



**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ
ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ PARKINSON**

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΜΙΑΡΗ
Ειδικότητα
Φυσικοθεραπεύτρια στο Γ.Ν. Λαμίας

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

ΛΑΡΙΣΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

«ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ»

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, 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.

Όνοματεπώνυμο: Αλεξάνδρα Μίαρη

Υπογραφή:

Ημερομηνία: 13/01/2022

Αλεξάνδρα Μίαρη

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2022

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΣΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπων:

Βασιλική Φώλια, Τμήμα Επικ. Καθηγήτρια Ψυχολογίας Α.Π.Θ.

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Βασιλική Φώλια. Επικ. Καθηγήτρια Ψυχολογίας Α.Π.Θ. - (Επιβλέπων),
2. Ευθύμιος Δαρδιώτης, Αναπλ. Καθηγητής Νευρολογίας Π.Θ.
3. Σγάντζος Μάρκος, Αναπλ. Καθηγητής Ανατομίας – Ιστορίας της Ιατρικής Π.Θ.

Αναπληρωματικό Μέλος:

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά: Physical therapy's intervention in balance training in patients with Parkinson's disease

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Βασιλική Φώλια και τα μέλη της επιτροπής της διπλωματικής μου εργασίας, που μου έδωσαν τη δυνατότητα να έρθω σε επαφή με ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον και ταχέως εξελισσόμενο επιστημονικό θέμα καθώς και να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου περί αυτού. Επιπλέον, θα ήθελα να τους ευχαριστήσω για το χρόνο που αφιέρωσαν αλλά και τη διεπιστημονική εκπαίδευση που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Λάρισας με τίτλο «ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ».

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση και τη συνεχή στήριξη τους κατά την διάρκεια του συγκεκριμένου προγράμματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η νόσος Parkinson είναι μια χρόνια, σταδιακά εξελισσόμενη εκφυλιστική νόσος του εγκεφάλου, η οποία είναι περίπλοκη και πολυσυστημική επηρεάζοντας κυρίως την κίνηση του ατόμου ενώ παράλληλα εμφανίζει και μη κινητικά ελλείμματα. Στη νόσο αυτή τα νευρικά κύτταρα, τα οποία είναι χαρακτηριστικά για τη σημασία τους στην παραγωγή της ντοπαμίνης, προοδευτικά φθείρονται, με αποτέλεσμα τα κλινικά συμπτώματα του ασθενούς να επιδεινώνονται με το πέρασμα του χρόνου, λόγω αυτού του εκφυλισμού. Πρόκειται για μία νόσο άγνωστης αιτιολογίας όμως περιβαλλοντικοί και γενετικοί παράγοντες έχουν συσχετιστεί. Τα κύρια κινητικά συμπτώματα που εμφανίζει ο ασθενής με Parkinson περιλαμβάνουν βραδυκίνηση, τρέμουλο, δυσκαμψία άνω και κάτω άκρων αλλά και ακαμψία πλάτης, δυσκολία κατά τη βάρδιση, οδηγώντας στο χαρακτηριστικό βάδισμα, καθώς και έντονες διαταραχές της ισορροπίας, στατικής και δυναμικής, με υψηλή επιρρέπεια σε πτώσεις.

Σημαντική για τη διάγνωση της νόσου αποτελεί η διαφοροποίησή της από άλλες καταστάσεις παρκινσονισμού που εμφανίζουν παρόμοια κλινική εικόνα για αυτό και απαιτείται λεπτομερής και ακριβής εξέταση διαφοροδιάγνωσης για την αξιολόγηση των αντανακλαστικών, της μυϊκής δύναμης, την κινητικότητα, την ισορροπία, του συντονισμού των κινήσεων και του διασκελισμού του ασθενούς. Πληθώρα φαρμάκων έχουν σχεδιαστεί τις τελευταίες δεκαετίες, τα οποία βελτιώνουν σημαντικά την κλινική εικόνα και τελικά την ποιότητα ζωής του ασθενούς. Η φαρμακευτική αγωγή εστιάζει κατά βάση στην ανανέωση των εγκεφαλικών επιπέδων της ντοπαμίνης, ενώ μπορεί να προταθεί και χειρουργική αντιμετώπιση όταν τα συμπτώματα δεν υποχωρούν μετά την φαρμακευτική θεραπεία.

Παράλληλα, εξειδικευμένα προγράμματα φυσικοθεραπείας δύνανται να βελτιώσουν την κατάσταση της νόσου και να ενισχύσουν τη διατήρηση λειτουργικότητας του ασθενούς. Η εκπαίδευση της ισορροπίας και της ορθής στάσης αποτελούν κύριο στόχο της φυσικοθεραπευτικής προσέγγισης σε ασθενείς με νόσο Parkinson. Ειδικά σχεδιασμένα προγράμματα αποκατάστασης της ισορροπίας, που περιλαμβάνουν συγκεκριμένες ασκήσεις, έχουν δημοσιευθεί και χρησιμοποιούνται ευρέως με στόχο την αντιμετώπιση διαταραχών ισορροπίας και τη διατήρηση της ανεξαρτησίας του ασθενούς. Στην παρούσα μελέτη θα περιγραφούν οι βασικοί περιορισμοί ισορροπίας ασθενών με Parkinson, οι μέθοδοι αξιολόγησής τους και τέλος θα παρουσιαστούν φυσικοθεραπευτικές εφαρμογές, στρατηγικές και πρωτόκολλα που ακολουθούνται για την βελτίωση της αστάθειας και την αποκατάσταση της ισορροπίας.

Λέξεις κλειδιά : νόσος Parkinson, διαταραχή ισορροπίας, ορθοστατικός έλεγχος, φυσικοθεραπευτικά προγράμματα, εκπαίδευση ισορροπίας, αποκατάσταση ισορροπίας.

ABSTRACT

Parkinson's disease is a chronic, progressively degenerative disease of the brain, which is complex and multisystemic, affecting mainly the movement of the individual while also showing non-motor deficits. In the disease, the nerve cells that are important for the production of dopamine, wear out and degenerate progressively, resulting in the worsening of patient's symptoms over time. The etiology of Parkinson's disease is unknown, though environmental and genetic factors have been linked. The main motor symptoms of the patient with Parkinson's disease include bradykinesia, tremor, rigidity of the upper and lower limbs, back rigidity, difficulty in walking, resulting in distinctive gait, as well as severe balance (static and dynamic) problems with a high tendency to falls.

It is extremely important for the diagnosis of the disease to differentiate Parkinson's disease from other parkinsonism conditions that show a similar clinical picture. In order to achieve this, a detailed and accurate differential examination to assess reflexes, muscle strength, mobility, balance, coordination of movement and patient's stride is required. A variety of drugs have been designed in recent decades, which significantly improve the clinical symptoms and so the quality of life of the patient. Medication focuses mainly on the replacement of dopamine levels in the brain, while surgery may be suggested when the symptoms do not subside after medication.

At the same time, specialized physiotherapy programs can improve the disease's condition and enhance the maintenance of the patient's functionality. Balance and posture training is one of the principal goals of the physiotherapy approaches in patients with Parkinson's disease. Specially designed balance recovery programs, which include balance exercises, have been published and are widely used in order to treat balance disorders and maintain patient independence. In the present study the basic balance limitations of patients with Parkinson's, the evaluation systems of balance, and last but not least the physiotherapy applications, strategies and protocols followed to improve instability and restore balance are going to be described.

Keywords: Parkinson's disease, balance disorder, posture control, physiotherapy programs, balance training, balance recovery

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	6
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	11
1.1 ΝΟΣΟΣ PARKINSON-ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	11
1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΗΣ	13
1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΝΟΣΟΣ PARKINSON.....	16
2.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ-ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	16
2.2 ΕΙΔΗ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝΙΣΜΟΥ-ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕ PARKINSON	19
2.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ PARKINSON	22
2.4 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ PARKINSON	26
3.1 ΙΣΣΟΡΟΠΙΑ , ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	26
3.2 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....	28
4.1. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ PARKINSON-ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ	29

4.2. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΟ PARKINSON	30
4.2.1. ΕΝΙΑΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΟΣΟΥ PARKINSON (UNIFIED PARKINSON DISEASE RATING SCALE-UPDRS).....	31
4.2.2. ΚΛΙΜΑΚΑ «HOEHN ΚΑΙ YAHR»	33
4.2.3 ΚΛΙΜΑΚΑ «SCHWAB AND ENGLAND» ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑΣ: (FOR ACTIVITIES OF DAILY LIVING-ADL)	34
4.3 ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ.....	36
4.3.1 ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΤΑ BERG (BBS)	36
4.3.2 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ BEST (BALANCE EVALUATION SYSTEMS TEST -BEST)	37
4.3.3 ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ MINI-BESTest	38
4.3.4 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ TIME UP AND GO TEST (TUG) ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ.....	39
4.4 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	40
4.4.1 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΜΠΤΙΚΗΣ ΣΤΑΣΗΣ.....	43
4.4.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ PARKINSON	44
4.4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ/ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	68

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Εγκέφαλος στη νόσο Parkinson.....	12
Εικόνα 2 Στρατηγικές διατήρησης στατικής ισορροπίας.....	14
Εικόνα 3 Απώλεια ντοπαμινεργικών νευρώνων στη νόσο Parkinson	18
Εικόνα 4 Συμπτώματα και κλινική εικόνα της νόσου Parkinson.....	23
Εικόνα 5 Κλίμακα Hoehn & Yahr	34
Εικόνα 6. Τα έξι διαταραγμένα πλαίσια ισορροπίας σύμφωνα με το μοντέλο αξιολόγησης ισορροπίας BEST.	38
Εικόνα 7 Αρχή της δοκιμασίας Time-Up-and-Go (TUG).....	39
Εικόνα 8 Στρατηγικές διατήρησης στατικής ισορροπίας.....	41
Εικόνα 9 Εξάσκηση ισορροπίας με σταδιακά αυξημένη δυσκολία	42
Εικόνα 10 Πρωτόκολλα ασκήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη των Ruben et al.(2017)	46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Γονιδιακές μεταλλάξεις σχετιζόμενες με τη νόσο του Parkinson.....	19
Πίνακας 2 Schwab and England βαθμολογίες αναλόγως της ανεξαρτησίας σε δραστηριότητες της καθημερινότητας (ADL).....	35
Πίνακας 3 Σύνοψη μελετών που διερεύνησαν την αποκατάσταση ισορροπίας σε ασθενείς με νόσο Parkinson και χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία στην Ενότητα 4.4.2.	48
Πίνακας 4 Σύνοψη μετα-αναλύσεων σχετικών με την αποκατάσταση ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson στις οποίες βασίστηκε η Ενότητα 4.4.3.	53
Πίνακας 5 Σύνοψη τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών παρέμβασης για τη διερεύνηση της βελτίωσης αστάθειας, μείωσης πτώσεων και εκπαίδευσης της ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson, στις οποίες εστίασε η Ενότητα 4.4.3.	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

