



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Διευθυντής ΠΜΣ: Καθηγητής Ευθύμιος Γ. Δαρδιώτης

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**«Επίδραση των προγραμμάτων άσκησης διπλής εργασίας στο νερό, στη
λειτουργική ικανότητα και ποιότητα ζωής των ασθενών με νόσο Πάρκινσον:
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση»**

Μανάκου Μαρία Νεφέλη

Πτυχιούχος Τμήματος Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

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

Λάρισα, Ιούνιος 2025



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



**POSTGRADUATE PROGRAM
NEUROREHABILITATION**
Postgraduate Program Director: Professor EFTHIMIOS G. DARDIOTIS

Postgraduate Thesis

***«Effect of dual task aquatic exercise training in functional capacity and quality of
life in Parkinson disease patients: a study review »***

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

Larissa, May 2025

«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 τις πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας:

Υπογραφή: Μανάκου Μαρία Νεφέλη

ΜΑΝΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ ΝΕΦΕΛΗ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2025

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπουσα:

Κρασέ Αργυρώ, Διδάκτορας Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης, Εντεταλμένη Διδάσκουσα
Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Κρασέ Αργυρώ
2. Σακκάς Γεώργιος
3. Δαρδιώτης Ευθύμιος

Αναπληρωματικό μέλος:

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

«Effect of dual task aquatic exercise training in functional capacity and quality of life
in Parkinson disease patients: a study review»

Ευχαριστίες

Φτάνοντας στο τέλος αυτής της διαδρομής, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους με στήριξαν, με ενέπνευσαν και με βοήθησαν να φτάσω ως εδώ. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα μου, την κυρία Αργυρώ Κρασέ για την πολύτιμη καθοδήγηση, τις εύστοχες παρατηρήσεις και την υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, την υπομονή και την ενθάρρυνσή της σε κάθε στάδιο των σπουδών μου. Ήταν δίπλα μου σε κάθε δυσκολία, με στηρίζουν άνευ όρων και μου υπενθυμίζουν καθημερινά γιατί αξίζει να προσπαθώ. Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους και συμφοιτητές μου για τη βοήθεια, την κατανόηση και τις στιγμές στήριξης που μοιραστήκαμε. Σε όλους όσους με βοήθησαν, αφιερώνω αυτή την προσπάθεια με βαθιά εκτίμηση και αγάπη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η νόσος Πάρκινσον αποτελεί τη δεύτερη πιο συχνή νευροεκφυλιστική νόσο, την οποία εκδηλώνει το 2% έως 3% του ευρύτερου πληθυσμού κάποια στιγμή στη ζωή του και αναμένεται η αύξηση αυτού του ποσοστού τα επόμενα χρόνια. Εμφανέστατα επηρεάζονται η κινητικότητα, η λειτουργικότητα, η ισορροπία αλλά και η ποιότητα ζωής των ασθενών. Το ενδιαφέρον σε εναλλακτικές μορφές άσκησης, όπως η άσκηση στο νερό και τα προγράμματα διπλής εργασίας, έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια καθώς οι συγκεκριμένες μορφές άσκησης συνδυάζουν κινητικές και γνωστικές δραστηριότητες. Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση της επίδρασης των προγραμμάτων διπλής εργασίας στο νερό στην λειτουργική ικανότητα, αλλά και στη ποιότητα ζωής των ασθενών με νόσο Πάρκινσον. Η ανασκόπηση βασίστηκε σε διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων, όπως το Pubmed και το Google Scholar. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μελετών, γίνεται αντιληπτό πως τα συγκεκριμένα προγράμματα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον, αποτελούν μία ασφαλή επιλογή θεραπείας για ασθενείς με νόσο Πάρκινσον και είναι ικανά να βελτιώσουν τη βάδιση, τη δυναμική ισορροπία, τη γνωστική απόδοση, μειώνοντας τον κίνδυνο πτώσεων, χάρη στις πολύτιμες ιδιότητες του νερού. Επιπλέον, αναφέρεται θετική επίδραση στη ψυχολογία αλλά και στη κοινωνική συμμετοχή των ασθενών. Το μικρό δείγμα των ασθενών και η ανομοιογένεια μεταξύ των μελετών αποτελούν περιορισμούς των ερευνών που ασχολούνται με τη διπλή εργασία στο νερό. Επομένως απαιτείται περαιτέρω έρευνα με τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητάς της.

Λέξεις κλειδιά: Νόσος Πάρκινσον, Προγράμματα διπλής εργασίας, Λειτουργική ικανότητα, Ποιότητα ζωής, Γνωστική ικανότητα

ABSTRACT

Parkinson's disease is the second most common neurodegenerative disease, affecting 2% to 3% of the general population at some point in their lives, and this percentage is expected to increase in the coming years. Clearly, the mobility, functionality, balance, and quality of life of patients are affected. Interest in alternative forms of exercise, such as water exercise and dual-task programs, has increased in recent years as these forms of exercise combine motor and cognitive activities. The purpose of this thesis is to investigate the effect of dual-task programs on water on the functional ability and quality of life of Parkinson's disease patients. The review was based on international and Greek literature, using electronic databases such as Pubmed and Google Scholar. According to the results of the studies, it becomes clear that these exercise programs in a water environment are a safe treatment option for patients with Parkinson's disease and are able to improve walking, dynamic balance, cognitive performance, and reduce the risk of falls, thanks to the valuable properties of water. Additionally, it has a positive effect on the psychology and social participation of patients. The small sample of patients and the heterogeneity among studies are limitations of the research dealing with double work in water. Further research with randomized clinical trials is needed to confirm its effectiveness.

Keywords: Parkinson's disease, Dual-task programs, Functional ability, Quality of life, Cognitive ability

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	12
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	12
1.2 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	12
1.3 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ.....	13
1.4 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	16
1.4.1. Κινητικά Συμπτώματα της Νόσου.....	16
1.4.2. Μη Κινητικά Συμπτώματα της Νόσου.....	19
1.5 ΣΤΑΔΙΑ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ.....	20
1.6 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ.....	21
1.7 ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΣΤΗ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	23
1.8 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ ΣΤΗ ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ.....	29
1.9 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΣΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ.....	31
1.10 ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	35
1.11 ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	36
1.12 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΜΕ ΚΛΑΣΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	39
1.13 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	41
1.14 ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	45
1.15 ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ.....	47
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	49
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	52

Εισαγωγή

Η νόσος του Πάρκινσον περιγράφηκε πρώτη φορά το 1817, από τον χειρουργό James Parkinson, ο οποίος έκανε λόγο για μια ασθένεια του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η έναρξη και η εξέλιξη της νόσου Πάρκινσον ακολουθεί μια σταδιακή πορεία, με σημεία και συμπτώματα που παραμένουν ασύμμετρα καθ' όλη τη διάρκεια της νόσου. Αποτελεί μια εξελισσόμενη νευρολογική διαταραχή η οποία προσβάλλει πιο πολύ άτομα τρίτη ηλικίας (< 65ετών) και μπορεί να επηρεάσει το 2% έως 3% του ευρύτερου πληθυσμού ανά πάσα στιγμή (Tysnes and Storstein, 2017).

Αποτελεί μια προοδευτική νευροεκφυλιστική διαταραχή, που σχετίζεται με τη δυσλειτουργία ή απώλεια των ντοπαμινεργικών νευρώνων στον εγκέφαλο, την έλλειψη ντοπαμίνης, και το σχηματισμό παθολογικών σωματιδίων-πρωτεϊνών (LewyBodies), στους νευρώνες. Η ανατομική κατανομή των σωματιδίων συνδέεται άμεσα με την βαρύτητα της νόσου. Αποτελεί μια ιδιοπαθή νόσο του νευρικού συστήματος, που χαρακτηρίζεται από κινητικές και μη κινητικές εκδηλώσεις (El-Agnaf et al., 2003).

Χαρακτηριστικό είναι ότι ο κάθε ασθενής βιώνει διαφορετικά τα συμπτώματα της νόσου και σε διαφορετικό βαθμό. Τα κύρια συμπτώματα της νόσου περιλαμβάνουν τον τρόμο ηρεμίας, την βραδυκινησία, την δυσκαμψία και τη διαταραχή της στάσης του σώματος καθώς επίσης συνδέεται και με την παρουσία κατάθλιψης ή και άνοιας (Horak and Mancini, 2013).

Βασικό κομμάτι της θεραπευτικής αντιμετώπισης της νόσου του Πάρκινσον, εκτός από τη φαρμακευτική αγωγή, αποτελεί και η συστηματική άσκηση που στόχο έχει την διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας, και κατ' επέκταση την βελτίωση της ποιότητα ζωής των ασθενών. Η άσκηση εδώ και χρόνια αναγνωρίζεται ως ένας καθοριστικός παράγοντας για τη διατήρηση και ενίσχυση τόσο των κινητικών όσο και των μη κινητικών δυσχερειών που αντιμετωπίζει ο ασθενής. Αρκετές μορφές τακτική σωματική άσκηση έχουν μελετηθεί, με τα αποτελέσματα τους να αναφέρουν την θετική επίδραση της σε αρκετές παραμέτρους της λειτουργικότητας του ασθενή όπως της κίνησης (βελτίωση της ισορροπίας, μυϊκής δύναμης και της βάρδισης, μείωση συχνότητας πτώσεων), της μνήμης και της προσοχής. Επιπλέον μπορεί να ενισχύσει την αυτοπεποίθηση και να μειώσει το αίσθημα κόπωσης και κατάθλιψης, τα οποία συχνά συνοδεύονται με την νόσο. Η σωματική άσκηση έχει περιγράψει ως ένα ερέθισμα που ενισχύει την δραστηριότητα του εγκεφάλου μέσω της βελτίωσης της

ικανότητας του να σχηματίζει και να αναδιοργανώνει συνδέσεις, μια ιδιότητα γνωστή ως «πλαστικότητα». Επίσης η συστηματική φυσική δραστηριότητα μπορεί να βελτιώσει περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη μάθηση κυρίως στα πρώτα στάδια της νόσου (Zoladz et al., 2014).

Τα τελευταία χρόνια η άσκηση στο νερό κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος ως μέσο διαχείρισης των συμπτωμάτων της νόσου. Το υδάτινο περιβάλλον προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα που διευκολύνουν την κίνηση του σώματος (Vivas et al., 2011). Το σώμα όταν βυθίζεται στο νερό (μέχρι το ύψος της λεκάνης), προσδίδει στα άκρα του την ικανότητα να υποστηρίξει βάρος που αντιστοιχεί στο 50% του κανονικού βάρους του ατόμου, ενώ όταν ο ασθενής βυθίζεται μέχρι το θώρακα ή τον αυχένα το βάρος μειώνεται στο 30% και 10% αντίστοιχα. Επίσης, η αντίσταση που δημιουργεί το νερό έχει ως συνέπεια την αύξηση της αντίστασης των κινήσεων που γίνονται μέσα σε αυτό με αποτέλεσμα την ενδυνάμωση των μυών. Αντίστοιχα η θερμοκρασία του νερού μπορεί να συμβάλει στη μείωση των μυϊκών σπασμών, στην βελτίωση της ευαισθησίας καθώς και στην μυϊκή χαλάρωση (Edlich et al., 1987).

Ωστόσο στην καθημερινή πρακτική, οι κινητικές μας δραστηριότητες συνυπάρχουν σχεδόν πάντα τόσο με κάποια λεκτική όσο και με κάποια γνωστική δραστηριότητα. Η ικανότητα των ανθρώπων να εκτελούν ταυτόχρονα δύο ή ακόμη και περισσότερες δραστηριότητες αποτελεί ένα εξελικτικό πλεονέκτημα, αφού μας επιτρέπει μέσω ελάχιστης νευρικής διέγερσης την συγχρόνως εκτέλεση πολλών δραστηριοτήτων στην καθημερινότητά μας. Είναι γεγονός ότι στην καθημερινή πρακτική η ικανότητα για βάδιση ή ισορροπία συνδέεται σχεδόν πάντα με την ταυτόχρονη λειτουργία – εκτέλεση και κάποιας άλλης κινητικής ή γνωστικής λειτουργίας (π.χ. μιλάμε ή σκεφτόμαστε τις καθημερινές μας υποχρεώσεις ενώ παράλληλα περπατάμε ή μεταφέρουμε τα ψώνια κλπ.). Αρκετές μελέτες στη βιβλιογραφία αναφέρουν ότι η μειωμένη ικανότητα των ανθρώπων να εκτελούν ταυτόχρονα δραστηριότητες «διπλής εργασίας» όπως συμβαίνει στα άτομα τρίτης ηλικίας αλλά και σε ασθενείς με νευροεκφυλιστικά νοσήματα αυξάνει τον κίνδυνο τραυματισμών, απώλειας ισορροπίας με πολύ συχνό φαινόμενο τις πτώσεις (da Silva et al., 2023).

Στη νόσο του Πάρκινσον οι διαταραχές στη βάδιση και κατ' επέκταση στην ισορροπία και στην εκτέλεση πιο σύνθετων κινητικών προτύπων διαταράσσεται σημαντικά, με τους ασθενείς να χάνουν μέχρι και το 85% της λειτουργικής τους ικανότητας τα πρώτα τρία χρόνια από την διάγνωση της νόσου. Επίσης, οι μέχρι τώρα

επιστημονικές αναφορές κάνουν λόγω για μείωση της γνωστικής λειτουργίας των ασθενών >60% γεγονός που επιβαρύνει περαιτέρω την καθημερινότητά τους και της συνολικότερης ποιότητας ζωής τους (Dustine and Moore, 2005).

Η άσκηση «διπλής εργασίας» στο νερό μπορεί να αποτελέσει ελπιδοφόρα παρέμβαση για την ανάπτυξη τόσο της κινητικής όσο και της γνωστικής λειτουργίας των ασθενών. Το υδάτινο περιβάλλον παρουσιάζει λιγότερη ορθοστατική ταλάντωση και χαμηλότερο κίνδυνο πτώσεων και πιθανών σοβαρών τραυματισμών (Hubble et al., 1995). Αυτά τα χαρακτηριστικά κάνουν ίσως τις ασκήσεις στο νερό «διπλής εργασίας» πιο αποτελεσματικές, δίνοντας την δυνατότητα εκτέλεσης πολλαπλών ερεθισμάτων, αφού οι ασθενείς μπορούν να εκτελέσουν ασκήσεις ισορροπίας, συντονισμού ενώ ταυτόχρονα εμπλέκονται σε δραστηριότητες που βελτιώνουν την γνωστική τους λειτουργία (Marinho-Buzelli et al., 2015).

Σκοπός λοιπόν της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση των επιδράσεων της σωματικής άσκησης «διπλής εργασίας» στο νερό στην λειτουργική ικανότητα και στη συνολικότερη ποιότητα ζωής των ασθενών με νόσο του Πάρκινσον.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η Νόσος του Πάρκινσον είναι μια εξελισσόμενη νευρολογική διαταραχή που επηρεάζει το εξωπυραμιδικό σύστημα, οδηγώντας τον ασθενή σε έντονη κινητική δυσχέρεια (Pescatello et al., 2015). Στις μέρες μας, αναγνωρίζεται ως μια από τις συνηθέστερες νευροεκφυλιστικές νόσους. Αύτη η χρόνια, προοδευτική νόσος αποτελεί διαταραχή του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος, αφού είναι απόρροια της έλλειψης ενός νευροδιαβιβαστή, που ονομάζεται ντοπαμίνη, στα βασικά γάγγλια του εγκεφάλου.

Ωστόσο η αιτία της απώλειας ντοπαμινεργικών νευρώνων στη μέλαινα ουσία, δεν έχει κατανοηθεί πλήρως από την επιστήμη. Η νόσος του Πάρκινσον ξεκινά χρόνια πριν γίνει η διάγνωση της και εξετάζεται ως μια χρόνια, βραδέως εξελισσόμενη νευροεκφυλιστική διαταραχή, που σε περίπτωση απουσίας της κατάλληλης θεραπείας, μπορεί να προκαλέσει αναπηρία ή και πρόωμο θάνατο (Kalia and Lang, 2015).

1.2 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η νόσος του Πάρκινσον αποτελεί την δεύτερη πιο συχνή νευροεκφυλιστική διαταραχή μετά την νόσο του Αλτσχάιμερ (de Lau and Breteler, 2006). Έχει παρατηρηθεί ότι η μέση ηλικία έναρξης των συμπτωμάτων της νόσου είναι γύρω στα 60-65 έτη, ενώ ως πρόωμη έναρξη της νόσου μπορεί να χαρακτηριστεί η εμφάνιση παρκινσονικών συμπτωμάτων πριν από την ηλικία των 40 ετών (Twelves et al., 2003). Η νόσος προσβάλλει περίπου 1 άτομο ανά 100, πάνω από την ηλικία των 60 ετών, ενώ ο αριθμός αυτός διπλασιάζεται για τα άτομα άνω των 70 ετών, ενώ για τα άτομα κάτω των 40 ετών παρατηρείται ένα ποσοστό της τάξης του 10% εμφάνισης της νόσου. Η ιδιοπαθής νευροκαταστροφική ανωμαλία, παρουσιάζεται συνήθως σε άτομα άνω των 50 και αποτελεί τη πιο συχνή μορφή της νόσου Πάρκινσον.

Στις βιομηχανικές χώρες, ο επιπολασμός της νόσου του Πάρκινσον κυμαίνεται στο 0,3% του συνολικού πληθυσμού, ενώ σε άτομα άνω των 60 ετών ο επιπολασμός της νόσου ανέρχεται περίπου στο 1%. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι διαγνωσμένοι ασθενείς με νόσο Πάρκινσον έχουν διπλασιαστεί από το 1990 μέχρι το 2016 και αυτό οφείλεται στην αύξηση του αριθμού των ηλικιωμένων (GBD 2016 Parkinson's Disease Collaborators, 2016). Στη Μεγάλη Βρετανία, εκτιμάται ότι οι ασθενείς με νόσο Πάρκινσον ανέρχονται περίπου στις 120.000, με το κόστος για τη νοσηλεία τους να

ξεπερνά τα 600 εκατομμύρια ευρώ ετησίως. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ο αριθμός των ατόμων που πλήττονται από τη νόσο είναι γύρω στους 900.000, με τον επιπολασμό της νόσου να είναι 20 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους, ενώ η επίπτωση της νόσου ανά έτος, ανέρχεται στις 150 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους.

Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι η συχνότητα εμφάνισης της νόσου σε άνδρες είναι 1,6 φορές μεγαλύτερη απ' ό τι στις γυναίκες, πιθανών λόγω του νευροπροστατευτικού ρόλου που έχουν τα οιστρογόνα, σε σχέση με τους άνδρες (Dustine and Moore, 2005). Πέρα από την γήρανση, η δυσλειτουργία των μιτοχονδρίων, η έκθεση σε τοξίνες και άλλοι γενετικοί παράγοντες, δείχνουν να επηρεάζουν το μηχανισμό ανάπτυξης της νόσου (Beyer et al., 2009; Moraitou et al., 2011).

Στην Ελλάδα με βάση τα τελευταία δεδομένα υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου 25.000 ασθενείς που ζουν με τη νόσο Πάρκινσον. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας τα οποία δημοσιεύθηκαν το 2020, στην Ελλάδα, οι θάνατοι από τη νόσο του Πάρκινσον ανέρχονται στο 2,62% των συνολικών θανάτων, δηλαδή στους 100.000 κατοίκους οι 6,56 καταλήγουν λόγω των επιπλοκών της νόσου με αποτέλεσμα η Ελλάδα να κατατάσσεται στην 16^η θέση του παγκόσμιου χάρτη. Οι προβλέψεις για το μέλλον δείχνουν ότι, μέχρι το 2040, η νόσος του Πάρκινσον, θα είναι η δεύτερη πιο συχνή αιτία θανάτου, μετά τον καρκίνο (Moisan et al., 2016).

1.3 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Η Νόσος του Πάρκινσον χαρακτηρίζεται από σταδιακή εκφύλιση των ντοπαμινεργικών νευρώνων στη συμπαγή μοίρα της μέλαινας ουσίας του μεσεγκεφάλου, (με ρυθμό εξασθένησης νευρώνων 5% ετησίως), στους πυρήνες ραφής(υπεύθυνοι για τη παραγωγή και απελευθέρωση της σεροτονίνης, επηρεάζουν την διάθεση, τον ύπνο, την κινητικότητα και την αντίληψη του πόνου) και στους νευρώνες του οσφρητικού βολβού (υπεύθυνοι για την αντίληψη των μυρωδιών και τη μετάδοση των πληροφοριών αυτών στον εγκέφαλο) αλλά και στον υπομέλανα τόπο(υπεύθυνος για τη ρύθμιση των συναισθημάτων, κινητικών λειτουργιών, μνήμης και διάθεσης μέσω της σύνδεσης του με σημαντικές περιοχές του εγκεφάλου), τα οποία αποτελούν περιοχές του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Αποτέλεσμα αυτής της προοδευτικής εκφύλισης των ντοπαμινεργικών νευρώνων είναι η απουσία ρύθμισης των κινητικών λειτουργιών, οδηγώντας τους ασθενείς σε έντονη κινητική δυσχέρεια η οποία θα περιγραφεί στη συνέχεια (El-Agnaf et al., 2003).

