμάτων των τριών (3) μελετών, μπορεί να διατυπωθεί η άποψη ότι, σε γενικές γραμμές, η εφαρμογή φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων που είναι απολύτως προσανατολισμένες στα ποικίλα συμπτώματα του POTS, είναι δυνατό να επιφέρει άμβλυνση τους και βελτίωση της ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία για τα άτομα που πάσχουν από τη συγκεκριμένη διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος, μέσω της ανακούφισης του χρόνιου αυχενικού πόνου, της επανεκπαίδευσης της αναπνοής και της βελτίωσης της φυσικής κατάστασης και των καρδιαγγειακών αποκρίσεών τους στα πλαίσια της φυσικής άσκησης.

Επιπροσθέτως, και η ορθοστατική υπόταση συνιστά μία διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος για την οποία η εφαρμογή φαρμακολογικής θεραπείας δεν έχει αποδειχθεί ως μία αποτελεσματική μέθοδος. Αντιθέτως, η εφαρμογή μη φαρμακολογικών θεραπειών, συμπεριλαμβανομένων και φυσιοθεραπευτικών

παρεμβάσεων, έχει συνδεθεί, στην κλινική πράξη, με υψηλότερα ποσοστά αποτελεσματικότητας. Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν δύο (2) κλινικές μελέτες, οι οποίες διερευνήσαν την επίδραση της εφαρμογής φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στη διαχείριση της ορθοστατικής υπότασης και οι οποίες διεξήχθησαν από τους ίδιους ερευνητές με διαφορά δύο (2) ετών (Frith & Newton, 2020; Newton & Frith, 2018). Μέσα από τα αποτελέσματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης προέκυψε ότι η πλέον αποτελεσματική μη φαρμακολογική θεραπεία για τη συγκεκριμένη διαταραχή, στους ασθενείς άνω των 60 ετών, είναι η κατανάλωση νερού *bolum*, ακολουθούμενη από τη διεξαγωγή φυσικών αντιχειρισμών(PCM), ενώ ο συνδυασμός περισσότερων μη φαρμακολογικών θεραπειών δε βρέθηκε να ενισχύει την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.

Τέλος, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετήθηκε και η αποτελεσματικότητα μίας φυσιοθεραπευτικής προσέγγισης, η οποία συνίσταντο σε ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης, στη διαχείριση της συμπτωματολογίας της νευροδιαμεσολαβούμενης συγκοπής, διαπιστώνοντας μία θετική συσχέτιση μεταξύ του προαναφερθέντος προγράμματος άσκησης και της άμβλυνσης της συμπτωματολογίας και, πιο συγκεκριμένα, στη μείωση του αριθμού των θετικών HUT, επιτυγχάνοντας την αύξηση του χρόνου ανοχής σε ορθοστατική θέση κατά τη διάρκεια του HUT για τους ασθενείς που πάσχουν από τη συγκεκριμένη διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, η εφαρμογή φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση ή διαχείριση διαταραχών του αυτόνομου νευρικού συστήματος αποτελεί μία δημοφιλή πρακτική, δεδομένου ότι αυτή έχει αποδειχθεί ασφαλής για τους ασθενείς ενώ, σε πολλές περιπτώσεις, κάποιες φυσιοθεραπευτικές παρεμβάσεις έχουν συσχετισθεί με ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την ανακούφιση των ασθενών και τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής τους που σχετίζεται με την υγεία. Η συχνή επιλογή εφαρμογής φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων ενισχύεται, περαιτέρω, και από το γεγονός ότι σε πολλές διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η εφαρμογή φαρμακολογικών θεραπειών έχει αποδειχθεί αρκετά αναποτελεσματική.

Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι η φυσιοθεραπεία κερδίζει συνεχώς έδαφος στα πλαίσια της διαχείρισης των διαταραχών το αυτόνομου νευρικού συστήματος, προκύπτει ότι δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς η αποτελεσματικότητά της αφού ο αριθμός

των σχετικών ερευνών που προέκυψαν στα πλαίσια της βιβλιογραφικής αναζήτησης που διενεργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας ανασκόπησης ήταν περιορισμένος. Επιπροσθέτως, ακόμα και οι έρευνες που εντοπίστηκαν και αναφερόντουσαν στην ίδια διαταραχή, δεν περιελάμβαναν την εφαρμογή της ίδιας φυσιοθεραπευτικής παρέμβασης.

Ως εκ τούτου, για την επιβεβαίωση των ευρημάτων της παρούσας ανασκόπησης και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών, ποικίλων ερευνητικών σχεδιασμών, με αντικείμενο την αποτελεσματικότητα της φυσιοθεραπείας στη διαχείριση των διαταραχών του νευρικού συστήματος. Επιπλέον, οι μελλοντικές έρευνες θα ήταν χρήσιμο να μελετήσουν συγκριτικά τις διάφορες φυσιοθεραπευτικές παρεμβάσεις ώστε να προσδιορίσουν ποιες από αυτές χαρακτηρίζονται από τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και σε ποιες διαταραχές είναι περισσότερο χρήσιμες.