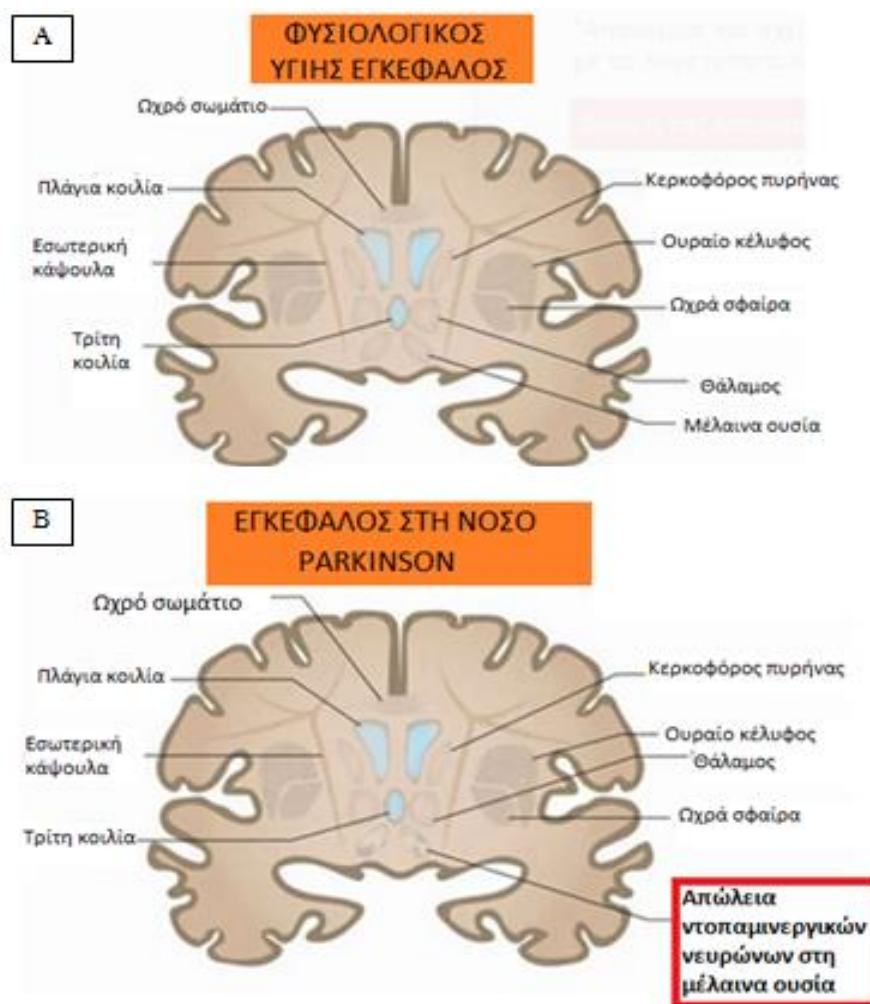
1.1 ΝΟΣΟΣ PARKINSON-ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η νόσος του Parkinson (Parkinson Disease), που περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον James Parkinson το 1817, είναι μια χρόνια νευροεκφυλιστική νόσος που χαρακτηρίζεται από την απώλεια ντοπαμινεργικών νευρώνων στη μέλαινα ουσία οδηγώντας έτσι σε μειωμένα επίπεδα ντοπαμίνης στο ραβδωτό σώμα με αποτέλεσμα να διαταραχθεί ο έλεγχος της κίνησης. Συγκεκριμένα ο James Parkinson στην έκδοση του «Paralysis Agitans» στην εργασία του «*An Essay on the Shaking Palsy*»(1) την περιέγραψε ως μια πάθηση που σχετίζεται με «ακούσια, τρομώδη κινητικότητα, με χαμηλή μυϊκή ισχύ, τα άκρα χαρακτηρίζονται από αδράνεια ακόμα και όταν στηρίζονται, ο κορμός τείνει να λυγίζει προς τα εμπρός και με αλλαγές από βάδην σε τροχάδην, ενώ η πληθώρα των ανθρώπινων αισθήσεων καθώς και η ανθρώπινη νοημοσύνη παραμένουν ανέπαφες.». Νευρωνικά ηωσινόφιλα εγκλείσματα γνωστά ως σώματα Lewy (Lewy bodies) και συσσωμάτωση της πρωτεΐνης άλφα-συνουκλεΐνης πρωτεΐνες είναι τα χαρακτηριστικά της νόσου. Πολλοί άλλοι νευρωνικοί κυτταρικοί πληθυσμοί επηρεάζονται επίσης και ευθύνονται για την παρουσία των συμπτωμάτων σχετιζόμενων με την έλλειψη κίνησης (2-4). Οι κύριοι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν τη μιτοχονδριακή δυσλειτουργία, τη μη φυσιολογική συσσώρευση της άλφα-συνουκλεΐνης και το οξειδωτικό στρες (5-9).

Τα κύρια σημεία της νόσου περιλαμβάνουν τρόμο ηρεμίας, βραδύτητα κίνησης, ακαμψία και αστάθεια στάσης. Κατά την έναρξη της νόσου, τα συμπτώματα είναι συνήθως μονόπλευρα ή έντονα ασύμμετρα, ενώ γίνονται πιο έντονα καθώς η νόσος εξελίσσεται και τελικά αποτελούν πηγή αναπηρίας. Μια ποικιλία των συμπτωμάτων που δεν είναι κινητικά (μη κινητικά συμπτώματα) ίσως να εμφανίζονται πριν από τα κινητικά ή πιθανά αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της νόσου και περιλαμβάνουν δυσκοιλιότητα, ανοσμία, κατάθλιψη, ψύχωση, γνωστική δυσλειτουργία και άνοια. Εκτός από παθολογική εξέταση του εγκεφάλου, δεν υπάρχει επί του παρόντος καμία άλλη εργαστηριακή δοκιμή ή τεχνική απεικόνισης που μπορεί να διαγνώσει με βεβαιότητα την νόσο Parkinson. Η διάγνωσή της νόσου είναι κυρίως κλινική, και στηρίζεται στο ιστορικό που λαμβάνεται από τον ιατρό και τη νευρολογική αξιολόγηση, όμως πρόσθετες εξετάσεις μπορεί να είναι χρήσιμες για τον αποκλεισμό άλλων αιτιών παρκινσονισμού (10).

Η νόσος Parkinson είναι η πιο κοινή αιτία παρκινσονισμού. Άλλες νευροεκφυλιστικές ασθένειες που χαρακτηρίζονται από την παρουσία ο παρκινσονισμού, όπως η πολλαπλή ατροφία

του συστήματος και η προοδευτική υπερπυρηνική παράλυση, είναι σπάνιες και οι παράγοντες κινδύνου τους έχουν μελετηθεί ελάχιστα...Γενικότερα, η συγκεκριμένη πάθηση αποτελεί μια μη αναστρέψιμη νόσο χωρίς ίαση της οποίας η αιτιολογία ακόμα δεν είναι απόλυτα γνωστή. Έως και τις αρχές της δεκαετίας του '70 δεν είχε εδραιωθεί κάποια θεραπεία που να αντιμετωπίζει πλήρως τη νόσο Parkinson. Τα τελευταία 30 χρόνια ποικιλία αποτελεσματικών θεραπειών βγήκε στην επιφάνεια δίνοντας τη δυνατότητα στους ασθενείς να αυξήσουν το προσδόκιμο ζωής και να έχουν μία ενεργή ζωή (11).



Εικόνα 1 Εγκέφαλος στη νόσο Parkinson

(Α)Φυσιολογικός εγκέφαλος. (Β)Parkinson.Όταν ένα άτομο έχει νόσο του Parkinson, τα ζωτικά νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου (νευρώνες) δυσλειτουργούν και πεθαίνουν. Μερικοί από αυτούς τους νευρώνες που πεθαίνουν παράγουν ντοπαμίνη, μια χημική ουσία που στέλνει μηνύματα στο εγκεφαλικό τμήμα που καθορίζει την κίνηση και τον συντονισμό του σώματος. Η ποσότητα της ντοπαμίνης μειώνεται καθώς εξελίσσεται η νόσος, η οποία προκαλεί δυσκολία στο άτομο να ελέγξει τις κινήσεις του σώματός του. Ανατύπωση από: Russel Karen, FBN, <http://www.flagstaffbusinessnews.com/wp-content/uploads/2017/09/Brain-Russel.jpg>.

Ανακτήθηκε 11/12/2021

1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΗΣ

Ως ισορροπία ορίζεται «η ικανότητα διατήρησης του κέντρου βάρους του σώματος εντός της βάσης στήριξης με την ελάχιστη στατική ταλάντωση» (12). Πολλά συστήματα του οργανισμού και του σώματος συνεργάζονται ώστε να επιτευχθεί ισορροπία, όπως το οπτικό, αιθουσαίο αλλά και των πληροφοριών από τους σωματοαισθητικούς νευρώνες στην περιφέρεια που ορίζεται ως ιδιοδεκτικότητα (13).

Ταυτόχρονα απαραίτητη για την διατήρηση ελέγχου κινητικότητας και ισορροπίας είναι η παρεγκεφαλίδα (14). Πρόκειται για το συντονιστικό όργανο το οποίο έχει την ικανότητα συγχρονισμού κινήσεων του ανθρώπινου σώματος καθώς και οριοθέτησης του μυϊκού τόνου. Αισθητικά ερεθίσματα εκ του δέρματος, των μυών αλλά και των αισθητήριων οργάνων, όπως από το λαβύρινθο, λαμβάνονται από την παρεγκεφαλίδα, ενώ παράλληλα συνδέεται σταθερά με όλα τα υπόλοιπα στελέχη του νευρικού συστήματος, ο ρόλος των οποίων αφορά την εκούσια κινητικότητα αλλά και τους μηχανισμούς που δρουν αντανακλαστικά με αποτέλεσμα τελικά να επιτυγχάνεται οριοθέτηση της στάσης του ανθρώπινου σώματος και ισορροπία (15).

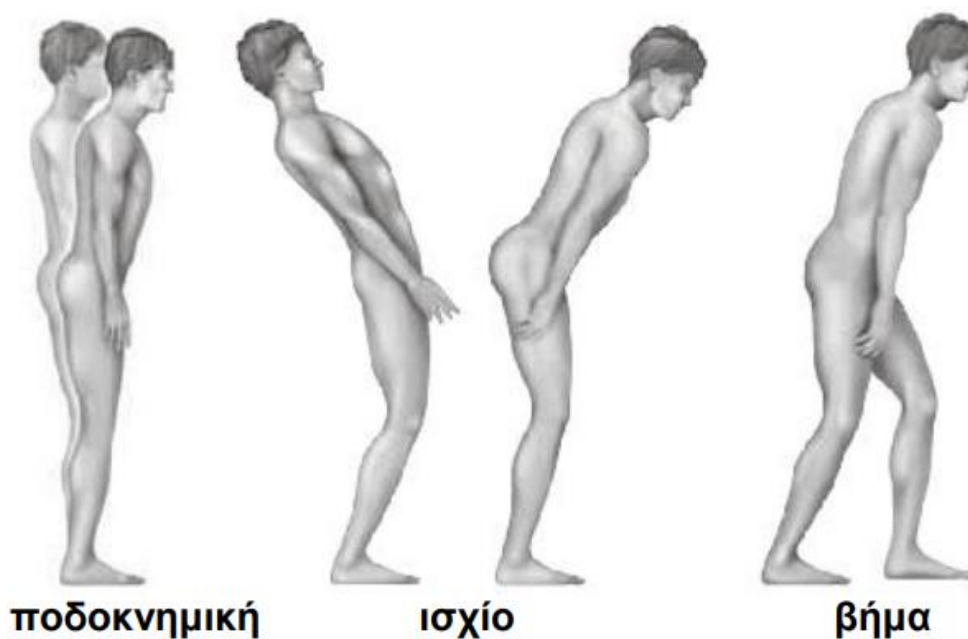
Ο Θάλαμος και τα βασικά γάγγλια αποτελούν ενδιάμεσους σταθμούς μεταβίβασης των ώσεων ενώ συμμετέχουν σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα συστήματα στον έλεγχο τόσο της στατικής αλλά και της δυναμικής ισορροπίας. Πληροφορίες που αφορούν:

- Τη θέση κεφαλής σχετικά με το σώμα (αιθουσαία και αιθουσαία-αυχικά αντανακλαστικά)
- Τη θέση μερών των μελών του σώματος (σωματο-αισθητικά αντανακλαστικά)
- Τη λειτουργική ευθυγράμμιση κεφαλής και υπολοίπων τμημάτων του σώματος βάσει της βαρυντικής επίδρασης.

Λαμβάνονται από τα παραπάνω συστήματα και μεταφέρονται συνεχώς στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ).

Ακολουθώς εκτελούνται οι αναγκαίες προσαρμοστικές κινήσεις ώστε να διατηρηθεί η στατική ισορροπία, η οποία αφορά την ισορροπία σε καθιστή ή όρθια στάση (16). Όταν διαταραχές της ισορροπίας λαμβάνουν χώρα οι προσαρμοστικές αυτές κινήσεις συνεισφέρουν στην επαναφορά της. Γενικότερα, βασικές στρατηγικές για τη διατήρηση της ισορροπίας είναι «η στρατηγική της ποδοκνημικής ή αλλιώς αστραγάλου (ankle strategy), η στρατηγική του ισχίου(hip strategy) αλλά και η στρατηγική του βηματισμού (stepping strategy), όταν οι

προηγούμενες είναι ανεπαρκείς»(17). Η τελευταία ανήκει στις προστατευτικές/αμυντικές αντιδράσεις για την ισορροπία(18).