Παράλληλα, στη νόσο αυτή έχει παρατηρηθεί αποχρωματισμός της μέλαινας ουσίας, ενώ μικροσκοπικά παρατηρείται αύξηση νευρογλοίας, εξαιτίας της φαγοκυττάρωσης των ελεύθερων κυτταρικών σωμάτων νευρομελανίνης που βρίσκεται εξωτερικά των κυττάρων. Ενώ υπό φυσιολογικές συνθήκες, η ντοπαμίνη έχει περιοριστική δράση στους GABAμινεργικούς νευρώνες του ραβδωτού σώματος (κέλυφος- κερκοφόρος πυρήνας) μέσω των D2 υποδοχέων (έμμεσο κύκλωμα) και διεγερτική δράση στους νευρώνες με D1 υποδοχείς (άμεσο κύκλωμα), στο ραβδωτό σώμα, παρατηρείται αύξηση της δραστηριότητας του έμμεσου κυκλώματος και μείωση στο άμεσο κύκλωμα. Τέλος, στους πυρήνες της ζώνης εξόδου εμφανίζεται υπερλειτουργία και αναστέλλουν τη λειτουργία στο θάλαμο, προκύπτοντας έτσι, ο όρος «Παρκινσονισμός» (El-Agnaf et al., 2003).

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό της νόσου, αποτελεί η ύπαρξη σωματίωνLewy (η παθολογική συσσώρευση πρωτεϊνών, όπως ουμπικουιτίνη, α-συνουκλεΐνη, παρκίνη, τορσίνηΑ, συνφιλίνη, μέσα στους νευρώνες του εγκεφάλου που προκαλούν καταστροφή των νευρώνων, διαταραχές στη κίνηση και στην ισορροπία και προβλήματα στη μνήμη και τη σκέψη) (El-Agnaf et al., 2003). Σύμφωνα με τις τεχνικές βιοχημείας και ιστοχημικής, αναγνωρίστηκε η α-συνουκλεΐνης, ως το πρωτεύον πρωτεϊνικό στοιχείο των σωματίωνLewy. Η α- συνουκλεΐνη, είναι μία πρωτεΐνη, η οποία βρίσκεται μέσα στα κύτταρα και κυρίως στα προσυναπτικά άκρα. Ωστόσο, σε παθολογικές συνθήκες, συνθέτει τα λεγόμενα σωματία Lewy, μέσα στα σώματα των επηρεασμένων νευρώνων. Ο σχηματισμός αυτών των σωματίων μπορεί να είναι επιλεκτικός, στοχεύοντας ορισμένους πληθυσμούς νευρώνων και προκαλώντας την έκπτωση τους. Ταυτόχρονα, οι νευρώνες που βρίσκονται κοντά, δεν εμφανίζουν απαραίτητα σημάδια σχηματισμού αυτών των εγκλεισμάτων (Τάγαρης, 2005).

Η ύπαρξη των σωματίωνLewy, συνδυαστικά με την αιτιολογία της Νόσου Πάρκινσον, σχετίζεται με τη γήρανση, υποδεικνύοντας πως η α- συνουκλεΐνη μπορεί να συγκεντρώνεται μέσα στα κύτταρα για εκτεταμένα χρονικά διαστήματα. Αυτός ο μηχανισμός μπορεί να οδηγήσει στον εκφυλισμό των νευρώνων και τελικά στον θάνατό τους (Τάγαρης, 2005). Σύμφωνα με μελέτες, η α-συνουκλεΐνη μπορεί επίσης να απελευθερωθεί από τους νευρώνες και να διαβιβαστεί σε νευρώνες από συναπτικά αλληλοσυνδεόμενες περιοχές (Fazzini et al., 1992). Αυτή η διαδικασία εξάπλωσης της παθολογικής α-συνουκλεΐνης, πιθανώς συνδέεται με την εξέλιξη της νόσου, προκαλώντας μια αλυσιδωτή αλληλουχία που επηρεάζει προοδευτικά πολλές περιοχές του εγκεφάλου. Στους εγκεφάλους των ασθενών με Πάρκινσον, ανιχνεύεται η

παρουσία σωμάτων Lewy, όχι μόνο στη μέλαινα ουσία, αλλά και σε άλλες περιοχές, επιβεβαιώνοντας την παθολογική τους εξάπλωση (Τάγαρης, 2005).

Με βάση επιδημιολογικές μελέτες, η γενετική προδιάθεση, αποτελεί σημαντικό παράγοντα συσχέτισης με την παθογένεια, αφού εντοπίστηκε οικογενειακό ιστορικό θετικό (για Parkinson ή ιδιοπαθή τρόμο) στο 15-20% (Siokas et al., 2021). Επίσης, συσχετίστηκαν ορισμένοι περιβαλλοντικοί παράγοντες με την παθογένεια της νόσου. Μερικοί από αυτούς είναι, οι περιβαλλοντικές τοξίνες, όπως η MPTP (1-Methyl-4-Phenyl-1,2,3,6-Tetrahydropyridine), η οποία είναι μία χημική ουσία που ανακαλύφθηκε τη δεκαετία του 1980, όταν νεαροί τοξικομανείς εμφάνισαν συμπτώματα της νόσου. Η συγκεκριμένη ουσία παρομοιάζεται με το paraquat (ζιζανιοκτόνο). Η MPTP διαπερνά τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και μετατρέπεται από την MAO-B σε μία τοξική ουσία (MPP⁺-μεθυλ-4-φαινυλ-πυριδίνιο), η οποία εισέρχεται στους νευρώνες μέσω του μεταφορέα της ντοπαμίνης. Αυτή συγκεντρώνεται στα μιτοχόνδρια, αναστέλλοντας την αναπνευστική αλυσίδα, με αποτέλεσμα τον κυτταρικό θάνατο (Hubble et al., 1995).

Επίσης στις περιβαλλοντικές τοξίνες συμπεριλαμβάνεται η Ροτενόνη, η οποία αποτελεί ένα εντομοκτόνο, που έχει αποδειχθεί τοξικό για τους ντοπαμινεργικούς νευρώνες. Άλλες μελέτες έχουν συνδυάσει την Ιδιοπαθή Νόσο Πάρκινσον με την έκθεση σε περιβαλλοντικούς παράγοντες, όμως η επίπτωση της νόσου δεν έχει μεταβληθεί από το 1920 (Σύμφωνα με τη μελέτη Rochester Minnesota), καθώς δεν έχει βρεθεί, ακριβής συγκέντρωση περιστατικών (Hubble et al., 1995; Dardiotis et al., 2019).

Τα λοιμώδη αίτια αποτελούν έναν επιπλέον παράγοντα, ο οποίος συσχετίστηκε με την παθογένεια της νόσου. Σε αυτά συμπεριλαμβάνεται, η ληθαργική εγκεφαλίτιδα (Von Economo), η οποία αναφέρεται σε corona-ϊό. Αυτοί οι ιοί, συχνά συναντώνται σε ζώα εκτροφής. Επίσης σε άλλες μελέτες παρατηρήθηκε, η αύξηση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ENY) σε παρκινσονικούς, η παρουσία ιών corona (Fazzini et al., 1992) και βακτηρίων, όπως τα νοκάρδια (Hubble et al., 1995) (Γένος βακτηρίων που ανήκουν στην κατηγορία των ακτινομυκήτων). Τέλος παρατηρήθηκε η Νόσος Πάρκινσον σε άτομα με HIV και σε άτομα με prion (Ανώμαλη μορφή πρωτεΐνης, που μπορεί να προκαλέσει διαταραχή άλλων φυσιολογικών πρωτεϊνών στον οργανισμό, οδηγώντας σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες) (Scott et al., 2005, Tsui et al., 1999).

Επιπλέον, μη γενετικοί παράγοντες, όπως οι τραυματισμοί στο κεφάλι, κυρίως πυγμάχων αθλητών, φάνηκε να ενίσχυσαν την εμφάνιση της νόσου. Παράλληλα έχει

παρατηρηθεί ότι εργαζόμενοι (π.χ. γιατροί, εργάτες ορυχείων και μεταλλουργοί κ.α.) οι οποίοι δραστηριοποιούνται σε ακατάλληλες υγειονομικές συνθήκες εργασίας (π.χ. έκθεση σε τοξικούς παράγοντες) έχουν αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης της νόσου (Kakkar and Dahiya, 2015).

1.4 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η Νόσος Πάρκινσον χαρακτηρίζεται από κινητικά και μη κινητικά συμπτώματα. Τα κινητικά συμπτώματα, επιδρούν σε πολλές διαστάσεις της κίνησης και είναι ο τρόμος ηρεμίας, η βραδυκίνησία, η διαταραχή της ισορροπίας, η δυσκαμψία, αρθραλγίες, μυαλγίες, ακαθόριστες κράμπες τα οποία αποτελούν αρχικά συμπτώματα της νόσου, ενώ η δυσκαταποσία, το πάγωμα, η διαταραχή ομιλίας και η αλλοίωση της φωνής εντοπίζονται στην πορεία εξέλιξης της νόσου (Bologna et al., 2020).

Στα μη κινητικά συμπτώματα, εντάσσονται οι διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος (η ορθοστατική υπόταση, η δυσκοιλιότητα, οι διαταραχές ούρησης, η σιελόρροια, οι οσφρητικές διαταραχές και η έντονη κόπωση), τα αισθητηριακά συμπτώματα (διπλωπία εξαιτίας των φαρμάκων), οι διαταραχές του ύπνου (εφιάλτες, σύνδρομο ανήσυχων ποδιών, υπερβολική υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, κόπωση, αϋπνία, έλλειψη ενέργειας), τα δερματικά συμπτώματα, οι γνωστικές διαταραχές (αδυναμία συγκέντρωσής, άνοια) καθώς επίσης και ψυχιατρικές διαταραχές (κατάθλιψη, άγχος, ψευδαισθήσεις, παραληρηματικές ιδέες), με αποτέλεσμα την έντονη μεταβολή της διάθεσης του ασθενή την μειωμένη ενεργητικότητά του και κατ' επέκταση τη μείωση της ποιότητας της ζωής του (Bologna et al., 2020).

1.4.1. Κινητικά Συμπτώματα της Νόσου

Τρόμος: Αποτελεί ένα από τα πιο συχνά και ενοχλητικά κινητικά συμπτώματα της νόσου, επηρεάζοντας περίπου το 70-80% των ασθενών κατά τη διάρκεια της πορείας και εξέλιξης της νόσου. Ο τρόμος ηρεμίας είναι συχνότερος στο άνω αριστερό άκρο, ενώ στα αρχικά του στάδια εμφανίζεται μονόπλευρα, προσβάλλοντας και άλλα μέλη της ίδιας πλευράς. Ο συγκεκριμένος τρόμος είναι κατά κανόνα ασύμμετρος και «κυλιόμενος», με συχνότητα 4-6Hz, ο οποίος περιορίζεται με εκούσιες κινήσεις. Αντιθέτως, ο τρόμος στάσης εμφανίζεται στο 30-50% των ασθενών κατά τη διάρκεια έκτασης των χεριών ενάντια στη βαρύτητα (Tolosa et al., 2021; Sinani et al., 2022).

Βραδυκίνησία: Η βραδυκίνησία αναγνωρίζεται ως αντίκτυπος της αποτυχίας

των βασικών γαγγλίων να μεταδώσουν ορθά τα σήματα στον πρωτογενή κινητικό φλοιό και αποτελεί ένα από τα βασικότερα πρώιμα συμπτώματα της νόσου. Αναφέρεται στη βραδύτητα της έναρξης συνειδητής κίνησης με σταδιακή μείωση του ρυθμού και του εύρους συνεχόμενων κινήσεων. Η βραδύτητα της κίνησης, έχει συσχετιστεί με τη μυϊκή αδυναμία, αφού μελέτες δείχνουν μία ασυνήθιστη παράταση στη προετοιμασία της κίνησης, εξαιτίας της καθυστέρησης της μυϊκής αντίδρασης. Επιπλέον, η βραδυκινησία σχετίζεται με τη μείωση της ντοπαμίνης του ραβδωτού σώματος, γύρω στο 50-60%. Το ραβδωτό σώμα, αποτελεί μια περιοχή του εγκεφάλου που εντάσσεται στα βασικά γάγγλια και είναι σημαντική για τον έλεγχο των κινήσεων. Όταν η ντοπαμίνη ελαττώνεται, η επικοινωνία του ραβδωτού σώματος με διάφορες περιοχές του εγκεφάλου (π.χ ο υποθάλαμος), διαταράσσεται με αποτέλεσμα ο συντονισμός των κινήσεων να καθίσταται πιο δύσκολος. Στον όρο αυτό συμπεριλαμβάνονται και άλλες κινητικές διαταραχές, όπως η υποκινησία, η ακινησία και η εκτέλεση κινήσεων με μικρότερο εύρος ή πλάτος (Gao et al., 2020).

Ακαμψία: Χαρακτηρίζεται από υπερτονία, που προκύπτει από τον αυξημένο μυϊκό τόνο με αντίσταση παθητικών κινήσεων και ίδια ένταση στις μυϊκές ομάδες που ενεργούν ως ανταγωνιστές. Η ακαμψία στο αρχικό στάδιο της νόσου, μπορεί να προκαλέσει, πόνους στον αυχένα, στην ωμοπλάτη και στη μέση, ενώ σε εξελιγμένη φάση, μπορεί να προκαλέσει κύφωση (Dustine and Moore, 2005).

Αλλαγές στη στάση του σώματος: Στους ασθενείς, εντοπίζεται κλίση του κορμού εμπρός, όταν ο ασθενής στέκεται με παράλληλη πρόσθια κάμψη της κεφαλής. Οι αγκώνες, ο καρπός και οι μετακαρποφαλαγγικές αρθρώσεις είναι λυγισμένα, ενώ τα δάχτυλα του χεριού, βρίσκονται σε έκταση. Εμφανίζεται δυσκολία διατήρησης, της όρθιας στάσης με στενή βάση στήριξης στη μετατόπιση του κέντρου βάρους, καθώς και δυσκολία στη σταθερότητα του σώματος σε καθιστή θέση (Dustine and Moore, 2005).

Διαταραχή στη βάδιση: Ένα από τα πιο εξουθενωτικά συμπτώματα της νόσου σχετίζονται με διαταραχές στη βάδισης, η οποία χαρακτηρίζεται από αργή ταχύτητα και μικρά βήματα. Το κοινό μοτίβο διαταραχής της βάδισης περιλαμβάνει μειωμένο εύρος αιώρησης του βραχίονα, αυξημένη ασυμμετρία μεταξύ των άκρων, μειωμένη ομαλότητα κίνησης, μια ελαφριά κλίση μπροστά καθώς και σύρσιμο του ποδιού. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά στη βάδιση, μπορεί να οδηγήσουν σε λειτουργική έκπτωση και αυξημένο κίνδυνο πτώσεων καθώς επίσης και στον περιορισμό της ανεξαρτησίας του ασθενή (Dustine and Moore, 2005).

Πάγωμα: Αποτελεί ένα κοινό, αναπηρικό σύμπτωμα της νόσου, το οποίο χαρακτηρίζεται από την ξαφνική αίσθηση ακινητοποίησης των ποδιών στο έδαφος, χωρίς να μπορούν να προχωρήσουν. Αυτή η αίσθηση, διαρκεί συνήθως μερικά δευτερόλεπτα, αλλά μπορεί να ξεπεράσει και τα 30 δευτερόλεπτα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο ασθενής αδυνατεί να εκτελέσει αποδοτικά βήματα, με αποτέλεσμα την πτώση. Ως παράγοντας κινδύνου του παγώματος, εντοπίστηκε η ορθοστατική αστάθεια και η δυσκολία βάδισης, η οποία είναι συνυφασμένη με την ατροφία της φαιάς ουσίας σε τμήματα που συνδέονται με τη μειωμένη λειτουργική διασύνδεση. Το συγκεκριμένο σύμπτωμα, συμβάλει σημαντικά στον περιορισμό της ανεξαρτησίας του ασθενή (DUFFY, 2012).

Διαταραχές Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος: Στη Νόσο του Πάρκινσον, οι διαταραχές στην καρδιαγγειακή λειτουργία, την αναπνοή και την πέψη οφείλονται σε δυσλειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Η δυσλειτουργία αυτή είναι ικανή να προκαλέσει δυσκολίες στη θερμορύθμιση κατά τη διάρκεια της άσκησης, καθώς επίσης επηρεάζει την καρδιακή συχνότητα και την στάση σώματος του ασθενή. Επιπλέον, μπορεί να προκαλέσει ορθοστατική υπόταση, λόγω της αδυναμίας των αγγείων να προσαρμοστούν γρήγορα, καθώς και διαταραχές στη λειτουργία του εντέρου (Παπαδόπουλος, 2008).

Δυσκαταποσία: Παρατηρείται δυσκολία στη κατάποση της τροφής και των υγρών στα προχωρημένα στάδια της νόσου, εξαιτίας των διαταραχών της κίνησης, που έχει ως αποτέλεσμα, να μην γίνεται ορθά ο τεμαχισμός της τροφής και να παραβλέπεται η διαμόρφωση του βλωμού και η μεταφορά του με τη βοήθεια της γλώσσας προς την πίσω μεριά του στόματος. Είναι εμφανές, πως οι μύες που είναι υπεύθυνοι για τη κατάποση, γίνονται δύσκαμπτοι, με αποτέλεσμα, μέρος των τροφών και των υγρών να παραμένει μέσα στο στόμα, το οποίο φέρει μεγάλη επικινδυνότητα, αφού αυτά μπορούν να εισέλθουν στην αναπνευστική οδό προκαλώντας λοίμωξη του αναπνευστικού ή και πνιγμονή (Παπαδόπουλος, 2008).

1.4.2. Μη Κινητικά Συμπτώματα της Νόσου

Κατάθλιψη και Άγχος: Η εμφάνιση της κατάθλιψης παρουσιάζεται στα αρχικά στάδια της νόσου προσβάλλοντας πιο εύκολα τους νέους ασθενείς σε ποσοστό περίπου 40-50%. Η εμφάνιση αυτή οφείλεται σε χημικές μεταβολές στους νευροδιαβιβαστές, όπως η μείωση της σεροτονίνης και της νοραδρεναλίνης. Η κατάθλιψη γίνεται αντιληπτή από την αναποφασιστικότητα, τις απαισιόδοξες σκέψεις ή σκέψεις

αυτοκτονίας, την απώλεια βάρους και τις διαταραχές ύπνου του ασθενή. Από την άλλη πλευρά, οι διαταραχές του άγχους, ίσως να συμπεριλαμβάνονται στη κατάθλιψη και να εμφανίζονται σε φάσεις μεταβολής της διάθεσης των ασθενών (Balomenos et al., 2021). Συνήθως γίνονται αντιληπτές από την ύπαρξη φοβιών, τις κρίσεις πανικού ή τη γενικευμένη αγχώδη διαταραχή (Παπαδόπουλος, 2008).

Άνοια: Εμφανίζεται στους ασθενείς, σε ποσοστό περίπου 40% και παρατηρείται αρκετά χρόνια μετά την εκδήλωση των πρώτων κινητικών συμπτωμάτων. Γίνεται αντιληπτή από διαταραχές της μνήμης, την αδυναμία συγκέντρωσης, τις αλλαγές στην προσωπικότητα και τις διαταραχές στις οπτικο-χωρικές ικανότητες. Η άνοια δεν αποτελεί καλό προγνωστικό δείκτη της νόσου, αφού περιορίζει την ανεξαρτησία των ασθενών και αυξάνει τον περιορισμό τους (Παπαδόπουλος, 2008).

Δερματολογικά προβλήματα: Παρατηρείται εμφάνιση λιπαρού δέρματος κυρίως στο πρόσωπο, εξαιτίας της χρόνιας σμηγματορροϊκή δερματίτιδας, η οποία μπορεί να προηγείται των κινητικών συμπτωμάτων (Παπαδόπουλος, 2008).

Κόπωση: Αποτελεί ένα συχνό σύμπτωμα της νόσου, το οποίο επηρεάζει σημαντικά τα επίπεδα φυσικής κατάστασης του ασθενή. Η κόπωση χαρακτηρίζεται από αίσθηση εξάντλησης χωρίς να σχετίζεται απαραίτητα με τη σωματική δραστηριότητα. Εμφανίζεται σε ποσοστό 20% στους ασθενείς σε οποιοδήποτε στάδιο της νόσου. Γίνεται αντιληπτή με το αίσθημα εξάντλησης, κούρασης και έλλειψη ενέργειας. Η κόπωση μπορεί να παρουσιάζεται ακόμα και μετά από ύπνο ή ξεκούραση και η ένταση της διαφέρει από μέρα σε μέρα. Συνδέεται με τη κατάθλιψη (έλλειψη κινήτρου ή ενέργειας) ή μπορεί και να αποτελεί ανεξάρτητο σύμπτωμα (Παπαδόπουλος, 2008).