5.1 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση χαρακτηρίζεται από ορισμένα πλεονεκτήματα και περιορισμούς.

5.1.1 Πλεονεκτήματα

Πιο αναλυτικά, βασικό πλεονέκτημα της παρούσας ανασκόπησης αποτελεί ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μελετών που συμπεριλήφθηκαν σε αυτή, έχουν δημοσιευθεί μέσα στην τελευταία πενταετία (Bile & Cetisli, 2022; Chun Pu Chu & Fu Chien Lin, 2022; Frith & Newton, 2020; Raccagni et al., 2019; Newton & Frith, 2018), γεγονός που διασφαλίζει ότι αυτή παρουσιάζει τα πλέον σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα που αφορούν στο εξεταζόμενο ζήτημα.

Επιπλέον, ακόμα ένα πλεονέκτημα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης απορρέει από το γεγονός ότι αυτή περιλαμβάνει μελέτες που κατατάσσονται σε πέντε (5) διακριτές κατηγορίες με βάση τον ερευνητικό τους σχεδιασμό: μελέτη περίπτωσης (case study), κλινική μελέτη (clinical study), πιλοτική μελέτη (pilot study), αναδρομική

μελέτη κοορτής (retrospective cohort study) και τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή (randomized controlled trial- RCT).

Τέλος, στα δυνατά σημεία της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης κατατάσσεται το γεγονός ότι στα πλαίσια της βιβλιογραφικής αναζήτησης που διενεργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας δεν κατέστη δυνατό να εντοπιστεί κάποια προγενέστερη συστηματική ανασκόπηση με το ίδιο ερευνητικό αντικείμενο και, ως εκ τούτου, η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη του είδους της.

5.1.2 Περιορισμοί

Από την άλλη πλευρά, ο βασικότερος περιορισμός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης απορρέει από το γεγονός ότι αυτή περιλαμβάνει ένα μικρό αριθμό μελετών (N=8), κάτι το οποίο δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Επιπροσθέτως, η απουσία διαχρονικών μελετών και ο περιορισμένος αριθμός μελετών από κάθε είδος ερευνητικού σχεδιασμού, ιδιαιτέρως της ύπαρξης μοναδικής μελέτης κοορτής και πιλοτικής μελέτης, περιορίζουν την εγκυρότητα των συμπερασμάτων και τη δυνατότητα γενίκευσής τους και αναδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση του εξεταζόμενου θέματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Andreoli TE, Bennett JC, Carpenter, CCJ, Plum F. Cecil Βασική Παθολογία. Μουτσόπουλος (επιμ.). Β' τόμος, 4η έκδ. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας 2000.

Benarroch EE. Physiology and pathophysiology of the Autonomic Nervus System. Continuum. 2020;26(1):12-24.

Bilek F, Cetizli Korkmaz N. Symptom specific physiotherapy and rehabilitation in multiple system atrophy. Journal of Sport and Kinetic Movement. 2020;35:28-32.

Chu Chun Pu E& Fu Chiev Lin E. Relief of postural orthostatic tachycardia syndrome with chiropractic rehabilitation. Journal of Family Medicine and Primary Care. 2022;11(7):4006-4009

Dhala A, Natale A, Sra J, Deshpande S, Blanck Z, Jazayeri M, Akhtar M. Relevance of asystole during head-up tilt testing. American Journal of Cardiology. 1995;75: 251–254.

Di Girolamo E, Di Iorio C, Leonzio L, Sabatini P, Barsotti A. Usefulness of a tilt training program for the prevention of refractory neurocardiogenic syncope in adolescents: A controlled study. Circulation. 1999;100(17):1798–1801.

Dysautonomia International. Autoimmune Autonomic Ganglionopathy Summary. <http://www.dysautonomiainternational.org/page.php?ID=124>

Freeman R. Autonomic peripheral neuropathy. Neurologic Clinics. 2007;25(1):277-301

Freeman R. Autonomic peripheral neuropathy. Autonomic Disorders. 2020;26(1):58-71

Frith J, Newton JL. Combination non-pharmacologic intervention for orthostatic hypotension in older people: a phase 2 study. Age and Ageing. 2020;49(2):253-257.

Fu Q, Levine BD. Exercise and non-pharmacological treatment of POTS. Autonomic Neuroscience. 2018;215:20-27.

Goldstein DS. *Dysautonomias: Clinical Disorders of the Autonomic Nervus System. Annals of Internal Medicine.*2002;137(9):753. doi:10.7326/0003-4819-137-9-200

Kandel RE, Schwartz HJ, Jessell TM. *Νευροεπιστήμη και συμπεριφορά*. Καζλαρήs, Χ., Καραμανλίδης Α., Παπαδόπουλος Χ.Γ. (μτφ.) 2η έκδοση. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2000.