Εικόνα 2 Στρατηγικές διατήρησης στατικής ισορροπίας

Οι στρατηγικές διατήρησης στατικής ισορροπίας περιλαμβάνουν τις στρατηγικές ποδοκνημικής, ισχίου και βηματισμού. Η στρατηγική ποδοκνημικών και η μετέπειτα μυϊκή συνέργεια επαναφέρουν το κέντρο βάρους σε μία σταθερή στάση για το σώμα, εστιάζοντας την σωματική κίνηση ως επί το πλείστον γύρω από τις ποδοκνημικές αρθρώσεις. Η στρατηγική του ισχίου ελέγχει την κίνηση του κέντρου βάρους μέσω της παραγωγής γρήγορων και ευρείων κινήσεων στις ισχιακές αρθρώσεις με αντίρροπες περιστροφές σε αυτές των ποδοκνημικών. Η στρατηγική βηματισμού πραγματοποιείται για την επαναφορά της βάσης στήριξης κάτω από το κέντρο βάρους όταν υπάρξει μετατόπιση του κέντρου βάρους εκτός βάσης στήριξης λόγω ισχυρής στασιακής διαταραχής. Ανατύπωση από: Πατίκας Δ., Ανάλυση ισορροπίας και κινητικότητας σπονδυλικής στήλης Ενότητα 2: Στατική και δυναμική ισορροπία, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, αρχείο pdf σελίδα 11. Ανακτήθηκε 12/12/2021.

Επιπλέον, για την επίτευξη την δυναμικής ισορροπίας, όταν στόχος δηλαδή είναι η διατήρηση της τροχιάς του κέντρου βάρους μέσα σε ορισμένα όρια που δεν επιτρέπουν την πτώση, ενώ υπάρχει μεταβολή της βάσης στήριξης, λαμβάνουν χώρα και άλλοι μηχανισμοί όπως «οι αντιδράσεις ανόρθωσης (righting reactions)» για την δυνατότητα αλλαγής της στάσης σώματος, και «οι αντιδράσεις υποστήριξης (supporting reactions)», για την παραμονή σε μία συγκεκριμένη θέση. Ακόμα «προληπτικές αντιδράσεις (anticipatory reactions)» στρατολογούνται από το ΚΝΣ με την ενεργοποίηση μυών του κορμού και των κάτω άκρων ώστε να προληφθεί η διαταραχή

της ισορροπίας (19, 20). Παραδείγματα καταστάσεων δυναμικής ισορροπίας αποτελούν η βάδιση, το ανέβασμα/κατέβασμα σκάλας, άλματα, η αποφυγή εμποδίων, η έγερση από την καθιστή θέση και η έναρξη κίνησης.

«Οι αντισταθμιστικές κινήσεις (compensatory movements)» πραγματοποιούνται όταν υπάρξει διαταραχή της ισορροπίας αντισταθμίζοντας με αυτό τον τρόπο της αστάθεια που προκλήθηκε (π.χ όταν υπάρχει μετατόπιση βάρους από το ένα κάτω άκρο στο άλλο ώστε να διατηρηθεί η ισορροπία) (21), ενώ «οι στατικές αντιδράσεις (reactive postural responses)» λαμβάνουν χώρα στην περίπτωση που υπάρξει ξαφνική εξωτερική διαταραχή(18).

Με τον όρο διαταραχή της ισορροπίας αναφερόμαστε στην «περιορισμένη ικανότητα διατήρησης του επιθυμητού προσανατολισμού του σώματος στο χώρο» (22), η οποία εμφανίζεται ως δυσχερής διατήρηση όρθιας θέσης ή κατά την βάδιση, ενώ σοβαρότερα επιδρά και τη διατήρηση της στάσης. Σε ασθενείς με τη Νόσο Parkinson εκδηλώνονται προβλήματα τόσο στον έλεγχο προσανατολισμού κατά την όρθια στάση όσο και στη διατήρηση σταθεροποίησης (23)

Παρακάτω θα αναλυθούν αυτές οι διαταραχές ισορροπίας και διατήρησης σταθεροποίησης σε ασθενείς με Parkinson και θα περιγραφεί η φυσικοθεραπευτική προσέγγιση μέσω προγραμμάτων εκπαίδευσης όσον αφορά την αποκατάσταση της ισορροπίας.

1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση της νόσου Parkinson και των κλινικών συμπτωμάτων που εμφανίζει ο ασθενής με τη νόσο, με έμφαση στις διαταραχές ισορροπίας, στο Γενικό μέρος της παρούσας εργασίας. Θα αναλυθούν οι διαταραχές προσανατολισμού σώματος και σταθεροποίησης ενώ ακολούθως στο Ειδικό μέρος της συγκεκριμένης εργασίας, θα δοθεί έμφαση στη φυσικοθεραπευτική προσέγγιση της καταγραφής διαταραχών ισορροπίας, μέσω τεχνικών διάγνωσης και ειδικών κλιμάκων αξιολόγησης οι οποίες περιγράφουν την κατάσταση κινητικότητας και ισορροπίας κατά τα διαφορετικά στάδια της νόσου. Τέλος θα περιγραφούν φυσικοθεραπευτικές μέθοδοι και πρωτόκολλα αποκατάστασης της ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson και θα αναλυθούν δημοσιευμένα προγράμματα εκπαίδευσης ισορροπίας με στόχο τη βελτίωση της αστάθειας και την ενίσχυση της ποιότητας της ζωής των ασθενών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΝΟΣΟΣ PARKINSON

2.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ-ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η νόσος του Parkinson επηρεάζει πάνω από 6 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως (24). Οι άνδρες επηρεάζονται ελαφρώς περισσότερο από τις γυναίκες(25, 26). Τόσο ο επιπολασμός όσο και η συχνότητα της νόσου Parkinson κλιμακώνονται με την ηλικία, και κορυφώνονται κατά την έβδομη και την όγδοη δεκαετία(24). Τα διαθέσιμα δεδομένα υποδηλώνουν επίσης υψηλότερο επιπολασμό και επίπτωση της νόσου στις δυτικές χώρες παρά στις ανατολικές χώρες (24, 27). Λόγω της ταχείας γήρανσης του πληθυσμού, ο αριθμός των ατόμων που πλήττονται από Parkinson πιστεύεται πως θα διπλασιαστεί σε περισσότερα των 12 εκατομμυρίων έως το 2040, κάτι που αναπόφευκτα επιβαρύνει τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης και την κοινωνία(26).

Η αιτιολογία της συγκεκριμένης νόσου δεν είναι απόλυτα γνωστή με τη θεραπεία της να είναι βασισμένη στα κλινικά συμπτώματα που εμφανίζουν οι ασθενείς. Παρ' όλα αυτά, οι ερευνητές θεωρούν πως γονιδιακοί καθώς και περιβαλλοντικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση της νόσου.

Οι επιδημιολογικές μελέτες παρέχουν μόνο περιορισμένα στοιχεία για συγκεκριμένες περιβαλλοντικές εκθέσεις ως παράγοντες κινδύνου για Parkinson, με δύο αξιοσημείωτες εξαιρέσεις: το κάπνισμα και λήψη καφέ. Πολλές μελέτες έχουν δείξει πως και οι δύο παράγοντες δρουν προστατευτικά σε ένα δόσοεξαρτώμενο τρόπο. Οι μελέτες περιπτώσεων ελέγχου (control studies) έχουν παράσχει ισχυρά στοιχεία ότι ο σχετικός κίνδυνος ανάπτυξης Parkinson στους καπνιστές ,συγκριτικά με όσους δεν κάπνισαν ποτέ, συνεπάγεται μείωση κατά 0,6–0,3. Δηλαδή, η νόσος ήταν 40-70% λιγότερο πιθανό να εμφανιστεί σε καπνιστές παρά σε μη καπνιστές. Ομοίως, πολλές μελέτες έχουν δείξει προστατευτική επίδραση της κατανάλωσης καφέ στον κίνδυνο για εμφάνιση Parkinson. Σε μια μεταανάλυση οκτώ περιπτώσεων ελέγχου και πέντε μελετών κοορτής, ο σχετικός κίνδυνος για όσους πίνουν καφέ ήταν 0,69(28). Μια πιθανή σχέση μεταξύ των περιβαλλοντικών τοξινών, ιδιαίτερα των ζιζανιοκτόνων και των φυτοφαρμάκων, και της νόσου Parkinson εντοπίστηκε τη δεκαετία του 1980, όταν ανακαλύφθηκε ότι έκθεση σε 1-μέθυλ-4-φαινύλ-1,2,3,6,- τετραϋδροπυριδίνη ή αλλιώς MPTP, μια μιτοχονδριακή τοξίνη η οποία σχετίζεται δομικά σε ζιζανιοκτόνο, είχε ως αποτέλεσμα τον εκφυλισμό των ντοπαμινεργικών νευρώνων σε ανθρώπους και πειραματόζωα, και τελικά την πρόκληση χρόνιου παρκινσονισμού(29). Η υποψία αυτή τροφοδοτήθηκε περαιτέρω από μελέτες που έδειξαν

υψηλότερο επιπολασμό του Parkinson σε γεωργικές περιοχές (νερό από πηγάδι ως πόσιμο), υποδηλώνοντας ότι η έκθεση σε φυτοφάρμακα, τα ζιζανιοκτόνα, τα εντομοκτόνα και επιπλέον πιθανές τοξίνες του περιβάλλοντος μπορεί να αυξήσουν την επικινδυνότητα εμφάνισης της νόσου. Σε μία πρόσφατη μελέτη της χρήσης φυτοφαρμάκων σε γεωργικές περιοχές στην κεντρική Καλιφόρνια βρέθηκε ότι η χρήση φυτοφαρμάκων αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης νόσου κατά έναν παράγοντα τρία. Στοιχεία για την επιρροή άλλων παραγόντων του τρόπου ζωής σχετικά με τον κίνδυνο Parkinson, συμπεριλαμβανομένων συγκεκριμένων διατροφικών συνηθειών, σωματικής δραστηριότητας, δείκτης μάζας σώματος, κατανάλωση τσαγιού ή η χρήση αλκοόλ είναι περιορισμένα και αμφιλεγόμενα(30).

Αρκετές μελέτες υποδεικνύουν τον ρόλο της φλεγμονής στην ανάπτυξη της νόσου Parkinson. Αυτές περιλαμβάνουν την παρουσία ενεργοποιημένων μικρογλοιακών κυττάρων σε δείγματα αυτοψίας από ασθενείς με Parkinson, αυξημένα επίπεδα δεικτών φλεγμονής στον ορό και/ή εγκεφαλονωτιαίο υγρό ασθενών και γενετικές ενδείξεις που συσχετίζονται με πολυμορφισμούς σε γονίδια που σχετίζονται με φλεγμονώδεις οδούς. Η επίδραση της χρήσης μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών παραγόντων στην εμφάνιση της νόσου έχει διευρυνθεί, με τις περισσότερες να εμφανίζουν μειωμένο κίνδυνο Parkinson σε ασθενείς που χρησιμοποιούν τακτικά μη ασπιρίνη και μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα. Αρκετές έρευνες επιπλέον περιέγραψαν αυξημένη συχνότητα εμφάνισης ιστορικού τραύματος κεφαλής σε ασθενείς με Parkinson, αν και άλλες απέτυχαν να επιβεβαιώσουν αυτή την παρατήρηση. Τόσο θετικές όσο και αρνητικές συσχετίσεις με τον καρκίνο έχουν επίσης περιγραφεί. Υπάρχουν αρκετά σταθερά στοιχεία για χαμηλότερο κίνδυνο τουλάχιστον ορισμένων μορφών καρκίνου μεταξύ της PD ασθενείς. με μια αξιοσημείωτη εξαίρεση μιας θετικής συσχέτισης μεταξύ του Parkinson και των καρκίνων του δέρματος, συμπεριλαμβανομένων των μελανωμάτων (31, 32).