Διαταραχές ύπνου: Οι ασθενείς με νόσο Πάρκινσον εμφανίζουν διαταραχές ύπνου σε ποσοστό >96%. Αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως τα κινητικά προβλήματα, ψυχιατρικά προβλήματα (άγχος, κατάθλιψη) και σε αλλαγές στον κερκάρδιο ρυθμό. Οι διαταραχές ύπνου, μπορούν να εμφανιστούν ως καθυστερημένη επίπλευση ύπνου, συχνές αφυπνίσεις και πρόωπη αφύπνιση μεταβάλλοντας των κύκλο ύπνου-εγρήγορσης καθώς και τα διάφορα στάδια του ύπνου. Τέλος, ένα ποσοστό 15% των ασθενών, θα εμφανίσει υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, η οποία μπορεί να οφείλεται είτε στα φάρμακα, είτε στην εξέλιξη της νόσου ή στη διακοπή του νυχτερινού ύπνου (Παπαδόπουλος, 2008).

Σεξουαλικές διαταραχές: Εμφανίζονται και σε άνδρες (85%), αλλά και σε γυναίκες (42%), στα προχωρημένα στάδια της νόσου. Αφορούν τη διαταραχή του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος αλλά και τις κινητικές δυσκολίες που απορρέουν

από τη νόσο. Εμφανίζονται με αδυναμία διατήρησης στύσης στους άνδρες και στις γυναίκες με δυσκολία επίτευξης οργασμού (Παπαδόπουλος, 2008).

1.5 ΣΤΑΔΙΑ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Σύμφωνα με τον Εθνικό Οργανισμό Πάρκινσον, οι Hoehn&Yahr, το 1967, καθόρισαν τα 5 στάδια της Νόσου Πάρκινσον. Ανάλογα με τα συμπτώματα της νόσου και την κινητική ανεξαρτησία του ασθενή, το άτομο κατατάσσεται σε αυτά τα 5 στάδια.

Πρώτο στάδιο της νόσου (πρώιμο στάδιο της νόσου):

Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, ο ασθενής παρουσιάζει ήπια συμπτώματα, τα οποία δεν επηρεάζουν τη καθημερινότητα του. Τα κινητικά συμπτώματα, όπως ο τρόμος, η βραδυκινησία και η δυσκαμψία, εμφανίζονται μόνο στη μία πλευρά του σώματος και μπορούν να παρατηρηθούν αλλαγές στις εκφράσεις του προσώπου, στη στάση του σώματος και στη βάδιση (Hoehn and Yahr, 1967).

Δεύτερο στάδιο της νόσου:

Σε αυτό το στάδιο τα κινητικά συμπτώματα επιδεινώνονται, αφού ο τρόμος, η δυσκαμψία και άλλα συμπτώματα, επηρεάζουν και τις δύο πλευρές του σώματος. Η κακή στάση του σώματος αλλά και η αλλαγές στη βάδιση, γίνονται όλο και πιο εμφανή. Ο ασθενής παραμένει ακόμα ανεξάρτητος, αλλά ορισμένες καθημερινές του δραστηριότητες δυσκολεύουν και γίνονται χρονοβόρες (Hoehn and Yahr, 1967).

Τρίτο στάδιο:

Στο τρίτο στάδιο της νόσου, το οποίο θεωρείται το μεσαίο στάδιο εξέλιξης της Νόσου Πάρκινσον, εμφανίζεται απώλεια της ισορροπίας και αστάθεια, καθιστώντας τις πτώσεις πιο συχνές. Η επιδείνωση των συμπτωμάτων συνεχίζεται, όμως το άτομο παραμένει ακόμα ανεξάρτητο με μερικούς περιορισμούς στις καθημερινές δραστηριότητες. Σε αυτό το στάδιο η αναπηρία χαρακτηρίζεται ήπια έως μέτρια (Hoehn and Yahr, 1967).

Τέταρτο στάδιο της νόσου:

Σε αυτό το στάδιο, τα συμπτώματα της νόσου εξελίσσονται πλήρως και είναι περιοριστικά και πολύ σοβαρά. Ο ασθενής είναι ικανός να σταθεί χωρίς βοήθεια και να περπατήσει, όμως ίσως χρειαστεί να χρησιμοποιεί μπαστούνι για ασφάλεια. Το άτομο πλέον δεν είναι ανεξάρτητο, αλλά χρειάζεται βοήθεια σε δραστηριότητες της καθημερινότητας του. Η αναπηρία σε αυτό το στάδιο χαρακτηρίζεται σοβαρή (Hoehn and Yahr, 1967).

Πέμπτο στάδιο της νόσου (όψιμο στάδιο της νόσου):

Το ονομαζόμενο τελευταίο στάδιο της νόσου, χαρακτηρίζεται από έντονη εξάντληση και έντονη επιδείνωση των συμπτωμάτων. Η δυσκαμψία των κάτω άκρων συνεπάγεται με αδυναμία στήριξης του σώματος και επομένως αδυναμία βάδισης. Ο ασθενής συνήθως είναι καθηλωμένος στο κρεβάτι ή σε αναπηρικό αμαξίδιο, εκτός εάν παρέχεται βοήθεια σε αυτόν. Η φροντίδα σε αυτό το στάδιο είναι απαραίτητη καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Παρ' όλο που αυτό το στάδιο εστιάζει κυρίως στα κινητικά συμπτώματα, υπάρχουν εξίσου σημαντικά μη κινητικά συμπτώματα (Hoehn and Yahr, 1967).

1.6 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Η διάγνωση της νόσου του Πάρκινσον είναι κλινική, βασίζεται δηλαδή στο τι βρίσκει κατά την κλινική εξέταση ο ειδικός νευρολόγος (κατά 80%). Στη νευρολογική εξέταση, ο νευρολόγος προσπαθεί να εντοπίσει συγκεκριμένα κλινικά συμπτώματα. Το σημαντικότερο από αυτά είναι η λεγόμενη βραδυκινησία. Επιπλέον, αναζητά να εντοπίσει δυσκαμψία στις αρθρώσεις, το χαρακτηριστικό τρόμο ηρεμίας (τρέμουλο στο χέρι ή στο πόδι, όταν αυτό βρίσκεται σε ηρεμία) και μια σειρά από άλλα ευρήματα, όπως ελαττωμένη αιώρηση των χεριών στο περπάτημα και προοδευτικά μειωμένο εύρος κίνησης τα οποία προδίδουν παρκινσονικό σύνδρομο ή παρκινσονισμό. Ωστόσο, επειδή τα παραπάνω συμπτώματα παρατηρούνται και σε άλλα νοσήματα ο θεράπωντας ιατρός οδηγείται σε περαιτέρω εξετάσεις για τον ακριβή εντοπισμό και διάγνωση της νόσου (Tolosa et al., 2021).

Διαγνωστικές εξετάσεις, όπως ο έλεγχος την οσφρητικής λειτουργίας (μέσω της χρήσης των τεστ UPSIT ή SNIFFINSTICK), έχουν μελετηθεί επαρκώς και έχει παρατηρηθεί πως η υποσμία ή η ανοσμία αφορούν σύμπτωμα της νόσου Πάρκινσον σε ποσοστό περίπου 90% των ασθενών. Με βάση, το χαμηλό κόστος του οσφρητικού ελέγχου, ο έλεγχος αυτός, θα πρέπει να θεωρείται μέρος της κλινικής εξέτασης των ατόμων με συμπτώματα της νόσου Πάρκινσον (Tolosa et al., 2021). Επιπλέον η διαδραμάτιση ονείρων τη νύχτα, οι διαταραχές ούρησης και μνήμης καθώς και η αστάθεια και οι πτώσεις είναι παράγοντες που εξετάζονται και προσπαθούν να εντοπιστούν από τον θεράποντα νευρολόγο.

Αν και στη νόσο Πάρκινσον η αξονική και μαγνητική τομογραφία δεν αποτελούν βασικές εξετάσεις διάγνωσης της νόσου, πραγματοποιούνται με σκοπό να

αποκλείσουν άλλες αιτίες νοσημάτων που μπορεί να εκφράζουν παρόμοια συμπτώματα με τη νόσο του Πάρκινσον. Σύγχρονες τεχνικές απεικόνισης, όπως η απεικόνιση νευρομελανίνης, η ποσοτική χαρτογράφηση ευαισθησίας ή η οπτική αξιολόγηση της υπερέντασης της ραχιαίας μέλαινας, είναι ικανές να εξετάσουν, μέσω της μέλαινας, τη νόσο Πάρκινσον (Kagi et al., 2010). Η απεικόνιση με μεταφορέα ντοπαμίνης (DAT) είναι μια ευαίσθητη μέθοδος για την ανίχνευση της προσυναπτικής νευρωνικής δυσλειτουργίας ντοπαμίνης, η οποία αποτελεί χαρακτηριστικό του νευροεκφυλιστικού παρκινσονισμού. Η χρήση του DAT-SPECT μπορεί να αποδείξει ή να αποκλείσει με υψηλή ευαισθησία τη μελανοβραδιοειδή δυσλειτουργία σε αυτές τις περιπτώσεις και διευκολύνει την έγκαιρη και ακριβή διάγνωση. Επιπλέον, ένα φυσιολογικό DAT-SPECT είναι χρήσιμο για την υποστήριξη της διάγνωσης του επαγόμενου από φάρμακα, του ψυχογενούς και του αγγειακού παρκινσονισμού, αποκλείοντας την υποκείμενη αληθινή δυσλειτουργία του μέλαινα ραβδωτού σώματος. Παρόλα αυτά, μπορεί να αποδειχθεί δύσκολη σε διαγνώσεις με μοναδικό σύμπτωμα τον τρόπο (δυστονικός τρόμος, ιδιοπαθής τρόμος, τρόμος Πάρκινσον) (Kagi et al., 2010).

Τα τελευταία χρόνια, τα παθολογικά ευρήματα της α-συνουκλεΐνης, αποτελούν τους κύριους υποψήφιους για τον εντοπισμό ευαίσθητων και ειδικών βιοδεικτών της νόσου Πάρκινσον. Η ύπαρξη της α-συνουκλεΐνης, ανιχνεύεται σε υγρά και ιστούς του οργανισμού, αποτελώντας ιδανικούς πιθανούς βιοδείκτες για την παρακολούθηση και τη διάγνωση της νόσου. Σύμφωνα με αρκετές μελέτες βιοψίας, αποδείχθηκε πως ο ανοσοϊστοχημικός εντοπισμός της α-συνουκλεΐνης, στο δέρμα, στο εντερικό σύστημα και στους σιελογόνους αδένες, μπορεί να αναγνωρίσει ασθενείς με νόσο Πάρκινσον από υγιή άτομα. Η διαγνωστική αυτή εξέταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στον εντοπισμό των συμπτωμάτων της νόσου, πριν αυτά ακόμα εμφανιστούν (Kagi et al., 2010). Ωστόσο στην πράξη η εξέταση αυτή δεν έχει πλήρως εφαρμοστεί.

Στις μέρες μας εξετάζονται και αξιολογούνται αρκετοί πιθανοί βιολογικοί δείκτες, που ελπίζουμε στο μέλλον να επιτρέπουν την διάγνωση της νόσου με μια απλή εξέταση αίματος ή μια απεικόνιση.

1.7 ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΣΤΗ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Σύμφωνα με τα τελευταία ερευνητικά δεδομένα, οι υπάρχουσες θεραπευτικές προσεγγίσεις της νόσου στοχεύουν στον έλεγχο των συμπτωμάτων και στη μείωση των επιπλοκών της νόσου. Αν και δεν υπάρχει συγκεκριμένη φαρμακευτική αγωγή που να παρέχει πλήρη νευροπροστασία και διακοπεί της εξέλιξης και της πορείας της νόσου,

οι θεραπευτικές επιλογές που υπάρχουν κατηγοριοποιούνται σε: φαρμακευτικές αγωγές, μη φαρμακευτικές αγωγές και χειρουργική αντιμετώπιση (Aloizou et al., 2021). Η φαρμακευτική αγωγή αφορά την λήψη κάποιου φαρμάκου και ιδανικά ξεκινά σταδιακά και ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενή αναπροσαρμόζεται, ενώ η μη φαρμακολογική αγωγή αφορά την συμμετοχή του ασθενή σε προγράμματα σωματικής άσκησης, φυσικοθεραπείας, ψυχολογική υποστήριξη και την παρακολούθηση της διατροφής του ασθενή. Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση και με βάση την κλινική εικόνα (βαθμός αναπηρίας του ασθενή, στάδιο της νόσου και τα χαρακτηριστικά του ασθενεί(ηλικία, προσωπικές ανάγκες του ασθενή, παρενέργειες φαρμακευτικής αγωγής) η αγωγή που θα ακολουθήσει είναι εξατομικευμένη (Pirker et al., 2023).

Φαρμακευτική Αγωγή:

Λεβοντόπα/ Καρβιντόπα: Η Λεβοντόπα άμεσης αποδέσμευσης σε συνδυασμό με τον περιφερικό αναστολέα αποκαρβοξυλάσης (βενσεραζίδη ή καρβιντόπα), αποτελούν τη βασική φαρμακευτική αγωγή, κυρίως σε ηλικιωμένους και στους ασθενείς που χρειάζονται άμεση και αποτελεσματική θεραπεία. Η χορήγηση της γίνεται από το στόμα, ενώ απορροφάτε από το λεπτό έντερο, διεισδύοντας έτσι στη κυκλοφορία του αίματος και έπειτα μεταφέρεται στον εγκέφαλο. Η λήψη της καρβιντόπα, αποτρέπει την μετατροπή της λεβοντόπας σε ντοπαμίνη στη κυκλοφορία του αίματος, με αποτέλεσμα να μεταφερθεί μεγαλύτερο μέρος της στον εγκέφαλο. Ως ανώτατη επιτρεπόμενη δόση λεβοντόπα ημερησίως στη πρώιμη νόσο, ορίζονται τα 800mg και σε περίπτωση ανεπαρκούς ανταπόκρισης του φαρμάκου, θα πρέπει να υπάρξει αμφισβήτηση για τη διάγνωση ιδιοπαθούς νόσου του Πάρκινσον (Pirker et al., 2023).

Παρόλα τα καλά που επιφέρει, η χρήση λεβοντόπας ύστερα από χρόνια χρήση μπορεί να δημιουργήσει αρκετές παρενέργειες, όπως η παρανοϊκή ψύχωση, οι ψευδαισθήσεις, η διαταραχή ελέγχου των παρορμήσεων, η ημερήσια υπνηλία, η ναυτία, η ορθοστατική υπόταση και δυσκινησίες στο 50% των ασθενών μέσα σε 5 έτη. Το συγκεκριμένο φάρμακο αδυνατεί να ανταποκριθεί στο πάγωμα, στη δυσαρθρία, στη δυσφαγία, στη διαταραχή της ισορροπίας, στις διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος (ΑΝΣ), του ύπνου, αλλά και στις νοητικές διαταραχές. Αντιθέτως, αποτελεί το πιο αποτελεσματικό φάρμακο για τη βραδυκίνηση. Στην όψιμη μορφή της νόσου η πλειοψηφία των ασθενών λαμβάνουν λεβοντόπα με περιφερικό αναστολέα αποκαρβοξυλάσης και δόση έως 2000mg. Αρκετές απόπειρες βελτίωσης της θεραπείας

της λεβοντόπας έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία 60 χρόνια (Tambasco et al., 2018).

Αγωνιστές Ντοπαμίνης: Τα φάρμακα αυτά είναι ιδανικά για νέους ασθενείς, χωρίς νοητική έκπτωση. Το ενδεχόμενο όψιμης εξέλιξης των κινητικών συμπτωμάτων σε σύγκριση με τη λεβοντόπα είναι μικρότερο. Ως προτεινόμενες δόσεις αγωνιστών στη πρώιμη νόσο ορίζονται τα 2,1mgΠραμιπεξόλης, τα 8mgΡοτιγοτίνης και τα 12mgΡοπινιρόλης ημερησίως (Pirker et al., 2023).

Αναστολείς Μονοαμινοξειδάσης (ΜΑΟ) Β (Σελεγιλίνη και Ρασαγιλίνη): Η αποτελεσματικότητα των αναστολέων αυτών είναι μικρότερη σε σύγκριση με τη λοβοντόπα και τους αγωνιστές ντοπαμίνης. Ωστόσο παρατηρούνται σημεία, που δείχνουν πως η αρχική χρήση κυρίως τη ρασαγιλίνης, μπορεί να ωφελήσει τα κινητικά συμπτώματα της νόσου, όμως δεν έχει αποδειχθεί ακόμα αν αυτό οφείλεται σε νευροπροστατευτική δράση. Οι συνιστώμενες θεραπευτικές δόσεις γι' αυτά τα φάρμακα είναι 10mg για την σελεγιλίνη και 1mg για την ρασαγιλίνη ημερησίως (Pirker et al., 2023).

Αμανταδίνη: Η αμαντιδίνη αποτελεί μια φαρμακευτική ουσία, η οποία χρησιμοποιείται για τη θεραπεία των συμπτωμάτων της νόσου Πάρκινσον και άλλων διαταραχών του κινητικού συστήματος. Η λειτουργία της αποτελεί την αύξηση της απελευθέρωσης ντοπαμίνης στον εγκέφαλο, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της κινητικότητας. Ως μέγιστη συνιστώμενη δόση ημερησίως, ορίζονται τα 400mg. Η χρήση της αδαμαντίνης, ως μονοθεραπεία προκαλεί μερική βελτίωση, η οποία φαίνεται εντός λίγων ημερών. Αφορά κυρίως την αντιμετώπιση υπερκινησιών ή δυσκυνησιών (Pirker et al., 2023).

Αντιχολινεργικά (βιπεριδίνη, ορφεναδρίνη, τριεξιφενυδύλη): Τα λαμβάνουν κυρίως νέοι ασθενείς με τρόμο. Η δράση τους δεν επηρεάζει απευθείας το ντοπαμινεργικό σύστημα, αλλά μειώνουν την ενεργητικότητα της ακετυλοχολίνης, η οποία αποτελεί νευροδιαβιβαστή που είναι υπεύθυνος για τη κίνηση. Αυτά μπορούν να προκαλέσουν παρενέργειες, όπως ξηροστομία, θολή όραση, κατακράτηση ούρων και δυσκοιλιότητα. Ως ανώτατη συνιστώμενη δόση ημερησίως, ορίζονται τα 12mgβιπεριδίνης, 150mgορφεναδρίνης και 15mgτριεξιφενυδύλης (Pirker et al., 2023).

Β-αδρενεργικοί αναστολείς, κυρίως η προπρανολόλη: Αφορούν την αντιμετώπιση μόνο του τρόμου και ιδιαίτερα του τρόμου θέσης. Ως ανώτατη συνιστώμενη δόση ημερησίως, ορίζονται τα 160mg (Pirker et al., 2023).

Λεβοντόπα βραδείας αποδέσμευσης σε συνδυασμό με τον περιφερικό αναστολέα ντόπααποκαρβοξυλάση (βενσεραζίδη): Διατίθεται για χρήση

μονοθεραπείας ή και μαζί με λεβοντόπα άμεσης αποδέσμευσης. Χαρακτηρίζεται από ασταθή αποτελέσματα, αφού δεν απορροφάται σταθερά από το έντερο (Pirker et al., 2023).

Εντακαπόνη(αναστολέας μεθυλτρανσφεράσηςκατεχολαμινών):Το συγκεκριμένο φάρμακο αφορά την αντιμετώπιση των κινητικών συμπτωμάτων και μπορεί να συνδυαστεί με λεβοντόπα και καρβιντόπα. Ως ανώτατη συνιστώμενη δόση ημερησίως, ορίζονται τα 2000mg (Pirker et al., 2023).

Τολκαπόνη: Είναι πιο αποτελεσματική από την εντακαπόνη, αλλά είναι ικανή να δημιουργήσει ηπατοτοξικότητα, γι' αυτό είναι απαραίτητος ό συστηματικός έλεγχος της ηπατικής λειτουργίας. Ως ανώτατη συνιστώμενη δόση ημερησίως, ορίζονται τα 600mg (Pirker et al., 2023).

Ενέσεις απομορφίνης: Η χρήση τους γίνεται σε περίπτωση μη αποδοτικής θεραπείας των φαρμάκων από του στόματος. Ως ανώτατη συνιστώμενη δόση ημερησίως, ορίζονται τα 100mg (Pirker et al., 2023).

Αντλία απομορφίνης και Αντλία λεβοντόπα: Η αντλία απομορφίνης αφορά τη συνεχή έγχυση απομορφίνης υποδορίως μέσω μίας μικρής συσκευής, ενώ η αντλία λεβοντόπας, εγχέει το φάρμακο απευθείας στο λεπτό έντερο. Η χρήση τους πραγματοποιείται σε περίπτωση που οι κινητικές διαταραχές δεν μπορούν να ελεγχτούν από τα φάρμακα, ούτε από τις ενέσεις και εφαρμόζονται σε εξειδικευμένα κέντρα (Pirker et al., 2023).