Kenny RA, McNicholas T. The management of vasovagal syncope. *QJM: An International Journal of Medicine.* 2016;109(12):767–773

Klein C. *Evaluation and Management of Autonomic Nervus System Disorders. Seminars in Neurology.* 2008;28(2):195–204. doi:10.1055/s-2008-1062263

MaiJ, Paxinos G,Voss T. Atlas of the Human Brain. Elsevier, 2007

MazziottaJ, Toga A, Frackowiak R. *Brain Mapping: The Disorders.* Elsevier. 2000

Morillo CA, Ellenbogen KA, Fernando,Pava L. Pathophysiologic basis for vasodepressor syncope. *Cardiology Clinics.* 1997;15(2):233–49.

Mosqueda- Garcia, R., Furlan, R., Tank, J., & Fernandez- Violante, R. (2000). The Elusive Pathophysiology of Neurally Mediated Syncope. *Circulation*, 102(23), <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/01.CIR.102.23.2898>

National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NIH). Postural Tachycardia Syndrome (POTS). <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/postural-tachycardia-syndrome-pots>

Neurotech Edu. The nervus system. http://learn.neurotechedu.com/the_nervus_system/

NewtonJL, Frith J. The efficacy of nonpharmacologic intervention for orthostatic hypotension associated with aging. *Neurology.* 2018; 91(7):e652-e656.

RaccagniC, Goebel G, Gabner H, Granata R, Nbayisaba J.-P, Seebacher B, et al. Physiotherapy improves motor function in patients with the Parkinson variant of multiple system atrophy: A prospective trial. *Parkinsonism & Related Disorders.* 2019;67:60-65.

Reilly CC, Floyd SV, LeeK, WarwickG, James S, Gall N, Rafferty GF. Breathlessness and dysfunctional breathing in patients with postural orthostatic tachycardia syndrome

(POTS): The impact of a physiotherapy intervention. *Autonomic Neuroscience*. 2020;223:102601.

Schroeder C, Vernino S, Birkenfeld AN, Tank J, Heusser K, Lipp A, Benter T, Lindschau C, Kettritz R, Luft FC, Jordan J. Plasma Exchange for Primary Autoimmune Autonomic Failure. *The New England Journal of Medicine*. 2005;353:1585-1590

Shibata S, Gu Q, Bivens TB, Hastings JL, Wang W, Levine BD. Short-term exercise training improves the cardiovascular response to exercise in the postural orthostatic tachycardia syndrome. *Journal of Physiology*. 2012;150(15):3495-3505.

Streiten HD. *The Autonomic Nervous System*, 2010. [Online]. (Update 5 Aug. 2011). <http://www.mdref.org/ans.html#Transmission%20f%20Autonomic%20Strmul>

Tahagaki VCM, Costa DC, Crescêncio JC, Gallo Junior L. Physical training as non-pharmacological treatment of neurocardiogenic syncope. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2014;102(3):288-294.

Toga A, Mazziotta J. *Brain Mapping: The Systems*. Elsevier, 2000

Vernino S, Low PA, Fealey RD, Stewart JD, Ferrugia D, Lennon VA. Autoantibodies to ganglionic acetylcholine receptors in autoimmune autonomic neuropathies. *The New England Journal of Medicine*. 2000;343(12):847-855.

Walton L. Νευρολογία. Παπαπετρόπουλος, Θ., Πασχάλης, Χ. & Παπαθανασόπουλος, Π. (μτφ. – επιμ.). 6^η έκδοση. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 1996

Waxenbaum JA, Reddy V, Varacallo M. *Anatomy, Autonomic Nervous System*. StatPearls, 2022 [Internet]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539845/>

Zaqqa M, Massumi A. Neurally Mediated Syncope. *Texas Health Institute Journal*. 2000;27(3):268–272.

Αποστολάκης ΙΜ. *Στοιχεία φυσιολογίας του ανθρώπου*. Δ' Τόμος. 3^η έκδοση. Θεσσαλονίκη: Γ. Δεδούσης, 1995.

Βαρσαμίδης Κ. *Φυσιολογία του ανθρώπου*. 1^η έκδοση. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, 2001.

Γιαρένη Ε, Πουλάκης ΟΚ. Υποθάλαμος. Εισαγωγή στις Νευροεπιστήμες. 2017.
<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHS191/presentations/Hypothalamus.pdf>

Κυριακίδης Α. *Διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος μετά από βλάβη του νωτιαίου μυελού*. Διδακτορική διατριβή. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, 2018

Λαζαρίδης ΠΣ. *Βασικές αρχές ανατομίας*. Αθήνα: Εκδόσεις "ΕΛΛΗΝ" – Γ. Παρίκος & Σία Ε.Ε, 2000

Παπαβασιλείου ΒΣ. *Πρόβλεψη νευρωνικών εκπολώσεων από δυναμικά τοπικού πεδίου με τη χρήση μοντέλου φυσιολογικής λειτουργίας της απόκρισης*. Αθήνα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2010.