Η γονιδιακή έρευνα τις τελευταίες δεκαετίες έχει προχωρήσει αρκετά σε ότι σχετίζεται με την αιτιολογία της νόσου Parkinson και τις συναφείς μοριακές οδούς (33-37). Αυτά τα ευρήματα έδωσαν επίσης γνώση των μοριακών γεγονότων που οδηγούν σε νευροεκφυλισμό γενικά, με στοιχεία που προκύπτουν ότι τουλάχιστον ορισμένες από τις οδούς που έχουν εντοπιστεί στις σπάνιες γενετικές παραλλαγές της νόσου είναι επίσης σημαντικές στις κοινές σποραδικές μορφές της νόσου. Αναφορικά, έχουν ενοχοποιηθεί αυτοσωμικά κυρίαρχα αλληλόμορφα, όπως μεταλλάξεις στο γονίδιο SNCA (πρωτεΐνη α-SYN, άλφα-συνουκλεΐνη)(38) και στο γονίδιο LRRK2(leucine-rich repeat kinase-2)(39), υπεύθυνα για σποραδικές μορφές της νόσου, καθώς και αυτοσωμικά υπολειπόμενα αλληλόμορφα όπως τα γονίδια PINK-1 και DJ-1 , αλλά και το επονομαζόμενο *parkin*, το πρώτο υπεύθυνο γονίδιο που αναφέρθηκε το 1998 σχετιζόμενο με την

αυτοσωμική υπολειπόμενη μορφή νεανικής νόσου Parkinson (autosomal recessive juvenile Parkinson disease-ARJP)(32, 40, 41). Στον **Πίνακα 1** συνοψίζονται κάποιες γονιδιακές μεταλλάξεις που έχει δειχθεί ότι σχετίζονται με τη νόσο Parkinson.

Οι παραπάνω μελέτες εξυπηρετούν στη δημιουργία μοντέλων της νόσου Parkinson ώστε να γίνει περαιτέρω κατανοητή η αιτιολογία και η παθοφυσιολογία της νόσου, την οποία χαρακτηρίζει η επιλεκτική νευρωνική εκφύλιση των ντοπαμινεργικών νευρώνων(42).



Εικόνα 3 Απώλεια ντοπαμινεργικών νευρώνων στη νόσο Parkinson

Τα άτομα με νόσο του Parkinson δεν έχουν αρκετή από τη ντοπαμίνη επειδή ορισμένα από τα νευρικά κύτταρα που την παράγουν έχουν πεθάνει. Η ντοπαμίνη επιτρέπει στους νευρώνες στον εγκέφαλό σας να επικοινωνούν και να ελέγχουν την κίνηση. Ανατύπωση από: Fiona Waring, Nutritional Therapy is the application of nutrition science in the promotion of health, peak performance and individual care(www.fionawaring.com/recent-articles/parkinsons). Ανάκτηση 08/12/2021.

Πίνακας 1 Γονιδιακές μεταλλάξεις σχετιζόμενες με τη νόσο του Parkinson.

Ανατύπωση Πίνακα από: DeMaagd G, Philip A. Parkinson's Disease and Its Management: Part 1: Disease Entity, Risk Factors, Pathophysiology, Clinical Presentation, and Diagnosis. P T. 2015;40(8):504-532.(43)

«Alpha-synuclein gene (<i>SNCA</i>)»=γονίδιο άλφα-συνουκλεΐνης
«Eukaryotic translation initiation factor 4 gamma 1 gene (<i>EIF4G1</i>)»=ευκαρυωτικού παράγοντα έναρξης της πρωτεϊνσύνθεσης 4EG1
«Glucocerebrosidase gene (<i>GBA</i>)»= Γονίδιο γλυκοκερεβροσιδάσης
«Leucine-rich repeat kinase 2 (<i>LRRK2</i>) gene loci»=Πλούσιοι σε λευκίνη επαναλαμβανόμενοι τόποι γονιδίου της κινάσης 2
«PTEN-induced putative kinase 1 (<i>PINK1</i>) gene loc»i=γονιδιακοί τόποι κινάσης 1 επαγόμενα από PTEN
«Superoxide dismutase 2 gene (<i>SOD2</i>)»= Γονίδιο υπεροξειδίου δισμουτάσης 2

2.2 ΕΙΔΗ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝΙΣΜΟΥ-ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕ PARKINSON

Ο παρκινσονισμός περιλαμβάνει ένα κλινικό σύνδρομο που παρουσιάζεται με ποικίλο βαθμό ακαμψίας και μια ποικιλία συμπτωμάτων που περιλαμβάνουν βραδυκινησία, τρόμο και ασταθή στάση του σώματος, τα οποία μπορούν όλα να προκαλέσουν βαθιά διαταραχή στο βάδισμα. Τα συμπτώματα παρκινσονισμού όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, μπορεί να προκύψουν από άλλες νευροεκφυλιστικές διαταραχές, καθώς και από συγκεκριμένες εγκεφαλικές βλάβες, τραύμα στο κεφάλι, φάρμακα, μεταβολικές καταστάσεις και έκθεση σε τοξίνες. Ο παρκινσονισμός είναι χαρακτηριστικά παρόν στη νόσο του Parkinson. Ωστόσο, καθίσταται απαραίτητο να υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ της πραγματικής νόσου και δευτερευόντων μορφών παρκινσονισμού καθώς δεν ενδείκνυται όμοια θεραπεία για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων. Η νόσος Parkinson τυπικά ανταποκρίνεται στη θεραπεία με λεβοντόπα(44) ενώ τα δευτερεύοντα αίτια του παρκινσονισμού συνήθως δεν ανταποκρίνονται στη θεραπεία αυτή.

Σε κάποιες μορφές παρκινσονισμού περιλαμβάνονται(45, 46):

Υδροκέφαλος φυσιολογικής πίεσης (Normal-pressure Hydrocephalus-NPH):
Εκδηλώνεται με την κλασική τριάδα της αταξίας (διαταραχής βάδισης), της ακράτειας ούρων

και της άνοιας. Ο παρκινσονισμός μπορεί μερικές φορές να είναι το εμφανιζόμενο σύμπτωμα στην NPH(47). Η παλαιότερη αναφορά παρκινσονικών χαρακτηριστικών και υδροκεφαλίας περιελάμβανε τη συμμετοχή όγκων του οπίσθιου βόθρου(48).

Αγγειακός Παρκινσονισμός (Vascular Parkinsonism -VP): Ο Critchley ήταν ο πρώτος που περιέγραψε το σύνδρομο ως ξεχωριστή οντότητα το 1929. Προηγουμένως, οι κλινικοί γιατροί αναφέρονταν στον αγγεικό παρκινσονισμό ως «αρτηριοσκληρωτικός παρκινσονισμός, παρκινσονισμός κάτω μέρους του σώματος και αγγειακός ψευδοπαρκινσονισμός»(46, 49) Ακόμα και εάν τα σωμάτια Lewy δεν είχαν φανεί να εκφυλίζονται, στους ασθενείς παρατηρήθηκε σημαντική πρόοδος μετά τη χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής με λεβοντόπα(50). Το σύνδρομο αυτό εμφανίζεται συνήθως λόγω μιας υποκείμενης αγγειακής διαταραχής, συνηθέστερα της υπέρτασης που οδηγεί σε υποφλοιώδη έμφραγμα, ισχαιμία της λευκής ουσίας και επίσης έμφρακτα μεγάλων αγγείων. Οι διάχυτες ισχαιμικές βλάβες της λευκής ουσίας που εμφανίζονται αμφοτερόπλευρα μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφή της λειτουργίας του φλοιού του θαλάμου, μειώνοντας τα ερεθίσματα που στέλνονται στα ανώτερα κέντρα μέσω των βασικών γαγγλίων, με αποτέλεσμα τη διακοπή των κινήσεων. Οι απεικονιστικές μελέτες συνήθως βοηθούν στην υποστήριξη της συμπτωματικής διάγνωσης του αγγειακού παρκινσονισμού(51).

Φαρμακογενής Παρκινσονισμός (Drug-induced Parkinsonism-DIP): Τα φάρμακα που μπλοκάρουν τους υποδοχείς ντοπαμίνης και διακόπτουν τη μετάδοση της ντοπαμίνης είναι γνωστό ότι προκαλούν δευτεροπαθή παρκινσονισμό. Οι παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη DIP περιλαμβάνουν την οδό, την ισχύ και τη δόση του φαρμάκου που χορηγείται. Τα άτομα που λαμβάνουν φάρμακα που χορηγούνται μέσω της ενδομυϊκής οδού ή με τη μορφή υπόθετων είναι πιο πιθανό να αναπτύξουν DIP, ειδικά σε χαμηλότερες δόσεις σε σύγκριση με τη χορήγηση μέσω της ενδοφλέβιας οδού(52, 53). Ταυτόχρονα, ένα φάρμακο με υψηλότερη δραστηριότητα είναι πιο πιθανό να προκαλέσει DIP σε σύγκριση με ένα φάρμακο με χαμηλότερη ισχύ. Ο παρκινσονισμός εμφανίζεται συνήθως σε υψηλότερες δόσεις φαρμάκων, καθώς ο αποκλεισμός των υποδοχέων ντοπαμίνης εμφανίζεται σε υψηλότερες δόσεις(54).

Παρκινσονισμός που προκαλείται από τοξίνες (Toxin-induced Parkinsonism-TIP): Η παρατεταμένη έκθεση σε βαρέα μέταλλα και βιομηχανικές τοξίνες ενδέχεται να προκαλέσει χαρακτηριστικά παρκινσονισμού. Οι τοξίνες έχουν ως αποτέλεσμα τεράστιες νευρολογικές βλάβες που καταλήγουν σε παρκινσονισμό σε σύγκριση με αυτό που παρατηρείται στην νόσο Parkinson(46).

Χρόνια Τραυματική Εγκεφαλοπάθεια: Ένας επαναλαμβανόμενος τραυματισμός στο κεφάλι μπορεί συχνά να εμφανιστεί με παρκινσονικά χαρακτηριστικά.

Όγκοι εγκεφάλου: Πολλές εγκεφαλικές μάζες είναι υπεύθυνες για την ανάπτυξη παρκινσονικών χαρακτηριστικών. Αυτά περιλαμβάνουν μηνιγγίωμα, αστροκύτωμα, κραιοφαρυγγίωμα και μερικές φορές ακόμη και μεταστατικούς όγκους του εγκεφάλου.

Νεανικός Παρκινσονισμός (Juvenile Parkinsonism-JP) : Είναι μια σπάνια οντότητα που παρατηρείται σε άτομα κάτω των 21 ετών. Οι κλινικές εκδηλώσεις παρουσιάζουν ομοιότητα με τη νόσο Parkinson αλλά μια πρόωμη ηλικία έναρξης(55)

Προϊούσα υπερπυρηνική παράλυση (Progressive supranuclear palsy-PSP) : Αποτελεί τη δεύτερη συχνότερη αιτία παρκινσονισμού μετά την νόσο Parkinson. Στο σύνδρομο αυτό λαμβάνει χώρα «συνδυασμός παράλυσης, προοδευτικής ακαμψίας και έλλειψης ισορροπιστικής ικανότητας». Παράλληλα ωστόσο, παρατηρείται μη σωστή διάγνωση και την πληθώρα των περιπτώσεων με καθυστέρηση λόγω της έλλειψης ειδικών κλινικών που έχουν ειδίκευση σχετιζόμενη της θεραπείας που εφαρμόζεται σε αυτή τη μορφή παρκινσονισμού (56).

Φλοιοβασική γαγγλιακή εκφύλιση (Cortical-basal ganglionic degeneration-CBGD): Αποτελεί σπάνια νευροεκφυλιστική διαταραχή. Χαρακτηρίζεται από εξελισσόμενη ασύμμετρη διαταραχή της κίνησης με συνδυασμό ακινησίας, δυσκαμψίας, εστιακών δυστονιών και εμφάνιση ιδεοκινητικής απραξίας (57).

Πολυσυστηματική ατροφία (Multisystemic Atrophy-MSA): Αφορά μία εξελισσόμενη νευροεκφυλιστική διαταραχή η οποία χαρακτηρίζεται από «παρκινσονικά, παρεγκεφαλιδικά δυσавтоνομικά και πυραμιδικά χαρακτηριστικά σε κάθε συνδυασμό τους». Παρατηρείται τροποποίηση των επικρατέστερων χαρακτηριστικών ανά διαστήματα, ενώ όλα τα χαρακτηριστικά εκδηλώνονται έντονα κατά την προοδευτική εξέλιξη της νόσου(58).

Ιδιοπαθής τρόμος (Essential Tremor-ET) : Είναι μια από τις πιο κοινές νευρολογικές παθήσεις στους ενήλικες και η πιο κοινή διαταραχή του τρόμου. Περίπου το 30-50% των περιστατικών με ET διαγιγνώσκονται μη ορθά ως νόσος του Parkinson ή κάποια άλλη μορφή τρόμου. Συχνά περιγράφεται ως «καλοήθης μονοσυμπτωματική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από τρόμο του βραχίονα». Ο τρόμος εμφανίζεται κατά κύριο λόγο στα άνω άκρα, αλλά συχνά έχει μια ελαφρά ασυμμετρία, καθώς σε έναν από τους βραχίονες έχει μεγαλύτερο πλάτος. (59, 60).