Πίνακας 1: Ενδεδειγμένη φαρμακευτική αγωγή ασθενών με νόσο του Πάρκινσον

Φαρμακευτική Αγωγή	Περιγραφή	Συνιστώμενη Δόση
1. Λεβοντόπα/ Καρβιντόπα	Η χορήγηση της γίνεται από το στόμα, ενώ απορροφάτε από το λεπτό έντερο, διεισδύοντας έτσι στη κυκλοφορία του αίματος και έπειτα μεταφέρεται στον εγκέφαλο.	800mg/ ημερησίως στη πρώιμη νόσο
2. Αγωνιστές Ντοπαμίνης	Τα φάρμακα αυτά είναι ιδανικά για νέους ασθενείς, χωρίς νοητική έκπτωση.	2,1mg Πραμιπεξόλης, τα 8mg Ροτιγοτίνης και τα 12mg Ροπινιρόλης / ημερησίως
3. Αναστολείς Μονοαμινοξειδάσης (ΜΑΟ) Β (Σελεργιλίνη και Ρασαγιλίνη)	Η αρχική χρήση κυρίως τη ρασαγιλίνη, μπορεί να ωφελήσει τα κινητικά συμπτώματα της νόσου.	10mg για την σελεργιλίνη και 1mg για την ρασαγιλίνη / ημερησίως
4. Αμανταδίνη	Η λειτουργία της αποτελεί την αύξηση της απελευθέρωσης ντοπαμίνης στον εγκέφαλο, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της κινητικότητας.	400mg / ημερησίως
5. Αντιχολινεργικά (βιπεριδίνη, ορφεναδρίνη, τριεξιφενυδύλη)	Μειώνουν την ενεργητικότητα της ακετυλοχολίνης, η οποία αποτελεί νευροδιαβιβαστή που είναι υπεύθυνος για τη κίνηση.	12mg βιπεριδίνης, 150mg ορφεναδρίνης και 15mg τριεξιφενυδύλης / ημερησίως
6. Β-αδρενεργικοί αναστολείς, κυρίως η προπρανολόλη	Αντιμετώπιση μόνο του τρόμου και ιδιαίτερα του τρόμου θέσης	160mg / ημερησίως
7. Λεβοντόπα βραδείας αποδέσμευσης σε συνδυασμό με τον περιφερικό αναστολέα ντόπααποκαρβοξυλάση (βενσεραζίδη)	Ως χρήση μονοθεραπείας ή και μαζί με λεβοντόπα άμεσης αποδέσμευσης.	
8. Εντακαπόνη(αναστολέας μεθυλτρανσφεράσης και τεχολαμινών)	Αντιμετώπιση των κινητικών συμπτωμάτων και μπορεί να συνδυαστεί με λεβοντόπα και καρβιντόπα.	2000mg / ημερησίως
9. Τολκαπόνη	Πιο αποτελεσματική από την εντακαπόνη, αλλά είναι ικανή να δημιουργήσει ηπατοτοξικότητα.	600mg / ημερησίως
10. Ενέσεις απομορφίνης	Η χρήση τους γίνεται σε περίπτωση μη αποδοτικής θεραπείας των φαρμάκων από του στόματος.	100mg / ημερησίως
11. Αντλία απομορφίνης και Αντλία λεβοντόπα	Η αντλία απομορφίνης αφορά τη συνεχή έγχυση απομορφίνης υποδορίως μέσω μίας μικρής συσκευής, ενώ η αντλία λεβοντόπας, εγχέει το φάρμακο απευθείας στο λεπτό έντερο.	-

Χειρουργική αντιμετώπιση της νόσου:

Βαθυεγκεφαλική διέγερση (Deep Brain Stimulation): Αποτελεί την εμφύτευση ενός ηλεκτροδίου στο επιθυμητό μέρος του εγκεφάλου και έπειτα γίνεται σύνδεση με τον βηματοδότη, ο οποίος βρίσκεται υποδερμικά, κάτω από την κλείδα. Έτσι ο βηματοδότης μεταδίδει ηλεκτρικά σήματα με συχνότητα (120-180Hz) για τη ρύθμιση της δραστηριότητας. Η διέγερση του θαλάμου φαίνεται να ελέγχει τον τρόπο, ενώ η διέγερση στο έσω τμήμα του φακοειδούς πυρήνα (GPI) και στον υποθαλάμιο πυρήνα

(STN), δείχνουν να ελέγχουν τη βραδυκινησία, τη δυσκαμψία και τη δυσκινησία. Πρόκειται για τη πιο συχνή χειρουργική επέμβαση στη νόσο Πάρκινσον. Αυτή η εν τω βάθει διέγερση του εγκεφάλου είναι διαδεδομένη εδώ και 60 έτη, με αποτέλεσμα τα τελευταία χρόνια να έχουν εντοπιστεί σημαντικές βελτιώσεις στις χειρουργικές τεχνικές (Malek, 2019).

Πρώτη φορά το 1948, ο Pool εμφύτευσε ένα ηλεκτρόδιο, σε έναν παρκινσονικό ασθενή στοχεύοντας τον κερκοφόρο πυρήνα του εγκεφάλου του, με σύμπτωμα την κατάθλιψη και την ανορεξία του ασθενή και όχι κάποιο κινητικό πρόβλημα. Ο Pool χρησιμοποίησε αυτή τη μέθοδο, ως αντικαταστάσιμη λύση στις ήδη παρούσες χειρουργικές επεμβάσεις για τις συνυπάρχουσες ψυχιατρικές διαταραχές. Σήμερα, αποτελεί αντικατάσταση της παραδοσιακής αφαιρετικής χειρουργικής στη θεραπεία της προχωρημένης νόσου Πάρκινσον, με πιθανότητα αντιστρεψιμότητας με πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, με μειωμένη νοσηρότητα και χαμηλότερη θνησιμότητα (Malek, 2019).

Θαλαμοτομή Ραδιοσυχνοτήτων (RadioFrequency): Αποτελεί μια τεχνική, η οποία προκαλεί εστιασμένες βλάβες στον κοιλιακό πλάγιο θάλαμο του εγκεφάλου, στοχεύοντας στην καταπολέμηση του τρόμου στη νόσο Πάρκινσον. Η χημειοθαλατομή, η κρυοθαλαμοτομή και η ηλεκτρολυτική αλλοίωση ανήκαν στις αρχικές μεθόδους, ενώ από τη δεκαετία του 1950, φάνηκε η αποτελεσματικότητά τους ενάντια στον τρόμο. Η θαλαμοτομή ραδιοσυχνοτήτων αφορά την εισχώρηση στον εγκέφαλο μέσω μίας μετωπιαίας οπής, με ανιχνευτή ραδιοσυχνοτήτων, ο οποίος είναι υπεύθυνος ηλεκτρικός διεγέρτης για τον έλεγχο της ανακοπής του τρόμου, με ηλεκτρικά ή θερμικά ερεθίσματα. Ο ανιχνευτής προκαλώντας θερμικά ερεθίσματα, στον ιστό του εγκεφάλου, προκαλεί μια δοκιμαστική βλάβη. Όταν η βλάβη γίνει μόνιμη στον ενδεδειγμένο στόχο, τότε τα αποτελέσματα στον περιορισμό του τρόμου θα είναι εμφανή (Dallapiazza et al., 2019).

Μη φαρμακευτικές αγωγές:

Φυσικοθεραπεία: Η φυσικοθεραπεία, στοχεύει στη διατήρηση της ασφαλούς κίνησης και στην κινητική ανεξαρτησία του ασθενή. Ένα μέρος της φυσικοθεραπευτικής αντιμετώπισης είναι η εκμάθηση τεχνικών ώστε η ζωή του ασθενή να γίνει πιο εύκολη και παραγωγική. Η εκμάθηση γραφής, τεχνικών μεταφοράς αντικειμένων αλλά και το πώς μπορεί το άτομο να περπατά και να κινείται με μεγαλύτερη ευελιξία αποτελούν σημαντικά κομμάτια για την αυτοεξυπηρέτηση του

ασθενή, τα οποία βελτιώνουν την ποιότητα της ζωής τους. Έχει παρατηρηθεί, πως τα οφέλη της φυσικοθεραπείας είναι βραχυπρόθεσμα (Tomlinson et al., 2014).

Ψυχολογική Υποστήριξη: Οι ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον, συχνά αναφέρουν πως αντιμετωπίζουν έντονο άγχος, θλίψη, ανηδονία, απελπισία, φόβο ή απογοήτευση. Επομένως, η ψυχολογική υποστήριξη των ασθενών είναι σημαντική με σκοπό την βελτίωση και διαχείριση των πιο πάνω αρνητικών συμπτωμάτων. Η καλή ψυχική υγεία κάνει τους ασθενείς πιο κοινωνικούς και παραγωγικούς (Seppi et al., 2011).

Διατροφή: Η ισορροπημένη μεσογειακή διατροφή αποτελεί τη βάση της καλής υγείας. Τροφές πλούσιες σε Ω3-Ω6 λιπαρά μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της φλεγμονής και να βελτιώσουν τα συμπτώματα της νόσου. Ερευνητικά δεδομένα αναφέρουν επίσης ότι η λήψη της βιταμίνη D η οποία κατά κύριο λόγο είναι χαμηλή στους ασθενείς μπορεί και αυτή να βελτιώσει τα συμπτώματα της νόσου. Οι ασθενείς επίσης εμφανίζουν συχνά έλλειψη στο συνένζυμο Q10 (CoQ10), το οποίο βοηθάει στην αποτοξίνωση του οργανισμού. Έρευνες έχουν δείξει ότι η λήψη CoQ10 μπορεί να μειώσει τους δείκτες φλεγμονής και να βελτιώσει τα κινητικά προβλήματα. Επιπλέον, οι φυτικές ίνες βοηθούν στην καλή υγεία του εντερικού μικροβιώματος. Υπάρχουν σαφή ερευνητικά δεδομένα που δείχνουν ότι άτομα με τη νόσο του Πάρκινσον έχουν αλλοιωμένο μικροβίωμα (Bianchi et al., 2023).

Παράλληλα, ερευνητικά δεδομένα κάνουν λόγο για την σημασία αποφυγής κατανάλωσης του γάλακτος, και κυρίως του άπαχου και ημιάπαχου γάλακτος, καθώς υπάρχει αυξημένη πιθανότητα εκδήλωσης των συμπτωμάτων της νόσου. Ο πιθανός μηχανισμός είναι ότι τα γαλακτοκομικά προϊόντα ρίχνουν τα επίπεδα ουρικού οξέος, το οποίο φαίνεται να λειτουργεί προστατευτικά ως προς την νόσο. Η κατανάλωση επαρκούς ποσότητας πρωτεΐνης είναι πολύ σημαντική για την καλή κινητική λειτουργία. Όμως ένα από τα βασικότερα φάρμακα που χρησιμοποιείται συχνά για τη νόσο είναι η λεβοντόπα. Η πρωτεΐνη μπορεί να εμποδίσει την απορρόφηση της λεβοντόπα και αυτό να έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστερημένη ή μειωμένη δράση του φαρμάκου. Για αυτό τον λόγο είναι σημαντικό να γίνεται σωστός προγραμματισμός μεταξύ της λήψης πρωτεΐνης και της φαρμακευτικής αγωγής. Στην περίπτωση που οι ασθενείς λαμβάνουν αναστολείς της μονοαμινοξειδάσης θα πρέπει να μετριάσουν την κατανάλωση τυραμίνης. Η τυραμίνη βρίσκεται σε παλαιωμένα τυριά, αλλαντικά και κρασιά (Bianchi et al., 2023, Gaba, 2015, GBD 2016 Parkinson's Disease Collaborators, 2016, National Institute on Aging, 2022)

Σωματική Άσκηση: Η άσκηση αποτελεί τη πιο αποτελεσματική, μη φαρμακευτική αγωγή, για ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον. Σύμφωνα με μελέτες έχει παρατηρηθεί, πως η άσκηση έχει θετική επίδραση στην παθοφυσιολογία, αλλά και στην κλινική εικόνα της νόσου. Τα επίπεδα και ο μεταβολισμός της ντοπαμίνης, αυξάνονται κατά τη διάρκεια ασκήσεων μέτριας έντασης, καθυστερώντας έτσι την εξέλιξη της νόσου. Εξαιτίας της βράχυνσης των μυών, οι διατακτικές ασκήσεις είναι αναγκαίες για τη διατήρηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων αλλά και για τη βελτίωση της ευκαμψίας των μαλακών μορίων του σώματος. Σε προγράμματα ενδυνάμωσης βρέθηκε, πως η μυϊκή δύναμη, η ισορροπία και η ικανότητα βάδισης, βελτιώθηκαν σημαντικά. Από την άλλη, αερόβια προγράμματα έδειξαν ότι οι αερόβιες ασκήσεις αυξάνουν το ρυθμό των χημικών αντιδράσεων, την ταχύτητα των μυϊκών συστολών, τη θερμοκρασία των μυών, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται αποτελεσματικότερη διαχείριση του οξυγόνου από τα μυϊκά κύτταρα. Η δημιουργία των προγραμμάτων άσκησης, θα πρέπει να είναι εξατομικευμένη, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του κάθε ασθενή, με σκοπό να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα με βάση τα συμπτώματα της νόσου και να βελτιώσει τη ποιότητα ζωής των ασθενών. Στη συνέχεια της διατριβής θα πραγματοποιηθεί ανάλυση των επιδράσεων της άσκησης και της διπλής εργασίας στον νερό (Zoladz et al., 2014).

1.8 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ ΣΤΗ ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

Όπως έχει αναφερθεί η νόσος του Πάρκινσον αποτελεί μια χρόνια, εκφυλιστική και πολυπαραγοντική νόσο, παρόλο που το προσδόκιμο ζωής των ασθενών είναι αρκετά υψηλό, οι ασθενείς θα πρέπει να διαχειριστούν για το υπόλοιπο της ζωής τους μια πλειάδα κινητικών διαταραχών οι οποίες δυσχεραίνουν την ποιότητα ζωής. Η βραδυκίνησία, δηλαδή η καθυστέρηση της κίνησης λόγω της μείωσης του πλάτους και της ταχύτητας της κίνησης, η δυσκαμψία, λόγω αδυναμίας των μυών και ο τρόμος, ο οποίος επηρεάζει τον έλεγχο της στάσης και της βάδισης, επιδρούν αρνητικά στη σωματική επάρκεια των ασθενών και στη συνολικότερη ποιότητα της ζωής τους καθώς μειώνουν την παραγωγικότητα και την ανεξαρτησία των ασθενών. Οι διαταραχές της ισορροπίας και της βάδισης αποτελούν συχνά κινητικά προβλήματα των ασθενών καθώς αυξάνουν την πιθανότητα πτώσεων, με αποτέλεσμα πολλές φορές οι ασθενείς να οδηγούνται στην χειρουργική αντιμετώπιση των τραυματισμών τους, λόγω

επικίνδυνων πτώσεων (Burtscher et al., 2024).

Επίσης οι ανωμαλίες στην αιώρηση του χεριού, το σύρσιμο του ποδιού, η λυγισμένη στάση και η απώλεια προσανατολισμού μετά από στροφή, αποτελούν συνηθισμένες δυσλειτουργίες στην πρώιμη νόσο του Πάρκινσον αποτρέποντας τους ασθενείς να εκτελούν με επάρκεια διάφορες καθημερινές δραστηριότητες (Burtscher et al., 2024).

Επιπλέον, οι διαταραχές του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος μπορούν να προκαλέσουν θερμορυθμιστικό πρόβλημα κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δραστηριότητας, καθώς επίσης μπορεί να προκληθεί ασυνήθιστη αύξηση της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης. Έτσι είναι απαραίτητος ο έλεγχος της εφίδρωσης, της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η μυϊκή δυσκαμψία και τα προβλήματα στην κινητικότητα, περιορίζουν την ικανότητα και την επιθυμία για σωματική δραστηριότητα. Επομένως, εξαιτίας της μειωμένης λειτουργικής ικανότητας των ασθενών, κατά τη διάρκεια υπομέγιστης άσκησης, η κατανάλωση οξυγόνου εντοπίζεται υψηλότερη (Dustine and Moore, 2005).

Πέρα από τις κινητικές διαταραχές οι οποίες παρατηρούνται, οι ασθενείς κατά τη διάρκεια της νόσου Πάρκινσον, εμφανίζουν ψυχολογικές διαταραχές και κυρίως κατάθλιψη στο 40-50% των ασθενών. Η επίδραση της κατάθλιψης χωρίς θεραπεία εξαπλώνεται πιο μακριά από τα συμπτώματα στη διάθεση των ασθενών. Αρχικά παρατηρείται, αυξημένη γνωστική και σωματική επιδείνωση μέχρι και λειτουργική αναπηρία, εξαιτίας της απογοήτευσης (Marsh, 2013). Επίσης οι καταθλιπτικές διαταραχές δημιουργούν στον ασθενή χαμηλότερη ποιότητα ζωής, αλλά και διαταραχές στον ύπνο (έως και το 80% των ασθενών). Η κατάθλιψη και το άγχος φαίνεται να επηρεάζουν τη ποιότητα του ύπνου αλλά και τη διάθεση των ασθενών, με αποτέλεσμα η κακή ποιότητα ύπνου, να προκαλέσει στον ασθενή κόπωση περιορίζοντας τον στις καθημερινές του δραστηριότητες, καθιστώντας τον μη λειτουργικό. Τέλος, οι ασθενείς είναι πιθανό να κυριεύονται από τον φόβο και την ανασφάλεια για τραυματισμό ή πτώση με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επιθυμία συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης (Zuzuarregui and During, 2020).

1.9 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΣΤΗΣ ΆΚΣΗΣΗΣ

Τόσο η σωματική άσκηση (συστηματική και επαναλαμβανόμενη σωματική δραστηριότητα, με σκοπό τη διατήρηση ή την βελτίωση της φυσικής κατάστασης) όσο και η φυσική δραστηριότητα (οποιαδήποτε σωματική κίνηση, που έχει ως αποτέλεσμα τη δαπάνη ενέργειας) αποτελούν σημαντικές μη φαρμακευτικές αγωγές/ παρεμβάσεις που έχουν ως βασικό στόχο την βελτίωση της ανεξαρτησίας του ασθενή καθώς και της γενικότερης λειτουργικής του ικανότητας. Η βελτίωση της ισορροπίας, του βαδίσματος και της στάσης του σώματος αποτελούν μόνο μερικά παραδείγματα των θετικών επιπτώσεων που έχει η συστηματική και στοχευόμενη άσκηση στη καθημερινή ρουτίνα και ποιότητα ζωής των ασθενών. Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε από τα μέχρι τώρα επιστημονικά δεδομένα τα οφέλη της συστηματικής άσκησης είναι πολυπαραγοντικά και βελτιώνουν αρκετές παραμέτρους της φυσιολογίας και της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών καθώς και αρκετούς δείκτες της γνωστικής και ψυχικής υγείας τους.

Νευροτροφικοί Παράγοντες: Σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, φάνηκε πως η αερόβια άσκηση έχει νευροπροστατευτική δράση. Πιθανών, μέσω της ρύθμισης των νευροτροφικών παραγόντων ενισχύεται ο σχηματισμός συνάψεων και η αγγειογένεση, αναστέλλοντας το οξειδωτικό στρες και βελτιώνοντας τη μιτοχονδριακή λειτουργία (Nousia et al., 2020). Η άσκηση σε διάδρομο για παράδειγμα, είναι ικανή να αυξήσει το επίπεδο του νευροτροφικού παράγοντα που προέρχεται από τον εγκέφαλο (BDNF, Νευροτροφικός παράγοντας, ο οποίος προάγει την επιβίωση, τη διαφοροποίηση και τη συναπτογένεση των νευρώνων.) και αυτού που προέρχεται από τη γλοία (GDNF, Πρωτεΐνη που υποστηρίζει τη βιωσιμότητα και την ανάπτυξη των ντοπαμινεργικών νευρώνων) στο ραβδωτό σώμα των ασθενών με Πάρκινσον. Με το συγκεκριμένο μοντέλο άσκησης για παρκινσονικούς ασθενείς, παρουσιάζεται επίσης ενεργοποίηση των Hsp70 (Πρωτεΐνη συνοδός, που βοηθά στην αναδίπλωση των πρωτεϊνών και προστατεύει τα κύτταρα από το στρες) , DJ-1 (Πρωτεΐνη με αντιοξειδωτικές ιδιότητες, που σχετίζεται με την προστασία των νευρώνων και την παθογένεια της νόσου Πάρκινσον) και BDNF και η καταστολή της α -συνουκλεΐνης (Feng et al., 2020).

Έτσι, μια προπόνηση άσκησης και ενδυνάμωσης σε διάδρομο ενισχύει τη νευροπροστασία, διεγείροντας πιθανώς τη δραστηριότητα του Sirt1 (Πρωτεΐνη απαραίτητη για τη ρύθμιση της γήρανσης, του μεταβολισμού και της κυτταρικής

επιβίωσης) , το οποίο μπορεί με τη σειρά του να ρυθμίσει τη νευρωνική φλεγμονή και τη μιτοχονδριακή λειτουργία μέσω αποακετυλίωσης του NF-κΒ p65 (Υπομονάδα του μεταγραφικού παράγοντα NF-κΒ, ο οποίος εμπλέκεται στη ρύθμιση της φλεγμονής, της ανοσοαπόκρισης και της κυτταρικής επιβίωσης). Επίσης, η μακροχρόνια άσκηση σε διάδρομο μπορεί να ελαττώσει την απώλεια ντοπαμινεργικών κυττάρων και να μειώσει την οξειδωση των πρωτεϊνών που προκαλείται από νευροτοξίνες. Επιπρόσθετα, υπήρξε διερεύνηση κι άλλων μηχανισμών, ύστερα από την άσκηση στο διάδρομο, οι οποίοι αποτελούν την προαγωγή της εγκεφαλικής αιματικής ροής και διέγερσης, την ενεργοποιημένη φλοιοσπονδυλική διεγερσιμότητα και τη μειωμένη ενδοφλοιώδη αναστολή (Feng et al., 2020).

Λειτουργική Ικανότητα και Ψυχική υγεία:

Σύμφωνα με μελέτες, η παρουσία νευροπλαστικότητας κατά τη διάρκεια υψηλής έντασης προπόνησης, οδήγησε σε αυξημένη διέγερση του κορτικοκινητικού συστήματος, η οποία συσχετίστηκε με βελτιωμένες παραμέτρους βάδισης. Μεταξύ των ποικίλων τύπων άσκησης, η αερόβια άσκηση αποτελεί την ορθότερη επιλογή για τη βελτίωση της υγείας των ανθρώπων. Μια επιλογή αερόβιας άσκησης, αποτελεί το σταθερό ποδήλατο, το οποίο εκτός από ασφαλές, βοηθάει στην βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της κινητικής απόδοσης και της γνωστικής λειτουργίας σε ασθενείς με νόσο Πάρκινσον σε αρχικό στάδιο (Dustine and Moore, 2005).

Σύμφωνα με τη κλίμακα αναπηρίας για τη νόσο του Πάρκινσον των Hoehn&Yahr υπάρχουν αρκετά στοιχεία που αποδεικνύουν, πως τα άτομα που βρίσκονται στο στάδιο 1 και 2 της νόσου, έχουν αερόβια ικανότητα σχεδόν αντίστοιχη με εκείνη των υγιών ατόμων της ίδιας ηλικίας και του ίδιου φύλου (Hoehn and Yahr, 1967). Αντιθέτως, με τη πάροδο και την εξέλιξη της νόσου (στάδια 3 και 4), η αερόβια ικανότητα των ασθενών μειώνεται σημαντικά δυσχεραίνοντας την σωματική τους επάρκεια στην εκτέλεση και ολοκλήρωση καθημερινών δραστηριοτήτων, οδηγώντας τα άτομα σε αυξημένη υποκινητικότητα και αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης κάποιας καρδιαγγειακής νόσου (Dustine and Moore, 2005). Σε μία σύγκριση μεταξύ υγιών ανθρώπων και ασθενών με νόσο Πάρκινσον, η μέση τιμή VO₂max σε άνδρες ασθενείς ήταν γύρω στα 23-24mL/kg/min, ενώ σε υγιείς άνδρες ήταν ελάχιστα υψηλότερες, γύρω στο 25mL/kg/min. Παρόλα αυτά οι τιμές στις γυναίκες είναι περίπου στο 20mL/kg/min (Stanley et al., 1999).

Αρκετές μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία κάνουν λόγο, όχι μόνο για τις θετικές

επιδράσεις της αερόβιας άσκησης στην λειτουργική ικανότητα των ασθενών αλλά και στις ψυχολογικές βελτιώσεις (βελτίωση άγχους, κατάθλιψης και άλλων ψυχιατρικών διαταραχών) που μπορούν να παρέχουν τα συστηματικά προγράμματα άσκησης. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι κατά τη διάρκεια της άσκησης, το σώμα απελευθερώνει ενδορφίνες, οι οποίες ονομάζονται ορμόνες της ευτυχίας και μπορούν να βελτιώσουν τη διάθεση του ασθενή, μειώνοντας το άγχος. Η συστηματική άσκηση αυξάνει την αυτοπεποίθηση, λόγω της βελτίωσης της σωματικής εικόνας και της φυσικής κατάστασης και δημιουργεί μια αίσθηση πραγμάτωσης και εποπτείας, το οποίο είναι καθοριστικό για τη συναισθηματική υγεία (Burtscher et al., 2024).

Η αερόβια άσκηση, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του δυναμικού δέσμευσης του ραβδωτού υποδοχέα ντοπαμίνης σε ασθενείς πρώιμου σταδίου. Σε μία άλλη μελέτη παρατηρήθηκε βελτιωμένη κινητική λειτουργία σε ασθενείς με Πάρκινσον, ύστερα από 4 εβδομάδες εντατικής άσκησης, καθώς επίσης και ελαττωμένη εξέλιξη των συμπτωμάτων (η οποία αποδίδεται στην βελτιωμένη σηματοδότηση κινάσης B του υποδοχέα BDNF-τυροσίνης στα λεμφοκύτταρα). Επιπρόσθετα, εντατική αερόβια άσκηση 12 εβδομάδων, προκάλεσε λειτουργικές αλλαγές στις δομές του εγκεφάλου που έχουν σχέση με τη κινητική μάθηση, βελτιώνοντας την φυσική κατάσταση των ασθενών αυτών (Ahlskog, 2011). Εκτός αυτών, έχει μελετηθεί η επίδραση της άσκησης στο αιθουσαίο σύστημα (το σύστημα που αφορά την ισορροπία και τον χωρικό προσανατολισμό). Η σωματική άσκηση βοηθά στον αναπροσανατολισμό των αισθητηριακών εισροών, κάνοντας σωστή την ενεργοποίηση των αιθουσαίων υποδοχέων, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την ισορροπία και τον συντονισμό των κινήσεων (Massion et al., 1995).

Γνωστική Λειτουργία:

Η γνωστική εξασθένηση αποτελεί ένα αποτέλεσμα που οι περισσότεροι ασθενείς με νόσο Πάρκινσον φοβούνται. Η ήπια γνωστική εξασθένηση είναι παρούσα περίπου στο ¼ των ασθενών με πρώιμη νόσο Πάρκινσον. Η μακροχρόνια βελτίωση των ασθενών με Πάρκινσον, ύστερα από σωματική άσκηση, φανερώνει τη παρουσία νευροπλαστικότητας σε κυκλώματα που σχετίζονται με τη γνωστική λειτουργία, αφού ο εγκέφαλος μέσω της διαφοροποίησης των υπαρχόντων νευρικών δικτύων, προσαρμόζεται σε νέες συμπεριφορές. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν ερευνήσει την επίδραση της άσκησης στη γνωστική λειτουργία των ασθενών με Πάρκινσον, υποδηλώνουν μια ευνοϊκή επίδραση (Ahlskog, 2011).

Μυϊκή Δύναμη:

Η σωματική άσκηση παρατηρήθηκε πως βελτιώνει τη μυϊκή δύναμη των ασθενών με νόσο Πάρκινσον, μέσω αρκετών μηχανισμών. Αρχικά, η συνεχής ενεργοποίηση των μυϊκών ομάδων κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης, οδήγησε στην προσαρμογή των νευρομυϊκών συστημάτων, έχοντας ως αποτέλεσμα την ορθότερη συνεργασία μεταξύ του κεντρικού νευρικού συστήματος και των μυών (βελτίωση απόδοσης και δύναμης των μυών). Επιπλέον, εξαιτίας των προγραμμάτων ενδυνάμωσης, οι μυϊκές ίνες εμφανίζουν μικροτραυματισμούς και κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης τους ενεργοποιείται η πρωτεϊνοσύνθεση, αυξάνοντας τη μυϊκή μάζα. Ο συγκεκριμένος μηχανισμός είναι βασικός, αφού οι ασθενείς με Πάρκινσον παρουσιάζουν αδυναμία και απώλεια μυϊκής μάζας. Επίσης, η σωματική άσκηση βελτιώνει τον μυϊκό συντονισμό και την ευλυγισία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενεργοποίηση των σωστών μυϊκών ομάδων για οποιαδήποτε κίνηση, ελαττώνοντας τη κόπωση. Ένας ακόμα σημαντικός μηχανισμός, είναι η απελευθέρωση νευροτροφικών παραγόντων, όπως ο BDNF, βοηθώντας στη σωστότερη ενεργοποίηση των μυών. Τέλος, λόγω της αντιφλεγμονώδους και αντιοξειδωτικής ιδιότητας που έχει η άσκηση, ελαττώνεται η χρόνια φλεγμονή και το οξειδωτικό στρες στα μυϊκά κύτταρα, επιτρέποντας στους μυς να αναρρώνουν ευκολότερα και αυξάνοντας έτσι τη μυϊκή δύναμη (Goodwin et al., 2008).

Κόπωση:

Η κόπωση αποτελεί το πιο ενοχλητικό αλλά λιγότερο οικείο σύνδρομο στην νόσο Πάρκινσον. Αρχικά, η άσκηση ενδυνάμωσης και αντιστάσεων μπορεί να βελτιώσει τη μυϊκή απόδοση και την αναδόμηση των μιτοχονδρίων, ενισχύοντας τη παραγωγή ενέργειας στα μυϊκά κύτταρα και μειώνοντας τη κόπωση σε απλές δραστηριότητες. Όπως προαναφέρθηκε, η μείωση των φλεγμονωδών παραγόντων και του οξειδωτικού στρες βοηθούν στη μείωση της χρόνιας κόπωσης ,προκαλώντας υψηλότερα επίπεδα ενέργειας και αντοχής. Τέλος, οι ενδορφίνες, η σεροτονίνη και άλλοι νευροδιαβιβαστές, οι οποίοι απελευθερώνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης, βοηθούν στη διάθεση και στην αίσθηση ευεξίας (Fisher et al., 2008).

1.10 ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η άσκηση στο νερό, αποτελεί μια μορφή μη συμβατικής άσκησης, η οποία έχει αυξηθεί σε δημοτικότητα τα τελευταία χρόνια στο πλαίσιο της νευροαποκατάστασης. Περιγράφεται και ως μία μέθοδος αποκατάστασης στο υδάτινο περιβάλλον, βοηθώντας στην ανακούφιση των συμπτωμάτων των ασθενών και στη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας, ενώ χρησιμοποιείται ευρέως για την αποκατάσταση διαφόρων νευρολογικών νοσημάτων (Castro-Sanchez et al., 2012). Στη νόσο Πάρκινσον, έχει γίνει αντικείμενο ενδιαφέροντος αρκετών σύγχρονων ερευνών, με ποικιλία αποτελεσμάτων. Ορισμένες μελέτες έχουν οδηγηθεί στη συμβολή της υδάτινης άσκησης στην ισορροπία, στη ποιότητα ζωής, στη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, αλλά και γενικότερα στην αποτελεσματικότητα της στη νόσο Πάρκινσον (Vivas et al., 2011).

Σε μία μελέτη των Perez and Cancela, αναφέρεται πως η συγκεκριμένη άσκηση βελτιώνει τα κινητικά συμπτώματα των ασθενών, αλλά και τη ποιότητα ζωής και τη λειτουργική ικανότητα γενικότερα (Perez-de la Cruz, 2019). Τα αποτελέσματα σε άλλες μελέτες όμως είναι αμφιλεγόμενα. Οι Pinto et al. δεν βρήκαν κάποια σημαντική διαφορά στη ποιότητα ζωής σε σύγκριση με τη κλασική άσκηση (Pinto et al., 2019).

Η σωματική άσκηση στο νερό περιλαμβάνει παρεμβάσεις άσκησης οι οποίες πραγματοποιούνται σε υδάτινο περιβάλλον, αξιοποιώντας τις ευεργετικές ιδιότητες του νερού, με διάφορους τρόπους σε διάφορες θερμοκρασίες νερού (από 26°C - 32°C) με στόχο την βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών και άλλων παραμέτρων. Η θερμοκρασία της πισίνας αποτελεί έναν βασικό παράγοντα, ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του μεγέθους της καρδιάς και σε ελάττωση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης. Οι συγκεκριμένες φυσιολογικές αλλαγές έχουν την ικανότητα να επηρεάσουν την ικανότητα του ασθενούς να εκτελεί ασκήσεις στο νερό με ασφάλεια (Terrens et al., 2018). Επίσης, το ζεστό νερό μπορεί να αυξήσει τη θερμοκρασία του δέρματος, διευρύνοντας τα αιμοφόρα αγγεία και αυξάνοντας τη παροχή αίματος. Επιπλέον, μπορεί να προκαλέσει επιτάχυνση της μυϊκής χαλάρωσης αλλά και βελτίωση της ικανότητας ισορροπίας (Zhu et al., 2018).

Επιπρόσθετα, το νερό μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο θεραπείας και αποκατάστασης για την βελτίωση διαφόρων καρδιοαναπνευστικών, νευρομυϊκών, μυοσκελετικών λειτουργιών και όχι μόνο. Ωστόσο για την σωστή χρήση του υδάτινου στοιχείου είναι σημαντική η κατανόηση των ειδικών χαρακτηριστικών του νερού όπως

η άνωση, το ειδικό βάρος, η υδροστατική πίεση και η αντίσταση του νερού.

Πιο συγκεκριμένα, προσφέρει μηχανικά πλεονεκτήματα, εξαιτίας των υδροστατικών και υδροδυναμικών αρχών της πλευστότητας, του ιξώδους και της οπισθέλκουσας (Denning et al., 2012). Η πλευστότητα προκαλεί ελαττωμένη βαρύτητα, η οποία όταν συνδυάζεται με την αυξημένη θερμοκρασία του νερού, προκαλεί ελάττωση του πόνου και της δυσκαμψίας. Επίσης, το ιξώδες του νερού, αποτελεί μια πηγή φυσικής αντίστασης και βοηθά αρκετές διεργασίες μυϊκής προπόνησης, προσφέροντας μια προπόνηση κατάλληλη για την ενδυνάμωση των μυών (Edlich et al., 1987). Ορισμένες συστηματικές μελέτες, έχουν αναφέρει πως η σωματική άσκηση στο νερό αποτελεί μια ασφαλή μορφή άσκησης και βελτιώνει τις πτυχές της απόδοσης της δραστηριότητας, την ποιότητα ζωής και την ισορροπία σε άτομα με νόσο Πάρκινσον (Pleash and Leavitt, 2014). Εκτός από την υδροστατική πίεση, οι δυνάμεις έλξης προκαλούν μια συνεχή αισθητική ανατροφοδότηση, που βοηθά τον οργανισμό να ρυθμίσει τα κινητικά του ερεθίσματα.

Έχει παρατηρηθεί πως η άσκηση στο νερό βοηθά σε μία διαφοροποίηση των κυτοκινών, προκαλώντας την ανοσολογική αντίδραση σε ασθενείς με Πάρκινσον (Carroll et al., 2020). Επομένως, λόγω της παραμονής στο περιβάλλον του νερού, δημιουργούνται αλλαγές τόσο στο στατικό, όσο και στο δυναμικό έλεγχο της ισορροπίας (Baroni et al., 2001). Επιπλέον, ένα βασικό σύστημα ρύθμισης της ισορροπίας, είναι το αιθουσαίο σύστημα, το οποίο λαμβάνει ασυνήθιστα ερεθίσματα και έτσι βελτιώνεται ο ρόλος της ιδιοδεκτικότητας ως βασικό ρυθμιστή μέσα στο νερό (Massion et al., 1995). Το περιβάλλον του νερού αποτελεί σημαντικό μέρος για την εκπαίδευση της ισορροπίας υπό ασφαλείς συνθήκες, παρόλο που ο φόβος για πτώση είναι πολλές φορές ανασταλτικός παράγοντας για τη συνέχιση οποιασδήποτε σωματικής άσκησης (Kurt et al., 2018).

Μερικές μορφές άσκησης στο νερό που επιδρούν θετικά στη νόσο Πάρκινσον, είναι το AiChi, το οποίο εστιάζει στην ισορροπία, τη χαλάρωση, την αναπνοή, την ελαστικότητα και τη δύναμη (Kurt et al., 2018) αλλά και η διπλής εργασίας άσκηση στο νερό, η οποία θα αναλυθεί περαιτέρω, παρακάτω.

1.11 ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Ως προπόνηση διπλής εργασίας, ορίζεται η εκκίνηση μίας δευτερεύουσας δραστηριότητας, γνωστικής ή κινητικής, η οποία γίνεται ταυτόχρονα με την εκτέλεση

μίας βασικής δραστηριότητας. Παραδείγματα διπλής εργασίας, αποτελούν η βάρδια και η ταυτόχρονη ομιλία ή η ισορροπία στο ένα πόδι και η ρίψη μίας μπάλας. Τέτοιου είδους ταυτόχρονες ενέργειες απαιτούν μία συνεχόμενη αλληλεπίδραση μεταξύ της νευρωνικής επεξεργασίας και της πρακτικής άσκησης (da Silva et al., 2023).

Στα άτομα με νευροεκφυλιστικά νοσήματα αποτελεί πρόκληση η εκτέλεση τέτοιου είδους ασκήσεων, εξαιτίας της μειωμένης ισορροπίας και της ποιότητας βάρδιας, τα οποία αυξάνουν τον κίνδυνο των πτώσεων, ειδικά σε περιπτώσεις διαμάχης στην επεξεργασία των πληροφοριών. Παρόλα αυτά, η διπλής εργασίας άσκηση στο νερό δίνει την λύση στην αποφυγή πιθανών τραυματισμών λόγω πτώσεων καθώς στο υδάτινο περιβάλλον εμφανίζεται ελάχιστη ταλάντωση της στάσης του σώματος και μειωμένος κίνδυνος πτώσεων. Οι ασθενείς, εξασκούν την ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας, υπό προκλητικές συνθήκες, αφού η ελαττωμένη βαρύτητα και η συνεχής αντίσταση του νερού, ενεργοποιούν τους μυς του πυρήνα και τους περιφερειακούς μυς, για τον έλεγχο της στάσης του σώματος. Επομένως, οι ασκήσεις διπλής εργασίας στο νερό βοηθούν στην εκπαίδευση των ατόμων με αδυναμία συντονισμού των κινήσεων, όπως στα άτομα με νόσο Πάρκινσον (da Silva et al., 2023).

Η βελτίωση της διαιρεμένης προσοχής λόγω ταυτόχρονης εκτέλεσης ασκήσεων (γνωστικών ή κινητικών) δεν επιφέρει θετικές επιδράσεις μόνο στην λειτουργική ικανότητα των ασθενών (βελτίωση ταχύτητας εκτέλεσης βαδίσματος, διάρκεια βήματος) μέσω της αποφυγής εμποδίων και των πιθανών πτώσεων στους ασθενείς αλλά φαίνεται ότι βελτιώνει παράλληλα την μνήμη μέσω βελτίωσης της γνωστικής λειτουργίας των ασθενών. Τέτοιου είδους ασκήσεις, ενισχύουν την μνήμη, την εστίαση και την εκτέλεση δύσκολων ασκήσεων. Η άσκηση διπλής εργασίας στο νερό επιβάλλει στους ασθενείς να ανταποκρίνονται άμεσα σε γνωστικά και κινητικά ερεθίσματα (Silva and Israel, 2019).

Τα ελλείμματα στην πραγματοποίηση της διπλής εργασίας σε άτομα με Πάρκινσον, μπορούν να δημιουργήσουν κανονικά μοτίβα κίνησης όταν αυτά εστιάζουν στην απόδοση, δηλαδή όταν σκέφτονται της εκτέλεση των κινήσεων. Με αυτό τον τρόπο, πραγματοποιείται ενεργοποίηση της άθικτης περιοχής του προκινητικού φλοιού, χωρίς να στρέφονται σε μειωμένο κύκλωμα των βασικών γαγγλίων, που υποστηρίζουν την παραγωγή της κίνησης, με αποτέλεσμα την απώλεια του αυτοματισμού του κινητικού ελέγχου σε δραστηριότητες, όπως το περπάτημα. Μία γνωστική εργασία μαζί με μία κινητική άσκηση μέσα στο νερό είναι ικανές να βοηθήσουν στη βάρδια και στην ισορροπία των ασθενών, αφού η επανάληψη των

βημάτων με πολλές κατευθύνσεις ,με αλλαγές στο βάρος, στη στάση του σώματος, αλλά και με στροφές, δίνει τη δυνατότητα στα άτομα να εστιάσουν τη προσοχή τους και να αναπτύξουν εξειδικευμένες ικανότητες, οι οποίες είναι αναγκαίες για τις κινήσεις μέσα στο νερό. Αυτό προκύπτει, λόγω του ότι η επανάληψη βημάτων πολλαπλών κατευθύνσεων, στροφών και αλλαγών στο βάρος και στη στάση του σώματος, επιτρέπουν στους ασθενείς να κατευθύνουν τη προσοχή τους και να αποκτήσουν δεξιότητες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εκτέλεση πολλαπλών κινήσεων στο νερό. Οι ασκήσεις σε πισίνα με θερμοκρασία άνω των 30°C, ενεργοποιούν συνθήκες σωματικής αστάθειας, οι οποίες οδηγούν σε αντιδράσεις ανόρθωσης και ισορροπίας του σώματος των ασθενών. Έτσι, μειώνεται ο κίνδυνος πτώσεων και ενισχύονται τα θεραπευτικά πλεονεκτήματα, συγκεκριμένα, ελαττώνεται ο πόνος και ενεργοποιείται το αίσθημα χαλάρωσης (da Silva et al., 2023, Silva and Israel, 2019).