2.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ PARKINSON

Ως επί το πλείστον τα κινητικά συμπτώματα της νόσου Parkinson περιλαμβάνουν τη βραδυκινησία, την ακαμψία, τον τρόμος(τρέμουλο) και την εμφάνιση ορθοστατικής αστάθειας (61). Τα συμπτώματα προκύπτουν από την έλλειψη των νευρώνων ντοπαμίνης της μέλαινας ουσίας, που οδηγεί σε εξάντληση της ντοπαμίνης στο ραβδωτό σώμα. Ως εκ τούτου, η ανασταλτική επίδραση από τα βασικά γάγγλια σε άλλους εγκεφαλικούς τόπους οι οποίοι έχουν εμπλοκή στον έλεγχο και την εκτέλεση εκούσιας κίνησης (π.χ. θάλαμος, εγκεφαλικό στέλεχος και συμπληρωματική κινητική περιοχή) αυξάνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό, γεγονός που μπορεί να ευθύνεται για τη βραδυκινησία και την ακαμψία (62). Ακόμη, η διαταραχή της ισορροπίας ίσως να προκληθεί από δυσλειτουργίες στο μη ντοπαμινεργικό σύστημα, καθώς παρατηρείται ανοχή στη ντοπαμίνη (63). Τα κύρια κινητικά συμπτώματα μπορεί να προκαλέσουν μια ποικιλία δευτερογενών βλαβών όπως μυϊκή αδυναμία (π. μειωμένη ικανότητα των μυών να παράγουν δύναμη)(64, 65), αλλοιωμένο βάδισμα (π.χ. μειωμένη ταχύτητα βάδισης, μήκος βήματος, ρυθμός και επίπεδο ανεξαρτησίας στο περπάτημα (65, 66) μειωμένη αερόβια ικανότητα (δηλ. μειωμένη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου και αντοχή)(67-69) και πτώσεις(70, 71) Αυτές οι δευτερεύουσες βλάβες, μαζί με την επιδείνωση των κινητικών συμπτωμάτων καθώς εξελίσσεται η νόσος, μπορεί να πυροδοτήσουν έναν φαύλο κύκλο περαιτέρω μείωσης του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας. Εκτός από κινητικές βλάβες, η νόσος Parkinson χαρακτηρίζεται επίσης από μη κινητικά συμπτώματα, όπως κόπωση, κατάθλιψη, άγχος, ύπνος διαταραχές, γνωστικές διαταραχές, προβλήματα συμπεριφοράς και κύστη/ δυσλειτουργία του εντέρου (72). Ενώ εμπλέκονται και τα βασικά γάγγλια ρυθμίζοντας τις μη κινητικές λειτουργίες όπως οι συμπεριφορικές, γνωστικές και συναισθηματικές λειτουργίες, αυξανόμενα δεδομένα υποδηλώνουν ότι το περιφερικό αυτόνομο νευρικό σύστημα μπορεί να είναι το σημείο όπου ξεκινά η νόσος προτού η παθολογία εξαπλωθεί στο κατώτερο εγκεφαλικό στέλεχος και τελικά επηρεάσει τη μέλαινα ουσία(73). Αυτό μπορεί να εξηγήσει γιατί ορισμένες από τις βλάβες στις μη κινητικές λειτουργίες προηγούνται αυτών των κινητικών λειτουργιών κατά χρόνια ή και δεκαετίες καθώς οι κινητικές και μη κινητικές βλάβες συνεχίζουν να επιδεινώνονται, μπορεί να υπάρξουν σοβαρές αναπηρίες σε διαφορετικές πτυχές της λειτουργίας, με αποτέλεσμα σοβαρό κίνδυνο για την ποιότητα ζωής (74, 75).

Συνοπτικά λοιπόν τα βασικά συμπτώματα του Parkinson είναι (43):

- Δυσκαμψία ή ακαμψία στα άνω και κάτω άκρα
- Τρόμος όταν τα άκρα βρίσκονται σε ηρεμία, ακούσιος τρόμος

- Διαταραγμένη-μειωμένη ισορροπία, αστάθεια, με πιθανότητα πτώσεων και διαδοχοκινησία
- Βραδυκινησία ή αργοπορία κατά την έναρξη κίνησης με δευτερεύον σύμπτωμα το πρόσωπο χωρίς εκφράσεις, σαν μάσκα, αλλαγή της ομιλίας, της χροιάς και της έντασης της φωνής.
- Δυσκολία στη βαδισή που εμφανίζεται με συρτά βήματα. Συχνό φαινόμενο αποτελεί το «πάγωμα»
- Διαταραχή στις λεπτές κινήσεις των δακτύλων

Αποτελεί προοδευτική νόσο, τα συμπτώματα της οποίας επιδεινώνονται με την πάροδο του χρόνου, καθώς και κάθε ασθενής δεν εμφανίζει τα ίδια συμπτώματα.



Εικόνα 4 Συμπτώματα και κλινική εικόνα της νόσου Parkinson.

Ανατύπωση: Bryn Mawr Communications III, LLC, Practical Neurology, 2021 [Movement Disorders - Practical Neurology](#) , Ανακτήθηκε: 02/12/2021

2.4 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η διάγνωση της νόσου (περιγράφεται περαιτέρω στο **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1**) στηρίζεται κυρίως στα κλινικά χαρακτηριστικά που προσεγγίζουν μια διάγνωση που φαίνεται να είναι πιο κοντά σε «πιθανή νόσο Parkinson». Ωστόσο, μεγάλη χρησιμότητα για τη διαφοροδιάγνωση της νόσου Parkinson έχει η νευροαπεικόνιση, δομική και λειτουργική. Στην πληθώρα των περιστατικών, απαιτείται να εμφανιστούν τουλάχιστον 2 κύρια συμπτώματα της πάθησης ενώ παράλληλα τα άτυπα χαρακτηριστικά οφείλουν να λείπουν ώστε να γίνει διάγνωση. Στα άτυπα αυτά χαρακτηριστικά συμπεριλαμβάνονται «η σοβαρή αστάθεια, οι συχνές πτώσεις, διαταραχές του αυτόνομου, πυραμιδικού συστήματος ή της παρεγκεφαλίδας, διαταραχές της κίνησης των ματιών ή μειωμένη ανταπόκριση στην ντοπαμινεργική θεραπεία».(76).

Όταν η σοβαρότητα των συμπτωμάτων επιδρά στη λειτουργική ζωή του ασθενούς συνιστάται έναρξη φαρμακευτικής αγωγής (77). Αυτή περιλαμβάνει τυπικά Levodopa (σε συνδυασμό με Carbidopa, η οποία μειώνει τις παρενέργειες και βελτιώνει τη βιοδιαθεσιμότητα του ΚΝΣ). Ένας αγωνιστής ντοπαμίνης (Pramipexole, Ropinirole) μπορεί να ξεκινήσει σε νεότερους ασθενείς όμως μπορεί να μην είναι τόσο αποτελεσματικός όσο η λεβοντόπα αλλά θα έχει λιγότερες παρενέργειες. Αντιχολινεργικά ή αμανταδίνη μπορούν να χρησιμοποιηθούν εάν το κυρίαρχο σύμπτωμα που πρέπει να ελεγχθεί είναι ο τρόμος. Η σελεγιλίνη χρησιμοποιείται συνήθως στην θεραπεία της πρώιμης νόσου και μπορεί να επιδώσει ήπια ανακούφιση των συμπτωμάτων. Τα περισσότερα αντιπαρκινσονικά φάρμακα παρέχουν καλό έλεγχο των συμπτωμάτων για 3 έως 6 χρόνια. Μετά από αυτό το διάστημα, η ασθένεια εξελίσσεται και συχνά δεν ανταποκρίνεται στα φάρμακα(78).

Γενικά, οι νεότεροι ασθενείς θα πρέπει να αντιμετωπίζονται πιο επιθετικά από τους ηλικιωμένους. Μια διεπιστημονική προσέγγιση στη διαχείριση της νόσου Parkinson είναι απαραίτητη. Οι ασθενείς τα πάνε πολύ καλύτερα όταν χρησιμοποιείται ένα δομημένο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας προσαρμοσμένο στη νόσο(78). Μπορούν να διδαχθούν να βελτιώνουν την ισορροπία και το βάδισμά τους, να βελτιώνουν τη σταθερότητά τους και να διατηρούν μια δραστήρια ζωή. Ορισμένα μοναδικά χαρακτηριστικά αυτής της κινητικής διαταραχής έχουν αξιοποιηθεί επωφελώς. οι ασθενείς τα πάνε καλά σε προγράμματα φυσικής κατάστασης, ποδηλασία και πυγμαχία. Οι ασθενείς που αρχικά δεν μπορούν να περπατήσουν μπορεί να βρουν τον εαυτό τους ικανό να χορέψει(79).

Συχνά επίσης παρατηρούνται κατάθλιψη, κόπωση φροντιστή, δυσκοιλιότητα, διαταραχή ύπνου, παράνοια και ψύχωση. Μπορεί να είναι παρενέργειες του φαρμάκου ή μέρος της

πρωτοπαθούς νόσου και όλα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Οι ασθενείς που ανταποκρίνονται καλά στη φαρμακολογική θεραπεία μπορεί να γίνουν ανθεκτικοί με την πάροδο του χρόνου, να αναπτύξουν απότομα κινητικά συμπτώματα ενεργοποίησης/απενεργοποίησης ή να υποφέρουν από δυσκίνησια ως παρενέργεια. Μερικές φορές έχει βοηθήσει η διαφοροποίηση της φαρμακοκινητικής της λεβοντόπα, όπως νεότερα σκευάσματα λεβοντόπα καθυστερημένης αποδέσμευσης ή μια μορφή συνεχούς έγχυσης με αντλία GI λεβοντόπα. Η προσθήκη άλλων φαρμάκων και η εξισορρόπηση του χρόνου λήψης του φαρμάκου μπορεί να έχει τεράστια επίδραση στον ασθενή (78, 80). Για ορισμένους ασθενείς που δεν ανταποκρίνονται σε όλα τα μέτρα, υπάρχει αυξανόμενη διαθεσιμότητα τεχνικών διέγερσης του εγκεφάλου με σκοπό τη σταθεροποίηση της ισορροπίας διεγερτικών και ανασταλτικών σημάτων στον υποθαλαμικό πυρήνα ή στην ωχρή σφαίρα. Αν και δεν είναι πλήρως κατανοητό γιατί αυτό έχει τόσο θετική επίδραση στις αποτυχίες της θεραπείας στην νόσο Parkinson, αποτελεί νέα ελπίδα για προχωρημένους ασθενείς και μια περιοχή ενεργού πρόοδο (81).

Περισσότερα στοιχεία δείχνουν επιπλέον ότι η άσκηση δύναται να ενισχύσει το βάδισμα, να συμβάλλει στην αποκατάσταση της ισορροπίας και να παρέχει ευελιξίας. Δυστυχώς όμως τα οφέλη της άσκησης δεν διατηρούνται εφ' όρου ζωής και ο κίνδυνος πτώσεων είναι πολύ υψηλός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ PARKINSON

Η σταθερότητα και η κινητικότητα στις λειτουργικές κινητικές δραστηριότητες εξαρτώνται από μια ακριβή ρύθμιση της φασικής και τονωτικής μυϊκής δραστηριότητας που διεξάγεται αυτόματα, χωρίς συνειδητή επίγνωση. Ο αισθητικοκινητικός έλεγχος της στάσης περιλαμβάνει μια πολύπλοκη ενοποίηση πολυαισθητηριακών εισόδων που οδηγεί σε μια τελική διαδικασία προσαρμογής της κίνησης. Όλα ή ορισμένα από τα μέρη αυτού του συστήματος μπορεί να είναι δυσλειτουργικά σε ασθενείς με Parkinson, καθιστώντας την αστάθεια και διαταραχή ισορροπίας τα βασικότερα κλινικά χαρακτηριστικά του Parkinson. Ο έλεγχος της ισορροπίας είναι ζωτικής σημασίας για την ασφαλή μετακίνηση και την προσαρμογή στο περιβάλλον. Η νόσος Parkinson προκαλεί πολυεπίπεδη έκπτωση αυτής της λειτουργίας, επιδεινώνοντας επομένως τη σωματική και ψυχοκοινωνική δυσλειτουργία των ασθενών(82).