Επιπλέον, η διπλή εργασία στο νερό ενισχύει την βελτίωση των νευρωνικών συνδέσεων, προάγοντας την ικανότητα του εγκεφάλου να είναι δεκτικός στη προσαρμογή και στη μάθηση. Η ταυτόχρονη πραγματοποίηση γνωστικών και κινητικών ασκήσεων, διεγείρει διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου, προκαλώντας αυξημένη νευροπλαστικότητα. Η συγκεκριμένη προσαρμογή είναι απαραίτητη σε ανθρώπους με νευροεκφυλιστικά νοσήματα, επιτρέποντας τους να δημιουργήσουν καινούργιες στρατηγικές αντιμετώπισης, με σκοπό τη βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων τους. Εκτός αυτών, η διπλή εργασία βελτιώνει την απόδοση των μυών, αφού η ταυτόχρονη πραγματοποίηση γνωστικών και κινητικών ασκήσεων οδηγεί σε αυξημένη μυϊκή ενδυνάμωση, βελτιώνοντας την ικανότητα των ασθενών να ανταποκρίνονται στις καθημερινές τους δραστηριότητες με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ελαττωμένη κόπωση (da Silva et al., 2023, Silva and Israel, 2019).

Τέλος, οι ομαδικές συνεδρίες διπλής εργασίας στο νερό μπορούν να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον αλληλεπίδρασης και κοινωνικής ενσωμάτωσης, δημιουργώντας κοινωνικές σχέσεις, οι οποίες συμβάλλουν στην βελτίωση της ψυχολογικής τους υγείας. Ακόμη και η σωστή ολοκλήρωση των ασκήσεων αυτών, βελτιώνει την αυτοπεποίθηση των ασθενών μειώνοντας έτσι τον φόβο για πτώσεις ή ατυχήματα και συμβάλλει στην ανεξαρτησία τους (da Silva et al., 2023, Silva and Israel, 2019).

1.12. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΜΕ ΚΛΑΣΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Ο Carroll et al., (2017) μέσω μίας τυφλής τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης μελέτης πραγματοποίησε αξιολόγηση των επιδράσεων της θεραπείας με άσκηση στο νερό στη μεταβλητότητα και την αναπηρία στην ικανότητα της βάδισης σε σύγκριση με τη συνηθισμένη φροντίδα για άτομα με νόσο του Πάρκινσον. Είκοσι ένα ασθενείς συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία είτε σε μια ομάδα θεραπείας άσκησης στο νερό (45 λεπτά, δύο φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες) είτε σε μια ομάδα που έλαβε συνήθη φροντίδα. Το κύριο μέτρο έκβασης ήταν η μεταβλητότητα βάδισης όπως μετρήθηκε χρησιμοποιώντας ένα σύστημα κινηματικής ανάλυσης. Τα δευτερεύοντα αποτελέσματα ήταν η ποιότητα ζωής που μετρήθηκε με το ερωτηματολόγιο του Parkinson's Disease-39 και το πάγωμα του βηματισμού και της κινητικής αναπηρίας ποσοτικοποιήθηκε από την Unified Parkinson's Disease Rating Scale (Ενιαία Κλίμακα Βαθμολόγησης Νόσου του Πάρκινσον). Η σκοπιμότητα αξιολογήθηκε με τη μέτρηση της ασφάλειας, των ανεπιθύμητων ενεργειών και της ικανοποίησης των συμμετεχόντων. Οι συμμετέχοντες στην ομάδα της υδροθεραπείας και στην ομάδα της συνήθους φροντίδας εμφάνισαν παρόμοιες μικρές βελτιώσεις στη μεταβλητότητα της βάδισης. Η ομάδα υδροθεραπείας παρουσίασε αυξημένες βελτιώσεις στην αναπηρία από την ομάδα συνήθους φροντίδας ($P < .01$) (Carroll et al., 2017).

Σύμφωνα με την έρευνα των Silva and Israel 2017, πραγματοποιήθηκε ένα πρόγραμμα άσκησης 10 εβδομάδων διεξαγόταν δύο φορές την εβδομάδα, 40 λεπτά κάθε συνεδρία σε θερμαινόμενη πισίνα στους 33° C. Συμμετείχαν 24 άτομα, 13 στη πειραματική ομάδα και 11 στην ομάδα ελέγχου, με μέση ηλικία τα 63 έτη. Οι συμμετέχοντες συμμετείχαν είτε σε πρόγραμμα παραδοσιακής υδροθεραπείας, είτε σε πρόγραμμα διπλής εργασίας στο νερό. Για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο για τη νόσο του Πάρκινσον (PDQ-39) και η ενότητα II της United Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) για την αξιολόγηση των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα φάνηκε πως η διπλή εργασία συμβάλλει στη βελτίωση της ισορροπίας (μέσω της Κλίμακας Ισορροπίας Berg) (Silva and Israel, 2017).

Επιπρόσθετα, το Time up and go test, το οποίο αξιολογεί τον χρόνο που απαιτείται για να σηκωθεί ένα ασθενής, να περπατήσει 3 μέτρα και να επιστρέψει,

αποτελεί σημαντικό δείκτη κινητικότητας. Στην έρευνα των Siega et al. (2021), οι ασθενείς που συμμετείχαν σε πρόγραμμα διπλής εργασίας στο νερό ελάττωσαν τον χρόνο εκτέλεσής του, σε σύγκριση με εκείνους που πραγματοποίησαν την παραδοσιακή υδροθεραπεία. Συμμετείχαν 18 συμμετέχοντες, 11 (61,1%) άνδρες και 7 (38,9%) γυναίκες, μέση ηλικία $66,72 \pm 11,76$ έτη. Το πρόγραμμα άσκησης ήταν για 12 εβδομάδες παρέμβασης, με δύο εβδομαδιαίες συνεδρίες των 50 λεπτών σε θερμαινόμενη πισίνα (33°C). Έκαναν ασκήσεις για να αποκτήσουν μυϊκή λειτουργία, λειτουργική κινητικότητα και ισορροπία (Siega et al., 2021).

Σύμφωνα με τις μελέτες, φαίνεται, πως η ταυτόχρονη εκτέλεση σωματικών και γνωστικών εργασιών μπορεί, να βελτιώσει τη γνωστική λειτουργία, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους. Η αλληλεπίδραση κινητικών ασκήσεων και γνωστικών ερεθισμάτων ενισχύει τη νευροπλαστικότητα, ενισχύοντας την εκτελεστική λειτουργία, τη μνήμη και την προσοχή σε μεγαλύτερο βαθμό, από ό,τι η μονή άσκηση. Επιπλέον σε σύγκριση με την παραδοσιακή άσκηση στο νερό, η διπλή εργασία, βελτιώνει περισσότερο την ισορροπία και την κινητική λειτουργία, ειδικά σε ηλικιωμένους ή άτομα με νευρολογικές παθήσεις όπως η νόσος Πάρκινσον (Tait et al., 2017).

Από τη σύγκριση των προγραμμάτων άσκησης διπλής εργασίας στο νερό με τα κλασικά προγράμματα υδροθεραπείας, προκύπτει ότι η διπλή εργασία στο υδάτινο περιβάλλον μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στους ασθενείς με νόσο Πάρκινσον. Συγκεκριμένα, συμβάλλει στη βελτίωση της ισορροπίας, της κινητικής λειτουργίας και της ποιότητας ζωής, μειώνοντας ταυτόχρονα τον χρόνο εκτέλεσης δραστηριοτήτων, όπως αξιολογείται από το Time up and go test. Επιπλέον, η άσκηση στο νερό, μειώνει τον κίνδυνο πτώσεων, αυξάνει την αυτοπεποίθηση των ασθενών και ενισχύει την κοινωνική τους ενσωμάτωση.

Πίνακας 2: Μελέτες που συγκρίνουν παρεμβάσεις «διπλής εργασίας» στο νερό με κλασσικά προγράμματα άσκησης στο νερό.

Μελέτη	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
(Carrolletal., 2017)	21 ασθενείς με PD ομάδα θεραπείας άσκησης στο νερό (45 λεπτά, δύο φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες) vs ομάδα που έλαβε συνήθη φροντίδα	Μεταβλητότητα βάδισης (σύστημα κινηματικής ανάλυσης). Ποιότητα ζωής Πάγωμα του βηματισμού και της κινητικής αναπηρίας ποσοτικοποιήθηκε	Η ομάδα υδρόβιας θεραπείας έδειξε μεγαλύτερες βελτιώσεις στην αναπηρία από την συνηθισμένη ομάδα φροντίδας (P<0,1). Η θεραπεία με νερό φαίνεται εφικτή και ασφαλής για μερικούς ανθρώπους στα αρχικά στάδια της PD.
(Silva and Israel, 2017)	24 άτομα, 13 στη πειραματική ομάδα και 11 στην ομάδα ελέγχου, με μέση ηλικία τα 63 έτη	Πρόγραμμα παραδοσιακής υδροθεραπείας, είτε πρόγραμμα διπλής εργασίας στο νερό	Η διπλή εργασία συμβάλλει στη βελτίωση της ισορροπίας (μέσω της Κλίμακας Ισορροπίας Berg)
Siegeatal. (2021)	18 συμμετέχοντες, 11 (61,1%) άνδρες και 7 (38,9%) γυναίκες, μέση ηλικία 66,72 ± 11,76 έτη.	Πρόγραμμα παραδοσιακής υδροθεραπείας, είτε πρόγραμμα διπλής εργασίας στο νερό	Οι ασθενείς που συμμετείχαν σε πρόγραμμα διπλής εργασίας στο νερό ελάττωσαν τον χρόνο εκτέλεσής του Timeupandgotest, σε σύγκριση με εκείνους που πραγματοποίησαν την παραδοσιακή υδροθεραπεία

1.13 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΞΗΡΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Τα τελευταία χρόνια, η άσκηση διπλής εργασίας έχει γίνει το επίκεντρο επιστημονικών μελετών. Αυτού του είδους η άσκηση στη ξηρά αποτελεί μια αποδοτική μέθοδο για τη βελτίωση της ισορροπίας και της βάδισης. Από την άλλη, η άσκηση διπλής εργασίας στο νερό, είναι ένα αποτελεσματικό μέσο για τη πραγματοποίηση υψηλότερων επιπέδων φυσικής κατάστασης σε ασθενείς και υγιείς.

Σύμφωνα με μία έρευνα, η οποία ακολούθησε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης υψηλής έντασης στη ξηρά με ασκήσεις στο νερό, παρατήρησε πως υπήρξε μεγάλη βελτίωση στο τέλος τους προγράμματος. Το πρόγραμμα αυτό, το οποίο έλαβε χώρα για 3 μήνες/ 3 φορές την εβδομάδα, πέτυχε βελτίωση στο μέσο όρο της δεύτερης ενότητας (Δραστηριότητες καθημερινής ζωής) του UPDRS (Κλίμακα αξιολόγησης για την εκτίμηση της βαρύτητας των συμπτωμάτων της νόσου Πάρκινσον). Οι κινήσεις που πραγματοποιούνται σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, φάνηκε πως μπορούν να διεγερθούν στο νερό, εξαιτίας των φυσικών και θερμικών ιδιοτήτων. Αυτά τα χαρακτηριστικά του νερού κάνουν ευκολότερη την απόδοση των κινήσεων και των

δραστηριοτήτων, επιτρέποντας σωματικά- λειτουργικά οφέλη στο νερό σε σχέση με αυτά στη ξηρά (da Silva et al., 2023).

Επιπρόσθετα, ακόμη επτά μελέτες πραγματοποιήθηκαν μεταξύ 2011-2018, με 187 Παρκινσονικούς συμμετέχοντες και συγκεκριμένα στις έξι από αυτές συμμετείχαν 99 άνδρες και 54 γυναίκες, όπου η ηλικία τους κυμαινόταν μεταξύ 61 και 71 ετών. Στις πέντε από τις επτά έρευνες, παρουσιάζονταν στοιχεία για τη διάρκεια την νόσου Πάρκινσον και το στάδιο της. Οι συμμετέχοντες είχαν ήπιο έως μέτριο βαθμό αναπηρίας (από 1 έως 3 στην κλίμακα Hoehn και Yahr). Στις τέσσερις από αυτές τις μελέτες αναφερόταν αν οι ασθενείς λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή τη περίοδο εκείνη και τους τύπους των φαρμάκων που χρησιμοποιούσαν. Η μία έρευνα συνέκρινε την προπόνησης άσκησης στο νερό με την εποπτεία της ιατρικής θεραπείας και των καθημερινών δραστηριοτήτων, χωρίς συνταγογράφηση της άσκησης. Αντίθετα, οι άλλες έξι, συνέκριναν την προπόνηση άσκησης στο νερό σε σχέση με τη ξηρά (166 συμμετέχοντες). Οι παρεμβάσεις διήρκησαν, από 4 έως 10 εβδομάδες, με εβδομαδιαίες συχνότητες από 2-5 φορές/ εβδομάδα και διάρκειες από 45-60 λεπτά/ προπόνηση. Η συγκεκριμένη έρευνα έδειξε πως η άσκηση στο νερό βελτίωσε τις κινητικές διαταραχές της νόσου Πάρκινσον, συγκεκριμένα την ισορροπία, το φόβο της πτώσης και την ποιότητα της ζωής που σχετίζεται με την υγεία, πολύ περισσότερο από τις παρεμβάσεις στη ξηρά (Cugusi et al., 2019).

Σύμφωνα με μία από τις επτά μελέτες, η οποία πραγματοποιήθηκε σε υδάτινο περιβάλλον, αποτελούνταν από 6 ασθενείς στη πειραματική υδρόβια ομάδα. Παρατηρήθηκε βελτίωση στην ομάδα αυτή σχετικά με την Ενιαία Κλίμακα Βαθμολόγησης Νόσου του Πάρκινσον και την Κλίμακα Ισορροπίας Berg σε σχέση με την ομάδα αποκατάστασης στη ξηρά. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης πιλοτικής μελέτης δείχνουν σημαντική επίδραση όχι μόνο στην ποιότητα ζωής και στην ισορροπία των ασθενών με Πάρκινσον μετρίου σταδίου, αλλά και στη βελτίωση της σταθερότητας της στάσης, ελαττώνοντας τον αριθμό των πτώσεων σε προστατευμένες συνθήκες (Volpe et al., 2014).

Επιπλέον, σύμφωνα με τους Silva AZD και Israel VL, 28 άτομα τυχαιοποιήθηκαν στην Πειραματική Ομάδα και στην Ομάδα Ελέγχου. Η πειραματική ομάδα υποβλήθηκε σε ένα πρόγραμμα άσκησης στο νερό διπλής εργασίας, δύο φορές την εβδομάδα για 10 εβδομάδες. Κάθε συνεδρία διήρκησε 40 λεπτά, σε θερμαινόμενη πισίνα (33 °C). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η διπλής εργασίας άσκηση στο νερό κατάφερε να βελτιώσει τη λειτουργική κινητικότητα, την ισορροπία και το βάδισμα

των ατόμων με νόσο Πάρκινσον. Αυτό δείχνει πως τέτοιου είδους προγράμματα αποτελούν μία πολλά υποσχόμενη δυνατότητα θεραπείας των ασθενών αυτών (Silva and Israel, 2019).

Επίσης, σύμφωνα με τους Smith et al., οι διπλές εργασίες είτε στο νερό είτε στη ξηρά φάνηκε να επηρεάζουν σημαντικά την ταχύτητα βάδισης ανεξάρτητα από τη βασική μέση ταχύτητα βάδισης ή τον τύπο της διπλής εργασίας (αριθμητική, γλώσσα, μνήμη και κινητήρας). Τα αποτελέσματά είναι ίδια με μελέτες που δείχνουν μειωμένη απόδοση σε άτομα με PD όταν προστίθεται μια διπλή εργασία στο περπάτημα. Κατά την εξέταση της επίδρασης των διπλών εργασιών στο περπάτημα σε άτομα με νόσο Πάρκινσον, παρατηρήθηκε μια κλινικά σημαντική μείωση από την ταχύτητα βάδισης μίας εργασίας (1,07 m/s) στην ταχύτητα βάδισης διπλής εργασίας (0,92 m/s) σε άτομα με PD (Smith et al., 2016). Παρόλο που οι ασκήσεις διπλής εργασίας στη ξηρά, έχουν αρκετά οφέλη και μπορούν να πραγματοποιηθούν σχεδόν από όλους, επιφέρουν πόνο στις αρθρώσεις, μεγαλώνοντας τον κίνδυνο πτώσεων, εξαιτίας της κακής επίβλεψης, της κακής εκτέλεσης των ασκήσεων και τον λανθασμένο τρόπο δόμησης των ασκήσεων στον εκάστοτε ασκούμενο. Αυτά μπορούν να οδηγήσουν σε κάποιο τραυματισμό, επομένως και στην ελάττωση της φυσική κατάστασης και της κινητικής δραστηριότητας.

Σε ακόμη μία τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη, πιλοτική έρευνα (Vivas et al., 2011), η οποία συνέκρινε δύο διαφορετικά προγράμματα άσκησης (άσκηση σε νερό και σε ξηρά) σε άτομα με νόσο του Πάρκινσον. Τα προγράμματα άσκησης στόχευαν στη βελτίωση της ορθοστατικής σταθερότητας και την αυτοεξυπηρέτηση και για την παροχή μεθοδολογικών πληροφοριών σχετικά με την πρόοδο στο πρόγραμμα για μια μελλοντική ευρύτερη μελέτη. Συμμετείχαν 12 ασθενείς με ιδιοπαθή Πάρκινσον (8 άνδρες, 4 γυναίκες, μέση ηλικία $67 \pm 5,5$ έτη) και 11 κατάφεραν να ολοκληρώσουν με επιτυχία ολόκληρο το πρόγραμμα. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε μια ομάδα χερσαίας άσκησης (ενεργή ομάδα ελέγχου) ή στην ομάδα άσκησης στο νερό (πειραματική ομάδα) και υποβλήθηκαν σε ατομικές συνεδρίες για 4 εβδομάδες, δύο φορές την εβδομάδα, για 45 λεπτά ανά συνεδρία. Οι λειτουργικές αξιολογήσεις περιελάμβαναν τη Δοκιμασία Λειτουργικής Εμβέλειας (Functional Reach Test), τη Κλίμακα Ισορροπίας Berg (Berg Balance Scale), την Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης της νόσου του Πάρκινσον (UPDRS), το 5-mwalktest και το Timed Up and Go test. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, μόνο η ομάδα άσκησης στο νερό βελτίωσε τη Δοκιμασία Λειτουργικής Εμβέλειας και τη Κλίμακα Ισορροπίας Berg.

Συμπερασματικά λοιπόν οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι, τα προγράμματα άσκησης παρήγαγαν βελτίωση της ορθοστατικής σταθερότητας ασθενών με νόσο Πάρκινσον που ήταν σημαντικά μεγαλύτερα μετά την άσκηση στο νερό (Vivas et al., 2011). Αν και υπάρχουν πολλές μελέτες που σχετίζονται με τη διπλή εργασία σε άτομα με νόσο Πάρκινσον, λίγα είναι γνωστά για τις επιπτώσεις της διπλής εργασίας στο υδάτινο περιβάλλον. Ωστόσο είναι αποδεδειγμένο ότι η άσκηση στο νερό, όχι απλά δεν είναι κατώτερη από την άσκηση στη ξηρά, αλλά αντιθέτως βοηθάει πολύ περισσότερο τα συμπτώματα των ασθενών με τη νόσο του Πάρκινσον.