3.1 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ , ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Τα προβλήματα αστάθειας εντείνονται ολοένα και περισσότερο, παρά τη χορήγηση φαρμακευτικών αγωγών, και συνήθως καθώς η νόσος εξελίσσεται σε προχωρημένα στάδια προκύπτει σοβαρή δυσλειτουργία(83). Οι ασθενείς με Parkinson αντιμετωπίζουν προβλήματα που αφορούν τόσο τη διατήρηση της ισορροπία τους (στατική και δυναμική ισορροπία) όσο και τη βάδιση τους (84). Συχνά το κέντρο βάρους των ασθενών εμφανίζεται μετατοπισμένο προς τα πίσω κατά την στάση, σε σχέση άτομα υγιά, πιθανότατα ως προσαρμοστικός μηχανισμός στην κλίση κάμψης λόγω της νόσου. Παρατηρείται ασυμμετρία μεταξύ των δύο πλευρών του σώματος και φαινόμενα μεγαλύτερης χρονικά αιώρησης του σώματος στον εγκάρσιο άξονα κατά κύριο λόγο καθώς η νόσος εξελίσσεται. Πέρα από την στατική ισορροπία η νόσος επιδρά και στη δυναμική, μετά από διατάραξη της κατά τη στάση. Εκδήλωση υψηλής αστάθειας όταν το σώμα μετατοπίζεται καθώς και περιορισμός των διορθωτικών αποκρίσεων χαρακτηρίζει τους ασθενείς. Επιπρόσθετα, τα άνω άκρα αγκώνες και χέρια εμφανίζουν μειωμένη κινητική δραστηριότητα πιθανότατα ως αντίδραση στη διαδικασία επαναφοράς ισορροπίας(83).

Συχνότερα σε ασθενείς με Parkinson, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, παρατηρείται χαρακτηριστικά καμπτική στάση. Άλλες περισσότερο ακραίες στατικές διαταραχές που μπορεί να εμφανιστούν είναι η πτώση κεφαλής, κάμψη κορμού προς τα πλάγια ή αλλιώς σύνδρομο Pisa, καθώς και κύρτωση. Η δυσκαμψία φαίνεται να επιδρά στην καμπτική στάση, παρόλα αυτά

η βασική αιτία δεν έχει διευκρινιστεί(85, 86) .Πρόσφατες μελέτες δείχνουν πως η καμπτική αυτή στάση ουσιαστικά αποτελεί μία στάση αποσταθεροποίησης που τελικά προκαλεί περιορισμένη ισορροπία (87). Επίσης η καμπτική αυτή στάση μπορεί να οφείλεται στην ιδιοδεκτικότητα και συγκεκριμένα την διαταραχή αυτής σε ασθενείς με Parkinson, είτε έχει σχέση με «κακή κιναισθησία κορμού και αυχένα» (88, 89).

3.2 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η «απώλεια των στασικών αντανακλαστικών» (αναφορά συστημάτων ισορροπίας και κινήσεων στο **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**) φέρει σαν αποτέλεσμα οι ασθενείς με Parkinson να δυσκολεύονται να πραγματοποιήσουν σύντομες αντιρροπιστικές κινήσεις. Έτσι ακόμα και με μια απλή ώθηση δύναται να διαταραχθεί η ισορροπία τους. Εμφανίζουν μικρό και χρονικά καθυστερημένο βήμα, γεγονός που πιθανά οφείλεται στην περιορισμένη ενεργοποίηση των μυών και τις μυϊκές συνσυσπάσεις. Εξαιτίας της δυσλειτουργίας των βασικών γαγγλίων και τελικά τον μη ορθό σχεδιασμό της κίνησης σε συνδυασμό με την καμπτική στάση κορμού και κεφαλής, παρουσιάζεται μείωση των προληπτικών κινήσεων, εμφανίζεται δηλαδή βραδυκίνησια με αποτέλεσμα δυσκολία στη διατήρηση κέντρου βάρους σώματος και στην ισορροπία (17, 90).

Οι πτώσεις κατά τη βάδιση είναι επίσης ιδιαίτερα συχνές σε ασθενείς με Parkinson(91). Σε αυτές συνεισφέρει η δυσκαμψία η οποία αποτρέπει την ορθή εκτέλεση αντισταθμιστικών κινήσεων, λόγω των λυγισμένων άκρων, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η φυσιολογική σταθεροποίηση της στάσης του σώματος. Αρνητικά επιδρούν και οι ταλαντώσεις των άκρων καθώς και ο τρόμος του αυχένα(92). Ακόμα φάνηκε ότι η πραγματοποίηση ταυτόχρονων διεργασιών και ιδιαίτερα συνδυασμός δραστηριοτήτων κινητικών και γνωστικών, αποτελεί τροχοπέδη στη διατήρηση σταθεροποίησης(91).

Τρόμος άκρων, ορθοστατικός τρόμος, φόβος της πτώσης , διαταραχές κύκλου βάδισης¹ και μειωμένη αιώρηση, «πάγωμα» (ξαφνική και παροδική ακινησία) αποτελούν μερικούς από τους παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά στον έλεγχο της ισορροπίας (82).

¹ φυσιολογικός κύκλος βάδισης= η περίοδος κατά την οποία η πτέρνα του ίδιου ποδιού ακουμπά διαδοχικά στο έδαφος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η παθοφυσιολογία των διαταραχών της ισορροπίας στην νόσο Parkinson ενσωματώνει πολλαπλά συστήματα (αισθητήρια, κινητικά και γνωστικά). Όπως αναφέρθηκε ήδη, βραδυκινησία, μειωμένος συντονισμός και άκαμπτες κινητικές εντολές περιορίζουν περαιτέρω την αποτελεσματικότητα των προσαρμογών της στάσης για την πρόβλεψη επερχόμενων διαταραχών ή για την αποκατάσταση από την αστάθεια. Σημαντικό είναι να μην υπάρχει διαφοροδιάγνωση, ώστε να αποφασιστεί ο κατάλληλος τρόπος θεραπείας των συμπτωμάτων. Επιπλέον για την ταξινόμηση της σοβαρότητας της νόσου Parkinson χρησιμοποιούνται ευρέως γνωστές κλίμακες αξιολόγησης. Κλινικά, η πορεία ενός ασθενούς με Parkinson κατηγοριοποιείται σε α)καλοήθη, β)προϊούσα ή γ)κακοήθη. Αναλόγως της πορείας είναι περισσότερο ενταμένα τα κλινικά συμπτώματα και ιδιαίτερα η κινητικότητα και σταθερότητά του.

Για να είναι επιτυχής η αντιμετώπιση και η απόδοση των ασθενών στη θεραπεία, όλοι οι τύποι προπόνησης, συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων ισορροπίας, πρέπει να εκτελούνται στα όρια ή κοντά στα όρια της ικανότητάς κάποιου(93). Για τα άτομα με νόσο Parkinson, η άσκηση είναι ουσιαστικό μέρος της θεραπείας και πρόσφατες πειραματικές μελέτες έχουν δείξει ότι η προπόνηση, ιδιαίτερα όταν προκαλεί μεγάλη πρόκληση, προκαλεί νευροπλαστικότητα σε ζώα(94) και σε ανθρώπους με τη νόσο(95, 96) Επιπλέον, εκπαιδεύσεις που περιλαμβάνουν κινητικές και γνωστικές απαιτητικές ασκήσεις μπορεί να προκαλέσουν συνεργιστικά αποτελέσματα για την πλαστικότητα του εγκεφάλου, που θα μπορούσε να οδηγήσει σε βελτιωμένη μεταβίβαση των προπονητικών αποτελεσμάτων σε πραγματικές καταστάσεις (94, 97).

Βάσει τεχνικών διαφοροδιάγνωσης και κριτηρίων αξιολόγησης της νόσου και της κατάστασης ισορροπίας των ασθενών με νόσο Parkinson η συνολική κατάσταση του ασθενούς, οι δυνατότητες και οι περιορισμοί του θα εκτιμηθούν από τους επαγγελματίες υγείας. Τα φυσικοθεραπευτικά προγράμματα καθώς και το πλάνο ασκήσεων αποκατάστασης τα οποία θα έχουν εφαρμογή στους ασθενείς οφείλουν να είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουν τον εκάστοτε ασθενή. Καθώς το Parkinson εμφανίζει προοδευτική πορεία, η αντιμετώπιση αυτού είναι δυναμική και η φυσικοθεραπευτική εκπαίδευση των ασθενών με Parkinson είναι απαραίτητο ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στις τρέχουσες ανάγκες τους.

4.1. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ PARKINSON-ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διαφορική διάγνωση της νόσου Parkinson πρέπει να περιλαμβάνει πλήρες ιστορικό και φυσική εξέταση. Δύσκολες ή αμφισβητούμενες περιπτώσεις πρέπει να παραπέμπονται σε ειδικό κινητικών διαταραχών για περαιτέρω αξιολόγηση. Δεν έχουν αναγνωρισθεί οριστικές εξετάσεις που να παρέχουν με βεβαιότητα διάγνωση στη νόσο. Επομένως, μια κλινική διάγνωση απαιτεί από τον κλινικό ιατρό να επανεξετάσει το ιστορικό του ασθενούς, να αξιολογήσει τα συμπτώματα και να αποκλείσει εναλλακτικές διαγνώσεις, όπως ατροφία πολλαπλών συστημάτων, νόσο DLB (dementia with Lew Bodies) και ιδιοπαθή τρόμο. Αναφορικά τα Lew bodies (LBs) έχουν αναγνωρισθεί ως κύρια χαρακτηριστικά που σχετίζονται με χρόνιες νευροεκφυλιστικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένης της νόσου Parkinson (98, 99). Σε ασθενείς με Parkinson, τα LBs είναι εντοπισμένα σε ντοπαμινεργικούς νευρώνες στη μέλαινα ουσία ως στρογγυλά σωμάτια τα οποία καλύπτονται από ακτινοβολούντα ινίδια (43).

Τα βασικά κινητικά χαρακτηριστικά της νόσου Parkinson- που περιγράφονται ως η «κλασική τριάδα» - περιλαμβάνουν τρόμο ηρεμίας 4-Hz έως 6-Hz, ακαμψία της πλάτης και βραδυκινησία. Αυτά τα βασικά χαρακτηριστικά αναφέρονται συχνά ως τα πρώτα κλινικά ευρήματα της νόσου. Ένα τέταρτο χαρακτηριστικό αποτελεί και η ορθοστατική αστάθεια η οποία εμφανίζεται σε περίπου 50% των ασθενών με νόσο Parkinson εντός πέντε ετών από τη διάγνωση. Κλινικά, τα νεότερα άτομα (ηλικίας μικρότερης από 60 έτη) μπορεί να εμφανίσουν λιγότερη ακαμψία και βραδυκινησία, και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερημένη ή μη διάγνωση (100-102).

Ο εντοπισμός ασθενειών εκδηλώνουν παρόμοια συμπτώματα με αυτά της νόσου Parkinson είναι ένα σημαντικό συστατικό της διαγνωστικής διαδικασίας ώστε να αποκλειστεί η εμπλοκή καταστάσεων παρκινσονισμού που αναφέρθηκαν και παραπάνω. Για παράδειγμα ο καλοήθης ιδιοπαθής τρόμος, μια κοινή εμφάνιση, εμφανίζεται συνήθως ως τρόμος τύπου πρόθεσης (τρόμος με κίνηση) και έχει μεγαλύτερη εμπλοκή της κεφαλής ενώ στην DLB μπορεί να εμφανιστούν χαρακτηριστικά όμοια με αυτά της νόσου Parkinson, αν και οι ασθενείς με DLB συνήθως εμφανίζουν ταυτόχρονες γνωστικές αλλαγές και οπτικές παραισθήσεις (43, 50, 103). Πολλές άλλες καταστάσεις μιμούνται το Parkinson και τις περισσότερες φορές απαιτούν αξιολογήσεις από ειδικούς στις κινητικές διαταραχές για να επιβεβαιωθεί η διάγνωση. Άλλες διαγνωστικές διαδικασίες περιλαμβάνουν δοκιμές ντοπαμινεργικής πρόκλησης δίπλα στο κρεβάτι με λεβοντόπα ή απομορφίνη, αν και η χρήση τους δεν υποστηρίζεται από ορισμένους ειδικούς της νευρολογίας (104, 105). Πρόσθετα διαγνωστικά βοηθήματα μπορεί να περιλαμβάνουν νευροψυχιατρικές εξετάσεις, μελέτες ύπνου και εξετάσεις όρασης δευτερογενείς

σε οπτικές αλλαγές που αναφέρθηκαν σε ορισμένους ασθενείς με νόσο Parkinson, όπως μη φυσιολογική έγχρωμη όραση λόγω αλλαγών στην ενδοαμφιβληστροειδική ντοπαμινεργική μετάδοση(103).

Μια πρόκληση στη διάγνωση της νόσου Parkinson είναι ότι τα κλινικά κινητικά χαρακτηριστικά της διαταραχής μπορεί να μην εμφανιστούν έως ότου χαθούν περίπου το 50% έως 80% των ντοπαμινεργικών νευρώνων. Δυστυχώς, σε αυτό το σημείο μπορεί ήδη να υπάρχει σημαντική εξέλιξη της νόσου. Σε αυτό το πρόβλημα προστίθεται η ανάγκη εντοπισμού λεπτών κινητικών χαρακτηριστικών που μπορούν εύκολα να μην αναγνωριστούν, όπως η απουσία ταλάντευσης του χεριού ή σπασμωδικών κινήσεων(43). Επιπλέον πρόωμη αναγνώριση πιθανών συννοσηροτήτων όπως κόπωση, κατάθλιψη, διαταραχές ύπνου, ανοσμία και πιθανή συσχέτισή τους με την νόσο Parkinson μπορεί να διευκολύνει μια πρόωμη διάγνωση(106). Δεδομένου ότι η έναρξη των κινητικών χαρακτηριστικών είναι το σημείο στο οποίο συνήθως διαγιγνώσκεται η νόσος και ξεκινά η θεραπεία, οι ερευνητές συνεχίζουν να αναζητούν βιοδείκτες που μπορεί να επιτρέψουν μια πιο γρήγορη διάγνωση(107). Μόλις επιβεβαιωθεί η διάγνωση της, οι ασθενείς που λαμβάνουν κατάλληλη θεραπεία μπορεί να έχουν ένα καλύτερο προσδόκιμο ζωής, πολλές φορές παρόμοιο με αυτό των μη προσβεβλημένων ατόμων.

Οι νευροαπεικονιστικές τεχνικές χρησιμοποιούνται επιπλέον στη διαφορική διάγνωση της νόσου Parkinson από άλλες μορφές παρκινσονισμού (108). Για παράδειγμα, ένα μέσο διαφοροδιάγνωσης είναι το υπερηχογράφημα εγκεφαλικού παρεγχύματος για το διαχωρισμό του Parkinson από τον άτυπο παρκινσονισμό. Δείγματα αδένα, ορθού και παχέος εντέρου μπορούν να ληφθούν με βιοψία και να ερευνηθούν συγκεκριμένοι δείκτες. Ακόμα μαγνητική τομογραφία (MRI) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό υδροκεφαλίας φυσιολογικής πίεσης (109), ενώ η αξιολόγηση της ανατομίας της μέλαινας ουσίας (SN) με μαγνητική τομογραφία 7-T δύναται να προσφέρει μια μελλοντική διαγνωστική επιλογή για την αναγνώριση ασθενών με νόσο Parkinson(110). Σαρώσεις DaT-μεταφορέα ντοπαμίνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαφοροποίηση των άνοιων τύπου LB από άνοιες μη LB, όπως για παράδειγμα η νόσος Alzheimer (111).

4.2. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΟ PARKINSON

Η νόσος Parkinson, όπως αναφέρθηκε, είναι μια προοδευτική νευρολογική κατάσταση που προκαλεί κινητικές και μη κινητικές εκδηλώσεις. Η θεραπεία παρέχει συμπτωματικό όφελος, αλλά καμία τρέχουσα θεραπεία δεν έχει αποδειχθεί ότι επιβραδύνει την εξέλιξη της νόσου. Οι ερευνητικές μελέτες σχετικά με τη νόσο απαιτούν ένα μέσο αξιολόγησης της σοβαρότητας της

νόσου με μέτρηση των κινητικών εκδηλώσεων, αξιολόγηση της ικανότητας εκτέλεσης καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων και συμπτωματική ανταπόκριση στη φαρμακευτική αγωγή. Οι πιο κοινές κλίμακες αξιολόγησης είναι η «Ενιαία Κλίμακα Βαθμολόγησης Νόσου Parkinson(Unified Parkinson Disease Rating Scale-UPDRS)», η κλίμακα «Hoehn και Yahr» και η βαθμολογία « Schwab and England»για τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Κάθε μία από αυτές τις κλίμακες αξιολόγησης περιγράφεται παρακάτω, συμπεριλαμβανομένων κάποιων οδηγιών για τον τρόπο εφαρμογής αυτών των αξιολογήσεων. Αν και αυτές είναι οι πιο ευρέως εφαρμοσμένες κλίμακες αξιολόγησης της νόσου, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί σε αυτές τις κλίμακες οι οποίοι είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη όταν αυτές οι κλίμακες χρησιμοποιούνται για διερευνητικούς σκοπούς (112).

4.2.1. ΕΝΙΑΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΟΣΟΥ PARKINSON (UNIFIED PARKINSON DISEASE RATING SCALE-UPDRS)

Από την πληθώρα διαφορετικών κλιμάκων αξιολόγησης που έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία για τον ποσοτικό προσδιορισμό των κινητικών εκδηλώσεων της νόσου Parkinson , το UPDRS έχει κερδίσει τη μεγαλύτερη αποδοχή ως εργαλείο αξιολόγησης των παρεμβάσεων και ως κλινικό εργαλείο παρακολούθησης ασθενών (113). Ωστόσο η κλίμακα UPDRS έχει κάποιες ασάφειες και περιορισμούς, τις οποίες αναγνώρισε η Ένωση Διαταραχών Κίνησης (Movement Disorder Society –MDS) με αποτέλεσμα την αναθεωρημένη έκδοση MDS-UPDRS για την επίλυση εντοπισμένων προβλημάτων στο UPDRS και για την καλύτερη ανίχνευση μικρών αλλαγών και ήπιων αναπηριών, η οποία ισχύει από το 2008(114). Η κλίμακα MDS-UPDRS αποτελείται από 65 στοιχεία και απαιτεί χρόνο χορήγησης 30 λεπτών καταναμημένο σε τέσσερα μέρη (115):

- I) Μη κινητικές εμπειρίες της καθημερινής ζωής, π.χ γνωστική διαταραχή, διάθεση και κίνητρα, διαταραχή μνήμης και σκέψης, κατάθλιψη (13 στοιχεία)
 - II) Κινητικές εμπειρίες της καθημερινής ζωής, π.χ. λόγος, κατάποση, ντύσιμο, γραφή, «πάγωμα» κατά τη βάδιση, πτώσεις, τρόμος στα άκρα (13 στοιχεία)
 - III) Κινητική εξέταση, π.χ. τρόμος σε ηρεμία, δυσκαμψία-ακαμψία, βραδυκινησία, βάδισμα, ισορροπία , στάση σώματος, εκφράσεις προσώπου, ομιλία (33 στοιχεία),
 - IV) Κινητικές επιπλοκές, π.χ. δυσκινησία, πόνος, επιπλοκές κατά τον ύπνο (6 στοιχεία)
- (112) (114)

Συνοπτικά, κάθε στοιχείο βαθμολογείται από 0 έως 4 όπου (0: κανονικό, 1: ελαφρύ, 2: ήπιο, 3: μέτριο και 4: σοβαρό), ορισμένα στοιχεία χορηγούνται από τους ίδιους τους ασθενείς χωρίς καμία βοήθεια και ορισμένα στοιχεία συμπληρώνονται με ή χωρίς βοήθεια από φροντιστή, αλλά ανεξάρτητα από τον εξεταστή, ενώ ορισμένα στοιχεία βαθμολογούνται από τον εξεταστή με βάση την παρατήρηση και τη φυσική εξέταση. Η κλίμακα MDS-UPDRS έχει σχεδιαστεί για να αποφεύγει τους ιατρικούς όρους να είναι ευκολότερος για ασθενείς με νόσο Parkinson και ισχύει για ασθενείς με τη νόσο με διαφορετικά επίπεδα αναπηρίας (114).

Παρόλο που η αξιολόγηση MDS-UPDRS είναι διεθνώς αποδεκτή κλίμακα αξιολόγησης για την αξιολόγηση της νόσο Parkinson και έχει βελτιώσει την ποιότητα των αποτελεσμάτων των κλινικών δοκιμών αφότου έχει υποβληθεί σε αυστηρή κλινικομετρική επικύρωση, ωστόσο είναι κλινικά βασισμένη σε κλίμακα, όπου ο κλινικός ιατρός εκχωρεί αριθμητικές βαθμολογίες με βάση ποιοτικές παρατηρήσεις των ασθενών σε διάφορες στάσεις, καταχωρήσεις που συχνά είναι υποκειμενικές, επομένως, η αξιολόγηση εξαρτάται από τις δεξιότητες και τις γνώσεις των εξεταστών και είναι διαφορετική από τον έναν εξεταστή στον άλλο με αποτέλεσμα να παρατηρούνται διαφωνίες των εξεταστών σχετικά με την αξιολόγηση και τη βαθμολογία και άρα μεταβλητότητα των αξιολογήσεων (116). Έτσι, για παράδειγμα ο τρόμος ενός ασθενούς μπορεί να λάβει βαθμολογία MDS-UPDRS από έναν εξεταστή και στο επόμενο ραντεβού να αξιολογηθεί από διαφορετικό εξεταστή και να του αποδοθεί υψηλότερη βαθμολογία με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο να ερμηνευτούν αυτές οι δύο διαφορετικές βαθμολογίες, καθώς είτε επιδεινώνονται τα συμπτώματα οφείλεται στην υποκειμενικότητα. Η κλίμακα MDS-UPDRS είναι επίσης αρκετά χρονοβόρα, εκτός του ότι απαιτεί εξειδικευμένη επίσημη εκπαίδευση για τη βελτίωση της συνοχής της απόκτησης και της ερμηνείας δεδομένων, γεγονός που την καθιστά λιγότερο εύχρηστη για την κλινική πρακτική ρουτίνας (117). Μια άλλη χρονική επιβάρυνση αποτελεί το γεγονός ότι πολλά στοιχεία στην συγκεκριμένη κλίμακα πρέπει να συμπληρωθούν από τους ασθενείς, επομένως απαιτείται επιπλέον χρόνος πέραν του χρόνου εξέτασης από τον αξιολογητή. Αυτή η χρονική επιβάρυνση περιορίζει τη χρήση του MDS-UPDRS στην κλινική πρακτική ρουτίνας. Ως εκ τούτου, η κλίμακα MDS-UPDRS χρησιμοποιείται κυρίως στην κλινική έρευνα. Η αξιολόγηση που πραγματοποιείται σε κλινικό περιβάλλον δεν αντικατοπτρίζει τα καθημερινά συμπτώματα, τα οποία ίσως να εμφανίζουν διαφορές εντός της διάρκειας της ημέρας ή τις τελευταίες εβδομάδες ή μήνες και μπορούν να αποτυπώσουν μόνο ένα στιγμιότυπο των συμπτωμάτων του ασθενούς εκείνη τη στιγμή (118).

4.2.2. ΚΛΙΜΑΚΑ «HOEHN ΚΑΙ YAHR»

Η κλίμακα Hoehn and Yahr (HY) σχεδιάστηκε αρχικά το 1967 για να εκτιμήσει τη βαρύτητα της νόσου Parkinson συνδυάζοντας ανεπάρκεια και αναπηρία με βάση τη διμερή κινητική εμπλοκή και τη διακυβευμένη ισορροπία και βάδιση (119). Είναι μια απλή κλίμακα που περιγράφει το στάδιο της νόσου από το 1 έως το 5 με βάση τη σοβαρότητα και την αναπηρία της κινητικής διαταραχής. Η κλίμακα HY έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και έχει καθολική αποδοχή ως κλίμακα για την περιγραφή των σταδίων νόσου Parkinson καθώς είναι απλή και διαθέτει παράλληλα την ικανότητα να ομαδοποιεί τους ασθενείς με βάση την κινητική και λειτουργική σοβαρότητα και την πρόοδο (118). Το κύριο πλεονέκτημα της κλίμακας HY είναι η ευκολία χρήσης της, αλλά είναι μια κλίμακα ταξινόμησης και όχι μια σειρά κατάταξης (120), δηλαδή, το στάδιο δεν αντικατοπτρίζει τη διαταραχή και αναπηρία καθώς κάποιος στο στάδιο 2 μπορεί να έχει μεγαλύτερη δυσκολία για καθημερινές δραστηριότητες της καθημερινότητας από κάποιον στο στάδιο 3.