Πίνακας 3: Σύνοψη μελετών που συγκρίνει παρεμβάσεις στο νερό διπλής εργασίας με προγράμματα άσκησης στη ξηρά

Μελέτη	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Συχνότητα	Αποτελέσματα
Aquatic Dual-Task Training and Its Relation to Motor Functions, Activities of Daily Living, and Quality of Life of Individuals With Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial.	25 Άτομα	Ασκήσεις διπλής εργασίας στο νερό	10 εβδομάδων /δύο φορές την εβδομάδα 40 λεπτά στο νερό	Παρατηρήθηκε βελτίωση στο μέσο όρο της δεύτερης ενότητας (Δραστηριότητες καθημερινής ζωής) του UPDRS (Κλίμακα αξιολόγησης για την εκτίμηση της βαρύτητας των συμπτωμάτων της νόσου Πάρκινσον). Οι κινήσεις που πραγματοποιούνταν σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, φάνηκε πως μπορούν να διεγερθούν στο νερό, εξαιτίας των φυσικών και θερμικών ιδιοτήτων.
Aquatic exercise improves motor impairments in people with Parkinson's disease, with similar or greater benefits than land-based exercise: a systematic review.	166 Συμμετέχοντες	Σύγκριση προπόνησης άσκησης στο νερό σε σχέση με τη ξηρά	4 έως 10 εβδομάδες, με εβδομαδιαίες συχνότητες από 2-5 φορές/εβδομάδα και διάρκειες από 45-60 λεπτά/προπόνηση.	Η άσκηση στο νερό βελτίωσε τις κινητικές διαταραχές της νόσου Πάρκινσον, συγκεκριμένα την ισορροπία, το φόβο της πτώσης και την ποιότητα της ζωής που σχετίζεται με την υγεία, πολύ περισσότερο από τις παρεμβάσεις στη ξηρά.
Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study	34 ασθενείς με PD. Ομάδα άσκησης σε νερό vs Ομάδα χερσαίας	Τα κύρια μέτρα έκβασης ήταν το κέντρο της περιοχής ταλάντωσης της πίεσης που καταγράφηκε με ανοιχτά και κλειστά μάτια, χρησιμοποιώντας μια σταθερομετρική πλατφόρμα.	60 λεπτά θεραπείας, πέντε ημέρες την εβδομάδα για δύο μήνες	Παρατηρήθηκε βελτίωση στην υδρόβια ομάδα αυτή σχετικά με την Ενιαία Κλίμακα Βαθμολόγησης Νόσου του Πάρκινσον και την Κλίμακα Ισορροπίας Berg σε σχέση με την ομάδα αποκατάστασης στη ξηρά
Effects of dual-task aquatic exercises on functional mobility, balance and gait of individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial with a 3-month follow-up.	28 Συμμετέχοντες	Πρόγραμμα άσκησης στο νερό διπλής εργασίας	2 φορές την εβδομάδα για 10 εβδομάδες. Κάθε συνεδρία διήρκεσε 40 λεπτά, σε θερμαινόμενη πισίνα (33 °C).	Η διπλής εργασίας άσκηση στο νερό κατάφερε να βελτιώσει τη λειτουργική κινητικότητα, την ισορροπία και το βάδισμα των ατόμων με νόσο Πάρκινσον.

The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis	22 μελέτες	Προγράμματα άσκησης στο νερό διπλής εργασίας, έναντι ξηράς.	-	Οι διπλές εργασίες είτε στο νερό είτε στη ξηρά φάνηκε να επηρεάζουν σημαντικά την ταχύτητα βάδισης ανεξάρτητα από τη βασική μέση ταχύτητα βάδισης ή τον τύπο της διπλής εργασίας (αριθμητική, γλώσσα, μνήμη και κινητήρας). Τα αποτελέσματά είναι ίδια με μελέτες που δείχνουν μειωμένη απόδοση σε άτομα με PD όταν προστίθεται μια διπλή εργασία στο περπάτημα.
Aquatic therapy versus conventional landbased therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study	11 ασθενείς με PD. ομάδα άσκησης στο νερό vs Ομάδα χερσαίας άσκησης	Δοκιμασία Λειτουργικής Εμβέλειας, Κλίμακα Ισορροπίας Berg, Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης της νόσου του Πάρκινσον, 5-mwalktest και TimedUpandGo test.	4 εβδομάδες, δύο φορές την εβδομάδα, για 45 λεπτά ανά συνεδρία	Η ομάδα άσκησης στο νερό βελτίωσε στο BBS και το UPDRS. Μερικές από τις μεθοδολογικές πτυχές που περιγράφονται εδώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό μεγαλύτερων ελεγχόμενων μελετών.

1.14. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Ο προγραμματισμός της άσκησης θα πρέπει να εξετάζει παραμέτρους όπως η αερόβια ικανότητα, η δύναμη, η κινητικότητα και η νευρομυϊκή συναρμογή.

Αερόβια Ικανότητα: Η συχνότητα που ενδείκνυται για την αερόβια άσκηση σύμφωνα με μελέτες, κυμαίνεται μεταξύ σε 3 με 5 ημέρες την εβδομάδα. Η έναρξη της θα πρέπει να γίνει με 3 φορές και να μεταβληθεί σε 5 φορές σταδιακά. Η διάρκεια της άσκησης, θα πρέπει αρχικά να ξεκινά από 20-30 λεπτά την κάθε προπόνηση και με την πάροδο του χρόνου να καταλήξει στα 60 λεπτά. Η μέτριας έντασης άσκηση με εύρος μεταξύ 60%-80% μέγιστου επιπέδου καρδιακού ρυθμού (HRpeak) ή 40%-60% HRR/VO₂ R. (Καρδιοαγγειακή απόκριση / αναπνευστική απόκριση). Κάποιες ενδεικτικές επιλογές άσκησης μπορούν να είναι, η εργομετρία, το περπάτημα, η άσκηση στο νερό, ο χορός και η ποδηλασία (Kim et al., 2019; Nousia et al., 2020).

Μυϊκή Δύναμη Η συχνότητα που ενδείκνυται για την άσκηση δύναμης ή με αντιστάσεις, κυμαίνεται μεταξύ σε 2-3 ημέρες την εβδομάδα. Κι αυτή, όπως και η αερόβια άσκηση θα πρέπει να ξεκινά με τις λιγότερες ημέρες της εβδομάδας, ώστε να

φτάσει αργότερα στις επιθυμητές. Τα σετ των ασκήσεων κυμαίνονται από 1-3 των 8-12 επαναλήψεων, μεταξύ 40%-50% του μέγιστου βάρους και έως 60%-80% μέτριας έντασης. Στόχος αυτής της προπόνησης είναι οι μεγάλες μυϊκές ομάδες, οι οποίες είναι χρήσιμες για τις καθημερινές δραστηριότητες, όπως το περπάτημα και το ανέβασμα μιας σκάλας. Μεταξύ των προπονήσεων αυτών, είναι υποχρεωτική η μια ημέρα ξεκούρασης, αλλά η προπόνηση μπορεί να πραγματοποιηθεί την ίδια ημέρα με την αερόβια άσκηση (Kim et al., 2019).

Κινητικότητα: Αφορά την πλήρη έκταση, κάμψη, περιστροφή ή διάταση συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων και η συχνότητα της προπόνησης αυτής συνιστάται για 1-7 ημέρες την εβδομάδα. Η διάρκεια της κάθε διάτασης, πρέπει να είναι 10-30 δευτερόλεπτα. Οι διατάσεις πρέπει να εκτελούνται στατικά για όλες τις μυϊκές ομάδες. Προτεραιότητα, αποτελούν οι ασκήσεις ευλυγισίας, κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης και αξονικής περιστροφής. Οι διατάσεις του αυχένα αποτελούν ίσως το σημαντικότερο μέρος της άσκησης, αφού η αυχενική δυσκαμψία, αφορά τη στάση σώματος, την ισορροπία και τη βάδιση (Pescatello et al., 2015).

Νευρομυϊκή συναρμογή: Αποτελεί μια διαδικασία στην οποία οι νευρικές συνάψεις στέλνουν σήματα στους μύες με στόχο την συστολή τους για την επίτευξη της κίνησης. Αυτό το είδος άσκησης συσχετίζεται με την ισορροπία και τη βάδιση. Η ενδεικτική συχνότητα, είναι 1-2 ημέρες την εβδομάδα από 15-20 λεπτά (Dustine and Moore, 2005).

Πίνακας 4: Σύστασης άσκησης για ασθενείς με νόσο Πάρκινσον

Είδος άσκησης	Ασκήσεις	Συχνότητα	Διάρκεια	Ένταση
Αερόβια Ικανότητα	Εργομετρία, περπάτημα, άσκηση στο νερό, χορός, ποδηλασία	3-5 ημέρες/Εβδομάδα	20-30’/ Προπόνηση Μέγιστο 60’’	60%-80% μέγιστου επιπέδου καρδιακού ρυθμού
Μυϊκή Δύναμη	Άσκηση με βάρη, Ιμάντες, με το βάρος του σώματος	2-3ημέρες/ Εβδομάδα	1-3 σετ των 8-12 επαναλήψεων	60%-80% μέγιστου επιπέδου καρδιακού ρυθμού
Κινητικότητα	Πλήρη έκταση, κάμψη, περιστροφή ή διάταση συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων	1-7ημέρες/ Εβδομάδα	20’/ Προπόνηση	-
Νευρομυϊκή Συναρμογή	Ισορροπία, Βάδιση	1-2ημέρες/ Εβδομάδα	15-20’/ Προπόνηση	-

1.15 ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

Η άσκηση διπλής εργασίας στο νερό αποτελεί σύμμαχο της νόσου Πάρκινσον. Η άσκηση αυτή βοηθάει στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης των ασθενών, της ισορροπίας, της κινητικότητας αλλά και των διαφορετικών συμπτωμάτων ξεχωριστά. Οι ασθενείς συμμετέχοντας σε αυτά τα προγράμματα, είναι αναγκαίο να ακολουθούν ορισμένες οδηγίες για την ομαλή και ασφαλή εκτέλεση των προγραμμάτων αυτών, με σκοπό την αποφυγή οποιοδήποτε πιθανού κινδύνου.

Αρχικά, όλοι οι ασθενείς ανεξαιρέτως θα πρέπει να αξιολογηθούν από τον θεράποντα ιατρό τους. Σε περίπτωση που η κατάσταση της υγείας τους, τους επιτρέπει τη συμμετοχή στο συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης, θα πρέπει να δώσουν στον εκπαιδευτή μια ιατρική βεβαίωση, η οποία θα επιβεβαιώνει πως ο ασθενής έχει την έγκριση του ιατρού να ασκηθεί. Ύστερα από αυτό αναγκαίο κρίνεται, ο ασθενής να εφοδιαστεί με μαγιό, το οποίο να μην περιορίζει τις κινήσεις του μέσα στο νερό αλλά και αντλιοσθητικά υποδήματα, καθώς ο χώρος περιμετρικά της πισίνας είναι συνήθως ολισθηρός. Με αυτό τον τρόπο ελαττώνεται ο κίνδυνος πτώσης ή τραυματισμού.

Κατά τη πρώτη συνάντηση εκπαιδευτή-ασθενή η οποία είναι αναγνωριστική, ο ασθενής πρέπει να ενημερώσει τον εκπαιδευτή του για όλα τα συμπτώματα που μπορούν να επηρεάσουν την άσκηση αλλά και για τυχόν άλλους τραυματισμούς ή

παθήσεις. Αυτός θα πρέπει να έχει κατάλληλη ενδυμασία για κάποια λειτουργικά τεστ που θα εκτελεστούν, με σκοπό να ελέγξει και ο εκπαιδευτής τη σωματική κατάσταση του ασθενή. Από τη δεύτερη συνάντηση, η οποία θα γίνει στο νερό, ο ασθενής θα πρέπει να εισέρχεται σταδιακά, με σκοπό το σώμα να εγκλιματιστεί στη νέα θερμοκρασία και να μην προκληθούν αντιδράσεις. Όταν ο ασκούμενος νιώσει ασφάλεια μπορεί να ξεκινήσει το πρόγραμμα άσκησης, διότι σε περίπτωση φόβου ή ανασφάλειας μπορούν να προκληθούν ανεπιθύμητες ενέργειες. Επίσης τα βήματα του ασθενή μέσα στο νερό θα πρέπει να είναι αργά και σταθερά. Σε περίπτωση που αισθανθεί κόπωση ή πόνο θα πρέπει να διακόψει αμέσως την άσκηση και να ειδοποιήσει τον εκπαιδευτή. Είναι σημαντικό να καταλάβουν πως ο εκπαιδευτής δεν αποτελεί αντίπαλο αλλά σύμμαχο τους στην ελάττωση των συμπτωμάτων τους.

Επιπλέον οι ασκήσεις διπλής εργασίας στο νερό απαιτούν προσοχή και εγρήγορση του εγκεφάλου με σκοπό την εκτέλεση δυο διαφορετικών ασκήσεων, γι' αυτό οι ασκούμενοι πρέπει να εκτελούν τις οδηγίες του εκπαιδευτή με προσοχή. Σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες η εγρήγορση του εγκεφάλου είναι αυτή που θα βοηθήσει στη μείωση των συμπτωμάτων και του πόνου.

Επιπρόσθετα κατά την λήξη του προγράμματος, οι ασθενείς θα πρέπει να παραμένουν μέσα στο νερό μέχρι να επανέλθει η καρδιακή συχνότητα και το σώμα στην κατάσταση που βρισκόταν πριν εισέλθει στο νερό. Οι ασκούμενοι μπορούν να χαλαρώσουν περπατώντας και κατά την έξοδο από το νερό, τα βήματα τους να είναι πάλι σταθερά αφού μετά την άσκηση μπορεί να υπάρξει μικρή αστάθεια λόγω της κόπωσης, γι' αυτό είναι απαραίτητο το στάδιο της χαλάρωσης πριν από την έξοδο. Ακόμη, όσο πιο συνεπείς είναι οι ασκούμενοι στις συνεδρίες ασκήσεις, τόσο πιο γρήγορα αποτελέσματα θα δουν.

Τέλος, η προσήλωση των ασθενών στα προγράμματα αυτά και η συνεχής συμμετοχή τους, θα επιφέρει βελτίωση στην κατάσταση της υγείας τους και στα συμπτώματα της νόσου. Ο εγκεφαλος και το νευρικό σύστημα των ασθενών, με την άσκηση διπλής εργασίας, θα παραμένει συνεχώς σε εγρήγορση, με αποτέλεσμα την διαχείριση των συμπτωμάτων των ασθενών. Επομένως είναι σημαντικό οι ασθενείς να είναι συνεπείς στις συνεδρίες τους.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα έρευνα, εξέτασε την επίδρασης των προγραμμάτων άσκησης «διπλής εργασίας» στο νερό, στη λειτουργική ικανότητα και την ποιότητα ζωής των ασθενών με νόσο Πάρκινσον. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, παρατηρήθηκε πως τα προγράμματα αυτά προσφέρουν σημαντικά οφέλη σε πολλαπλά επίπεδα, βοηθώντας τόσο στη σωματική λειτουργία, όσο και στην ψυχολογική ευεξία των ασθενών.

Ένα από τα κύρια ευρήματα, αναφέρει ότι η «διπλή εργασία» στο νερό είναι ικανή να βελτιώσει τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών, βελτιώνοντας τον χρόνο εκτέλεσης δραστηριοτήτων όπως το Time up and go test. Η συγκεκριμένη βελτίωση είναι σημαντική για τους ασθενείς με Πάρκινσον, καθώς η νόσος επηρεάζει σημαντική την ικανότητα μετακίνησης και αυξάνει τον κίνδυνο πτώσεων. Το νερό παρέχει ένα ασφαλές και υποστηρικτικό περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει στους ασθενείς να εκτελούν ασκήσεις κινητικών και γνωστικών καθηκόντων ταυτόχρονα, χωρίς τον φόβο του τραυματισμού.

Επίσης, παρατηρήθηκε θετική επίδραση στην ισορροπία μέσω της Κλίμακας Ισορροπίας Berg. Οι ασθενείς που συμμετείχαν σε αυτά τα προγράμματα έδειξαν αυξημένη σταθερότητα σε σύγκριση με αυτούς που ακολούθησαν κάποιο παραδοσιακό πρόγραμμα υδροθεραπείας. Η ενίσχυση της ισορροπίας είναι καθοριστικής σημασίας για την ελάττωση του κινδύνου πτώσεων και σχετικών τραυματισμών, οι οποίοι μπορούν να καθηλώσουν εύκολα έναν ασθενή στο κρεβάτι.

Η ποιότητα ζωής των ασθενών μέσω του ερωτηματολογίου για τη νόσο του Πάρκινσον (PDQ-39), παρατηρήθηκε βελτιωμένη σε συμμετέχοντες στα προγράμματα διπλής εργασίας στο νερό. Η συμμετοχή σε ομαδικά προγράμματα άσκησης στο νερό βελτίωσε την κοινωνική αλληλεπίδραση, προσφέροντας στους ασθενείς ένα αίσθημα ένταξης και υποστήριξης. Ακόμη, οι ασθενείς ένιωσαν μεγαλύτερη αυτονομία στην καθημερινή ζωή και βελτιωμένη ψυχολογική κατάσταση.

Η γνωστική λειτουργία μπορεί να επηρεαστεί θετικά μέσω τέτοιου είδους ασκήσεων. Η ταυτόχρονη εκτέλεση των ασκήσεων, βελτιώνει τις εκτελεστικές λειτουργίας, όπως η μνήμη και η προσοχή, προσφέροντας στους ασθενείς ανεξαρτησίας.

Παρά τα θετικά αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, πολλοί είναι οι τομείς οι οποίοι χρειάζονται περισσότερο διερεύνηση. Οι μελλοντικές έρευνες μπορούν να

εστιάζουν σε σημεία όπως η μακροχρόνια επίδραση των προγραμμάτων διπλής εργασίας στο νερό, καθώς στη συγκεκριμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι έρευνες που βρέθηκαν αφορούσαν το ανώτερο προγράμματα 10 εβδομάδων. Θα ήταν χρήσιμο να ερευνηθεί περαιτέρω, εάν αυτά τα οφέλη διατηρούνται μακροπρόθεσμα, μετά το τέλος των προγραμμάτων άσκησης. Μεγαλύτερης διάρκειας μελέτες (6-12 μήνες) θα παρείχαν ακριβείς πληροφορίες για τη σταθερότητας των βελτιώσεων και τον ρόλο της συστηματικής εξάσκησης.

Επιπλέον, θα μπορούσαν να γίνουν μελέτες οι οποίες να αφορούν τη σύγκριση διαφορετικών τύπων ασκήσεων διπλής εργασίας (π.χ. ασκήσεις που στοχεύουν περισσότερο στη γνωστική απόδοση ή στην κινητική λειτουργία), καθώς και την επίδραση σε διαφορετικά στάδια της νόσου Πάρκινσον. Είναι πιθανό οι ασθενείς σε πρώιμο στάδιο να επωφελούνται διαφορετικά από αυτούς που βρίσκονται σε πιο προχωρημένα. Επίσης η διερεύνηση των νευρολογικών αλλαγών που προκαλεί η άσκηση «διπλής εργασίας» στο νερό θα μπορούσε να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τους μηχανισμούς μέσω των οποίων η άσκηση επηρεάζει το νευρικό σύστημα. Τεχνικές, όπως η λειτουργική μαγνητική τομογραφία, θα βοηθούσαν στην ανάλυση της εγκεφαλικής δραστηριότητας πριν και μετά την εφαρμογή αυτών των προγραμμάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρόλο που η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή έδειξε τη θετική επίδραση της άσκησης «διπλής εργασίας» στο νερό στη ποιότητα ζωής των ασθενών, χρειάζονται περαιτέρω μελέτες για την κατανόηση τόσο των φυσιολογικών όσο των ψυχολογικών – γνωστικών μηχανισμών που εμπλέκονται. Η επίδραση στην αυτοεκτίμηση, στη διάθεση και στο άγχος είναι σημαντικοί τομείς για διερεύνηση. Ο κατάλληλος σχεδιασμός των ασκήσεων «διπλής εργασίας» με την ταυτόχρονη χρήση είτε εξωτερικών οπτικών ή ακουστικών ερεθισμάτων - μέσων και η ψυχολογική στήριξη αυτών των ασθενών μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη τόσο στην κινητική όσο και στην γνωστική λειτουργία των ασθενών συμβάλλοντάς στην βελτίωση της συνολικότερης ποιότητας ζωής τους.

Τέλος, η δημιουργία εξατομικευμένων πρωτοκόλλων άσκησης θα βοηθούσε, να επιτευχθούν οι πιο πάνω στόχοι, καθώς οι ανάγκες των ασθενών με Πάρκινσον ποικίλλουν όπως επίσης πολύ ενδιαφέρον θα ήταν η μελέτη της αποχής από την συστηματικής άσκηση στην πορεία και στην εξέλιξη της νόσου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- AHLSSKOG, J. E. 2011. Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? *Neurology*, 77, 288-94.
- ALOIZOU, A. M., SIOKAS, V., PATERAKI, G., LIAMPAS, I., BAKIRTZIS, C., TSOURIS, Z., LAZOPOULOS, G., CALINA, D., DOCEA, A. O., TSATSAKIS, A., BOGDANOS, D. P., & DARDIOTIS, E. 2021. Thinking outside the Ischemia Box: Advancements in the Use of Multiple Sclerosis Drugs in Ischemic Stroke. *J Clin Med*, 10(4).
- BALOMENOS, V., NTANASI, E., ANASTASIOU, C. A., CHARISIS, S., VELONAKIS, G., KARAVASILIS, E., TSAPANOU, A., YANNAKOULIA, M., KOSMIDIS, M. H., DARDIOTIS, E., HADJIGEORGIOU, G., SAKKA, P., & SCARMEAS, N. 2021. Association Between Sleep Disturbances and Frailty: Evidence From a Population-Based Study. *J Am Med Dir Assoc*, 22(3), 551-558 e551. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.08.012>
- BARONI, G., PEDROCCHI, A., FERRIGNO, G., MASSION, J. & PEDOTTI, A. 2001. Static and dynamic postural control in long-term microgravity: evidence of a dual adaptation. *J Appl Physiol* (1985), 90, 205-15.
- BEYER, K., DOMINGO-SABAT, M. & ARIZA, A. 2009. Molecular pathology of Lewy body diseases. *Int J Mol Sci*, 10, 724-45.
- BIANCHI, V. E., RIZZI, L. & SOMAA, F. 2023. The role of nutrition on Parkinson's disease: a systematic review. *Nutr Neurosci*, 26, 605-628.
- BOLOGNA, M., PAPARELLA, G., FASANO, A., HALLETT, M. & BERARDELLI, A. 2020. Evolving concepts on bradykinesia. *Brain*, 143, 727-750.
- BURTSCHER, J., MORAUD, E. M., MALATESTA, D., MILLET, G. P., BALLY, J. F. & PATOZ, A. 2024. Exercise and gait/movement analyses in treatment and diagnosis of Parkinson's Disease. *Ageing Res Rev*, 93, 102147.
- CARROLL, L. M., MORRIS, M. E., O'CONNOR, W. T. & CLIFFORD, A. M. 2020. Is Aquatic Therapy Optimally Prescribed for Parkinson's Disease? A Systematic Review and MetaAnalysis. *J Parkinsons Dis*, 59-76.
- CARROLL, L. M., VOLPE, D., MORRIS, M. E., SAUNDERS, J. & CLIFFORD, A. M. 2017. Aquatic Exercise Therapy for People With Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 98, 631-638.
- CASTRO-SANCHEZ, A. M., MATARAN-PENARROCHA, G. A., LARA-PALOMO, I., SAAVEDRA-HERNANDEZ, M., ARROYO-MORALES, M. & MORENO-LORENZO, C. 2012. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012, 473963.
- CUGUSI, L., MANCA, A., BERGAMIN, M., DI BLASIO, A., MONTICONE, M., DERIU, F. & MERCURO, G. 2019. Aquatic exercise improves motor impairments in people with Parkinson's disease, with similar or greater benefits than land-based exercise: a systematic review. *J Physiother*, 65, 65-74.
- DA SILVA, A. Z., IUCKSCH, D. D. & ISRAEL, V. L. 2023. Aquatic Dual-Task Training and Its Relation to Motor Functions, Activities of Daily Living, and Quality of Life of Individuals With Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. *Health Serv Insights*, 16, 11786329231180768.
- DALLAPIAZZA, R. F., LEE, D. J., DE VLOO, P., FOMENKO, A., HAMANI, C., HODAIE, M., KALIA, S. K., FASANO, A. & LOZANO, A. M. 2019.

- Outcomes from stereotactic surgery for essential tremor. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 90, 474-482.
- DE LAU, L. M. & BRETELIER, M. M. 2006. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*, 5, 525-35.
- DARDIOTIS, E., SIOKAS, V., MOZA, S., KOSMIDIS, M. H., VOGIATZI, C., ALOIZOU, A. M., GERONIKOLA, N., NTANASI, E., ZALONIS, I., YANNAKOULIA, M., SCARMEAS, N., & HADJIGEORGIOU, G. M. 2019. Pesticide exposure and cognitive function: Results from the Hellenic Longitudinal Investigation of Aging and Diet (HELIAD). *Environ Res*, 177, 108632. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108632>
- DENNING, W. M., BRESSEL, E., DOLNY, D., BRESSEL, M. & SEELEY, M. K. 2012. A Review of Biophysical Differences between Aquatic and LandBased Exercise *International Journal of Aquatic Research and Education*, 6, 46-67.
- DUFFY, J. R. 2012. *Νευρογενείς κινητικές διαταραχές ομιλίας υποστρώματα, διαφορική διάγνωση και αντιμετώπιση*, Αθήνα, Πασχαλίδης.
- DUSTINE, J. L. & MOORE, G. E. 2005. *Άσκηση Χρόνιες Παθήσεις & Αναπηρίες*, Nicosia, Cyprus Broken Hill Publishers LTD.
- EDLICH, R. F., TOWLER, M. A., GOITZ, R. J., WILDER, R. P., BUSCHBACHER, L. P., MORGAN, R. F. & THACKER, J. G. 1987. Bioengineering principles of hydrotherapy. *J Burn Care Rehabil*, 8, 580-4.
- EL-AGNAF, O. M., SALEM, S. A., PALEOLOGOU, K. E., COOPER, L. J., FULLWOOD, N. J., GIBSON, M. J., CURRAN, M. D., COURT, J. A., MANN, D. M., IKEDA, S., COOKSON, M. R., HARDY, J. & ALLSOP, D. 2003. Alpha-synuclein implicated in Parkinson's disease is present in extracellular biological fluids, including human plasma. *FASEB J*, 17, 1945-7.
- FAZZINI, E., FLEMING, J. & FAHN, S. 1992. Cerebrospinal fluid antibodies to coronavirus in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord*, 7, 153-8.
- FENG, Y. S., YANG, S. D., TAN, Z. X., WANG, M. M., XING, Y., DONG, F. & ZHANG, F. 2020. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. *Life Sci*, 245, 117345.
- FISHER, B. E., WU, A. D., SALEM, G. J., SONG, J., LIN, C. H., YIP, J., CEN, S., GORDON, J., JAKOWEC, M. & PETZINGER, G. 2008. The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 89, 1221-9.
- GABA, A. 2015. Recent Studies on Nutrition and Parkinson's Disease Prevention: A Systematic Review.
- GAO, C., LIU, J., TAN, Y. & CHEN, S. 2020. Freezing of gait in Parkinson's disease: pathophysiology, risk factors and treatments. *Transl Neurodegener*, 9, 12.
- GBD 2016 PARKINSON'S DISEASE COLLABORATORS 2016. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990-2016 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*, 17, 939-953.
- GOODWIN, V. A., RICHARDS, S. H., TAYLOR, R. S., TAYLOR, A. H. & CAMPBELL, J. L. 2008. The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord*, 23, 631-40.
- HORAK, F. B. & MANCINI, M. 2013. Objective biomarkers of balance and gait for Parkinson's disease using body-worn sensors. *Mov Disord*, 28, 1544-51.
- HUBBLE, J. P., CAO, T., KJELSTROM, J. A., KOLLER, W. C. & BEAMAN, B. L.

1995. Nocardia species as an etiologic agent in Parkinson's disease: serological testing in a case-control study. *J Clin Microbiol*, 33, 2768-9.
- JANKOVIC, J. 2016. *Stages of Parkinson's* [Online]. Available: <https://www.parkinson.org/understanding-parkinsons/what-is-parkinsons/stages> [Accessed].
- KAGI, G., BHATIA, K. P. & TOLOSA, E. 2010. The role of DAT-SPECT in movement disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 81, 5-12.
- KAKKAR, A. K. & DAHIYA, N. 2015. Management of Parkinson's disease: Current and future pharmacotherapy. *Eur J Pharmacol*, 750, 74-81.
- KALIA, L. V. & LANG, A. E. 2015. Parkinson's disease. *Lancet*, 386, 896-912.
- KIM, Y., LAI, B., MEHTA, T., THIRUMALAI, M., PADALABALANARAYANAN, S., RIMMER, J. H. & MOTL, R. W. 2019. Exercise Training Guidelines for Multiple Sclerosis, Stroke, and Parkinson Disease: Rapid Review and Synthesis. *Am J Phys Med Rehabil*, 98, 613-621.
- KURT, E. E., BUYUKTURAN, B., BUYUKTURAN, O., ERDEM, H. R. & TUNCAY, F. 2018. Effects of Ai Chi on balance, quality of life, functional mobility, and motor impairment in patients with Parkinson's disease. *Disabil Rehabil*, 40, 791-797.
- MALEK, N. 2019. Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease. *Neurol India*, 67, 968-978.
- MARINHO-BUZELLI, A. R., BONNYMAN, A. M. & VERRIER, M. C. 2015. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review. *Clin Rehabil*, 29, 741-51.
- MARSH, L. 2013. Depression and Parkinson's disease: current knowledge. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 13, 409.
- MASSION, J., FABRE, J. C., MOUCHNINO, L. & OBADIA, A. 1995. Body orientation and regulation of the center of gravity during movement under water. *J Vestib Res*, 5, 211-21.
- MOISAN, F., KAB, S., MOHAMED, F., CANONICO, M., LE GUERN, M., QUINTIN, C., CARCAILLON, L., NICOLAU, J., DUPORT, N., SINGH-MANOUX, A., BOUSSAC-ZAREBSKA, M. & ELBAZ, A. 2016. Parkinson disease male-to-female ratios increase with age: French nationwide study and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 87, 952-7.
- MORAITOU, M., HADJIGEORGIOU, G., MONOPOLIS, I., DARDIOTIS, E., BOZI, M., VASSILATIS, D., VILAGELIU, L., GRINBERG, D., XIROMERISIOU, G., STEFANIS, L., & MICHELAKAKIS, H. 2011. beta-Glucocerebrosidase gene mutations in two cohorts of Greek patients with sporadic Parkinson's disease. *Mol Genet Metab*, 104(1-2), 149-152. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2011.06.015>
- NATIONAL INSTITUTE ON AGING 2022. Parkinson's Disease: Causes, Symptoms, and Treatments.
- NOUSIA, A., MARTZOUKOU, M., TSOURIS, Z., SIOKAS, V., ALOIZOU, A. M., LIAMPAS, I., NASIOS, G., & DARDIOTIS, E. 2020. The Beneficial Effects of Computer-Based Cognitive Training in Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Arch Clin Neuropsychol*, 35(4), 434-447.
- PEREZ-DE LA CRUZ, S. 2019. Mental health in Parkinson's disease after receiving aquatic therapy: a clinical trial. *Acta Neurol Belg*, 119, 193-200.
- PESCATELLO, L. S., ARENA, R., RIEBE, D. & THOMPSON, P. D. 2015. *Αξιολόγηση & Σχεδιασμός Προγραμμάτων Άσκησης*, American College Of Sports Medicine.

- PINTO, C., SALAZAR, A. P., MARCHESE, R. R., STEIN, C. & PAGNUSSAT, A. S. 2019. The Effects of Hydrotherapy on Balance, Functional Mobility, Motor Status, and Quality of Life in Patients with Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *PM R*, 11, 278-291.
- PLECASH, A. R. & LEAVITT, B. R. 2014. Aquatherapy for neurodegenerative disorders. *J Huntingtons Dis*, 3, 5-11.
- SCOTT, W. K., ZHANG, F., STAJICH, J. M., SCOTT, B. L., STACY, M. A. & VANCE, J. M. 2005. Family-based case-control study of cigarette smoking and Parkinson disease. *Neurology*, 64, 442-7.
- SEPPI, K., WEINTRAUB, D., COELHO, M., PEREZ-LLORET, S., FOX, S. H., KATZENSCHLAGER, R., HAMETNER, E. M., POEWE, W., RASCOL, O., GOETZ, C. G. & SAMPAIO, C. 2011. The Movement Disorder Society Evidence-Based Medicine Review Update: Treatments for the non-motor symptoms of Parkinson's disease. *Mov Disord*, 26 Suppl 3, S42-80.
- SIEGA, J., IUCKSCH, D., SILVA, A. & ISRAEL, V. 2021. Hydrotherapy improves knees muscle power and dual task skills in Parkinson's disease. *Mov Disord*.
- SILVA, A. Z. D. & ISRAEL, V. L. 2017. Effects of a Aquatic Dual Task Activity Program on the Quality of Life and Activities of Daily Living in Individuals with Parkinson's Disease.
- SILVA, A. Z. D. & ISRAEL, V. L. 2019. Effects of dual-task aquatic exercises on functional mobility, balance and gait of individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial with a 3-month follow-up. *Complement Ther Med*, 42, 119-124.
- SINANI, O., DADOULI, K., NTELLAS, P., KAPSALAKI, E. Z., VLYCHOU, M., RAPTIS, D. G., MAROGIANNI, C., MARKOU, K., DARDIOTIS, E., & XIROMERISIOU, G. 2022. Association between white matter lesions and Parkinson's disease: an impact on Postural/Gait difficulty phenotype and cognitive performance. *Neurol Res*, 44(12), 1122-1131.
- SIOKAS, V., ALOIZOU, A. M., TSOURIS, Z., LIAMPAS, I., LIAKOS, P., CALINA, D., DOCEA, A. O., TSATSAKIS, A., BOGDANOS, D. P., HADJIGEORGIOU, G. M., & DARDIOTIS, E. 2021. ADORA2A rs5760423 and CYP1A2 rs762551 Polymorphisms as Risk Factors for Parkinson's Disease. *J Clin Med*, 10(3).
- SMITH, E., CUSACK, T. & BLAKE, C. 2016. The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*, 44, 250-8.
- STANLEY, R. K., PROTAS, E. J. & JANKOVIC, J. 1999. Exercise performance in those having Parkinson's disease and healthy normals. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 761-6.
- TAIT, J. L., DUCKHAM, R. L., MILTE, C. M., MAIN, L. C. & DALY, R. M. 2017. Influence of Sequential vs. Simultaneous Dual-Task Exercise Training on Cognitive Function in Older Adults. *Front Aging Neurosci*, 9, 368.
- TAMBASCO, N., ROMOLI, M. & CALABRESI, P. 2018. Levodopa in Parkinson's Disease: Current Status and Future Developments. *Curr Neuropharmacol*, 16, 1239-1252.
- TERRENS, A. F., SOH, S. E. & MORGAN, P. E. 2018. The efficacy and feasibility of aquatic physiotherapy for people with Parkinson's disease: a systematic review. *Disabil Rehabil*, 40, 2847-2856.
- TOLOSA, E., GARRIDO, A., SCHOLZ, S. W. & POEWE, W. 2021. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*, 20, 385-397.

- TOMLINSON, C. L., HERD, C. P., CLARKE, C. E., MEEK, C., PATEL, S., STOWE, R., DEANE, K. H., SHAH, L., SACKLEY, C. M., WHEATLEY, K. & IVES, N. 2014. Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, CD002815.
- TSUI, J. K., CALNE, D. B., WANG, Y., SCHULZER, M. & MARION, S. A. 1999. Occupational risk factors in Parkinson's disease. *Can J Public Health*, 90, 334-7.
- TWELVES, D., PERKINS, K. S. & COUNSELL, C. 2003. Systematic review of incidence studies of Parkinson's disease. *Mov Disord*, 18, 19-31.
- TYSNES, O. B. & STORSTEIN, A. 2017. Epidemiology of Parkinson's disease. *J Neural Transm (Vienna)*, 124, 901-905.
- VIVAS, J., ARIAS, P. & CUDEIRO, J. 2011. Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 92, 1202-10.
- VOLPE, D., GIANTIN, M. G., MAESTRI, R. & FRAZZITTA, G. 2014. Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*, 28, 1210-7.
- ZHU, Z., YIN, M., CUI, L., ZHANG, Y., HOU, W., LI, Y. & ZHAO, H. 2018. Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 32, 29-36.
- ZOLADZ, J. A., MAJERCZAK, J., ZELIGOWSKA, E., MENCEL, J., JASKOLSKI, A., JASKOLSKA, A. & MARUSIAK, J. 2014. Moderate-intensity interval training increases serum brain-derived neurotrophic factor level and decreases inflammation in Parkinson's disease patients. *J Physiol Pharmacol*, 65, 441-8.
- ZUZUARREGUI, J. R. P. & DURING, E. H. 2020. Sleep Issues in Parkinson's Disease and Their Management. *Neurotherapeutics*, 17, 1480-1494.
- ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΑΧΕΠΑ. 2011. *ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ* [Online]. Available: <https://www.ahepahosp.gr/downloads/%CE%98%CE%95%CE%A1%CE%91%CE%A0%CE%95%CE%A5%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%91%20%CE%A0%CE%A1%CE%A9%CE%A4%CE%9F%CE%9A%CE%9F%CE%9B%CE%9B%CE%91/%CE%9D%CE%95%CE%A5%CE%A1%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%9A%CE%95%CE%A3%20%CE%94%CE%99%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%A1%CE%91%CE%A7%CE%95%CE%A3/%CE%9D%CE%9F%CE%A3%CE%9F%CE%A3%20PARKINSON.pdf> [Accessed].
- ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. 2008. *Κλινική εικόνα της νόσου —νεότερα δεδομένα* [Online]. Available: <https://helios-eie.ekt.gr/EIE/bitstream/10442/1683/1/M01.039.15.pdf> [Accessed].
- ΤΑΓΑΡΗΣ, Γ. Α. 2005. *Νόσος Πάρκινσον: Παθοφυσιολογία-Παθογένεια* [Online]. Available: <https://helios-eie.ekt.gr/EIE/bitstream/10442/1685/1/M01.039.16.pdf> [Accessed].

- BIANCHI, V. E., RIZZI, L. & SOMAA, F. 2023. The role of nutrition on Parkinson's disease: a systematic review. *Nutr Neurosci*, 26, 605-628.
- DA SILVA, A. Z., IUCKSCH, D. D. & ISRAEL, V. L. 2023. Aquatic Dual-Task Training and Its Relation to Motor Functions, Activities of Daily Living, and Quality of Life of Individuals With Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. *Health Serv Insights*, 16, 11786329231180768.
- DUSTINE, J. L. & MOORE, G. E. 2005. *Άσκηση Χρόνιες Παθήσεις & Αναπηρίες*, Nicosia, Cyprus Broken Hill Publishers LTD.
- EDLICH, R. F., TOWLER, M. A., GOITZ, R. J., WILDER, R. P., BUSCHBACHER, L. P., MORGAN, R. F. & THACKER, J. G. 1987. Bioengineering principles of hydrotherapy. *J Burn Care Rehabil*, 8, 580-4.
- EL-AGNAF, O. M., SALEM, S. A., PALEOLOGOU, K. E., COOPER, L. J., FULLWOOD, N. J., GIBSON, M. J., CURRAN, M. D., COURT, J. A., MANN, D. M., IKEDA, S., COOKSON, M. R., HARDY, J. & ALLSOP, D. 2003. Alpha-synuclein implicated in Parkinson's disease is present in extracellular biological fluids, including human plasma. *FASEB J*, 17, 1945-7.
- FENG, Y. S., YANG, S. D., TAN, Z. X., WANG, M. M., XING, Y., DONG, F. & ZHANG, F. 2020. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. *Life Sci*, 245, 117345.
- HOEHN, M. M. & YAHR, M. D. 1967. *Stages of Parkinson's* [Online]. Available: <https://www.parkinson.org/understanding-parkinsons/what-is-parkinsons/stages> [Accessed].
- HUBBLE, J. P., CAO, T., KJELSTROM, J. A., KOLLER, W. C. & BEAMAN, B. L. 1995. Nocardia species as an etiologic agent in Parkinson's disease: serological testing in a case-control study. *J Clin Microbiol*, 33, 2768-9.
- KAGI, G., BHATIA, K. P. & TOLOSA, E. 2010. The role of DAT-SPECT in movement disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 81, 5-12.
- MALEK, N. 2019. Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease. *Neurol India*, 67, 968-978.
- PIRKER, W., KATZENSCHLAGER, R., HALLETT, M. & POEWE, W. 2023. Pharmacological Treatment of Tremor in Parkinson's Disease Revisited. *J Parkinsons Dis*, 13, 127-144.
- TOLOSA, E., GARRIDO, A., SCHOLZ, S. W. & POEWE, W. 2021. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*, 20, 385-397.
- VIVAS, J., ARIAS, P. & CUDEIRO, J. 2011. Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 92, 1202-10.
- ZOLADZ, J. A., MAJERCZAK, J., ZELIGOWSKA, E., MENCEL, J., JASKOLSKI, A., JASKOLSKA, A. & MARUSIAK, J. 2014. Moderate-intensity interval training increases serum brain-derived neurotrophic factor level and decreases inflammation in Parkinson's disease patients. *J Physiol Pharmacol*, 65, 441-8.
- ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. 2008. *Κλινική εικόνα της νόσου — νεότερα δεδομένα* [Online]. Available: <https://helios-eie.ekt.gr/EIE/bitstream/10442/1683/1/M01.039.15.pdf> [Accessed].