Σύμφωνα με τους Hoehn et al. τα στάδια κατηγοριοποιούνται ως εξής:

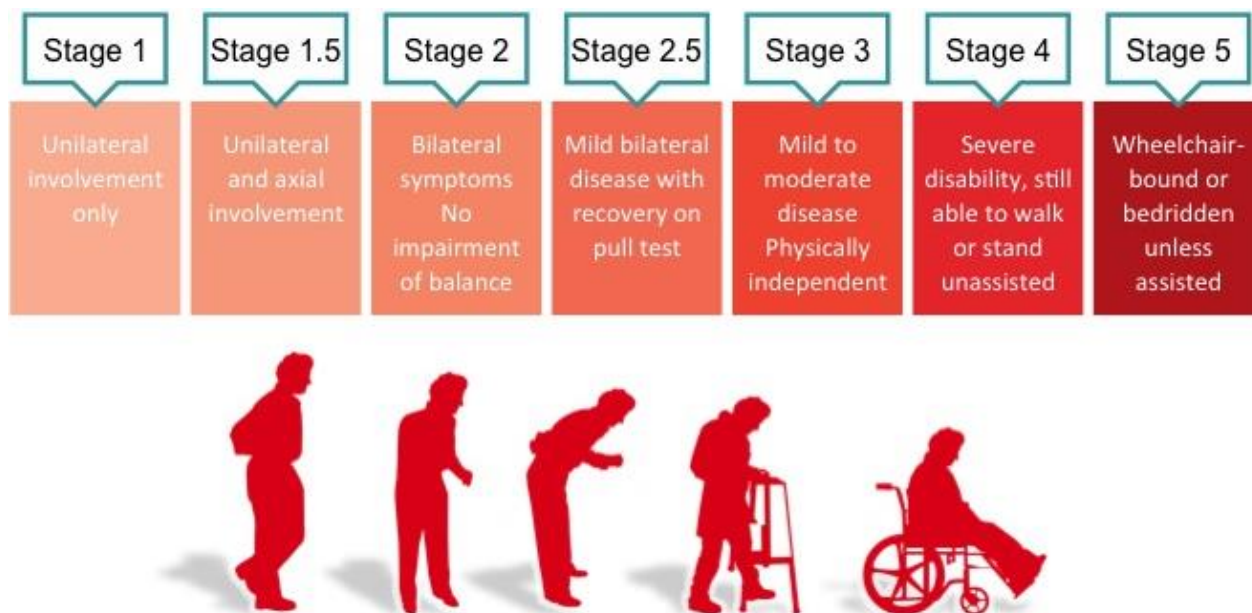
Στάδιο 1: Μηδαμινή ή καθόλου αναπηρία. Αν παρατηρείται, πρόκειται για ετερόπλευρη.

Στάδιο 2: Χαμηλή αμφοτερόπλευρη αναπηρία ή συμμετοχή της μέσης γραμμής. Η ισορροπία παραμένει φυσιολογική.

Στάδιο 3: Ορισμένα διορθωτικά αντανάκλαστικά εμφανίζουν διαταραχές. Αστάθεια όταν το άτομο πραγματοποιεί στροφή ή σηκώνεται όρθιο. Περιορισμός δραστηριοτήτων, ωστόσο ασθενής ζει ανεξάρτητα και πραγματοποιεί πληθώρα εργασιών.

Στάδιο 4: Παρατηρούνται όλα τα συμπτώματα, υψίστης σοβαρότητας. Απαιτείται βοήθεια για την ορθοστάτηση και τη βάδιση.

Στάδιο 5: Ο ασθενής περιορίζεται στο κρεβάτι ή σε αναπηρικό αμαξίδιο (119)



Εικόνα 5 Κλίμακα Hoehn & Yahr

Στάδια που βασίζεται η αξιολόγηση σοβαρότητας συμπτωμάτων σε ασθενείς με Parkinson σύμφωνα με την κλίμακα Hoehn and Yahr(119). Περιλαμβάνονται και τα στάδια 1.5 και 2.5. Αναλυτικά (Αριστερα προς δεξιά): Στάδιο 1: νόσος στη μία πλευρά, Στάδιο 1.5: νόσος μονόπλευρη με συμμετοχή του άξονα, Στάδιο 2: αμφοτερόπλευρη νόσος, χωρίς διαταραχή της ισορροπίας, Στάδιο 2.5: αμφοτερόπλευρη νόσος, με ανάρρωση στο τεστ έλξης, Στάδιο 3: ήπια έως μέτρια αμφοτερόπλευρη νόσος. Ο ασθενής χρειάζεται βοήθεια για να αποτρέψει την πτώση κατά τη δοκιμή έλξης. σωματικά ανεξάρτητος, Στάδιο 4:σοβαρή αναπηρία, αλλά ο ασθενής εξακολουθεί να μπορεί να περπατήσει ή να στέκεται χωρίς κάποια βοήθεια, Στάδιο 5: σε αναπηρικό αμαξίδιο ή κλινήρης. Ανατύπωση από: Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. 1967. Neurology. 1998 Feb;50(2):318 doi: 10.1212/wnl.50.2.318. PMID: 9484345.

4.2.3 ΚΛΙΜΑΚΑ «SCHWAB AND ENGLAND» (ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑΣ: FOR ACTIVITIES OF DAILY LIVING-ADL)

Η κλίμακα Schwab and England είναι μια κλίμακα «δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής» (ADL) που χρησιμοποιείται συνήθως για να εκτιμήσει την ικανότητα του ασθενούς να λειτουργήσει. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται από τον εξεταστή ο οποίος παίρνει συνέντευξη από τον ασθενή και, συχνά, από μια παράπλευρη πηγή, όπως κάποιος συγγενής . Στη συγκεκριμένη κλίμακα η βαθμολογία κυμαίνεται μεταξύ 0 και 100% με προσαυξήσεις 5%. Σύμφωνα με τους Gaudet et al. οι βαθμολογίες που αφορούν την ανεξαρτησία των ασθενών σε δραστηριότητες της καθημερινότητας είναι ως εξής και φαίνονται στον **Πίνακα 2** (112):

Πίνακας 2 Schwab and England βαθμολογίες αναλόγως της ανεξαρτησίας σε δραστηριότητες της καθημερινότητας (ADL)

Κλίμακα διαιρεμένη σε 10% προσαυξήσεις, από 0% (κατάκλιση και απώλεια λειτουργιών) έως 100% (εντελώς ανεξάρτητες). Ανατύπωση από: Gaudet P. (2002). Measuring the impact of Parkinson's disease: an occupational therapy perspective. Canadian journal of occupational therapy. Revue canadienne d'ergotherapie, 69(2), 104–113. <https://doi.org/10.1177/000841740206900206>. (121).

100%	εντελώς ανεξάρτητο άτομο, μπορεί να πραγματοποιήσει όλες τις δουλειές χωρίς βραδύτητα, δυσκολία ή αναπηρία, αγνοώντας τη δυσκολία
90%	εντελώς ανεξάρτητο και όλες οι δουλειές γίνονται με κάποιο βαθμό βραδύτητας, δυσκολίας ή δυσλειτουργίας. ορισμένες δραστηριότητες μπορεί να διαρκέσουν διπλάσιο χρόνο. Αρχίζουν τα άτομα να αντιλαμβάνονται τη δυσκολία
80%	εντελώς ανεξάρτητο άτομο στις περισσότερες δουλειές. ορισμένες δραστηριότητες διαρκούν διπλάσιο χρόνο, έχοντας επίγνωση της δυσκολίας και της βραδύτητας
70%	μη ολοκληρωτικά ανεξάρτητο άτομο. περισσότερη δυσκολία με κάποιες διεργασίες. Ορισμένες εργασίες διαρκούν πλέον τρεις έως τέσσερις φορές περισσότερο
60%	παρατηρείται κάποια εξάρτηση. Το άτομο μπορεί να κάνει την πληθώρα των εργασιών όμως πολύ αργά και με καταβολή μεγάλης προσπάθειας ενώ ορισμένες εργασίες δεν μπορούν να γίνουν.
50%	περισσότερο εξαρτημένο άτομο, χρειάζεται βοήθεια με περίπου τις μισές δραστηριότητες. πιο αργά και αντιμετωπίζουν δυσκολίες με όλες τις εργασίες
40%	πολύ εξαρτημένο άτομο, αλλά εξακολουθεί να μπορεί να βοηθήσει με όλες τις δουλειές. Ωστόσο, λίγα μπορούν να γίνουν ανεξάρτητα
30%	όλες οι εργασίες απαιτούν μεγάλη προσπάθεια. Χρειάζεται πολλή βοήθεια
20%	καμία εργασία δεν γίνεται ανεξάρτητα. Ο ασθενής μπορεί να παράσχει μια μικρή βοήθεια σε ορισμένες δουλειές, αλλά απαιτεί ουσιαστική βοήθεια για όλες τις δραστηριότητες
10%	εντελώς εξαρτημένο άτομο και χρειάζεται βοήθεια σε όλες τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής
0%	απώλεια ελέγχου της κατάποσης, της ουροδόχου κύστης και των λειτουργιών του εντέρου. Κλινήρες άτομο

4.3 ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Επιπλέον για την αξιολόγηση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας χρησιμοποιούνται ευρέως οι δοκιμασίες BEST (Balance Evaluation System Test) και η κλίμακα αξιολόγησης ισορροπίας κατά Berg, καθώς και η δοκιμασία Time-Up-and-Go, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

4.3.1 ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΤΑ BERG (BBS)

Η Κλίμακα Ισορροπίας κατά Berg (Berg Balance Scale-BBS) αναπτύχθηκε από την Katherine Berg το 1989 για τη μέτρηση της ικανότητας ισορροπίας (στατική και δυναμική) μεταξύ των ηλικιωμένων (122). Η κλίμακα BBS αποτελεί μια ποιοτική μέτρηση που αξιολογεί την ισορροπία μέσω της εκτέλεσης λειτουργικών δραστηριοτήτων, περιλαμβάνονται 14 δραστηριότητες, όπως το να φτάσουν, να κάμψουν, να μεταφέρουν και να σταθούν όρθια τα άτομα. Η κλίμακα ενσωματώνει τα περισσότερα στοιχεία του ορθοστατικού ελέγχου: κάθισμα και μεταφορά με ασφάλεια μεταξύ των καρεκλών, εάν το άτομο στέκεται με τα πόδια ανοιχτά, τα πόδια ενωμένα, εάν στέκεται με ένα πόδι και τα πόδια είναι στη θέση Romberg², εάν στέκεται με τα μάτια ανοιχτά ή κλειστά, φτάνοντας και σκύβοντας να μαζέψει κάτι από το πάτωμα. Κάθε στοιχείο βαθμολογείται σε μια κλίμακα 5 βαθμών, που κυμαίνεται μεταξύ 0 και 4, κάθε βαθμός με καλά καθορισμένα κριτήρια. Το μηδέν(0) υποδηλώνει το χαμηλότερο επίπεδο λειτουργίας και το τέσσερα(4) το υψηλότερο επίπεδο λειτουργίας. Η συνολική βαθμολογία εκτιμάται από 0 έως 56. Η κλίμακα BBS είναι ένα αξιόπιστο, έγκυρο και αποτελεσματικό μέσο της μέτρησης της ορθολογικής ισορροπίας, ιδιαίτερα στον γηριατρικό πληθυσμό(124).

Παρόλο που μια βαθμολογία cut-off μεγαλύτερη από 45 έχει παραδοσιακά αναγνωριστεί ως χρήσιμη για την πρόβλεψη πτώσεων σε όσους σημείωσαν χαμηλότερη βαθμολογία, πρόσφατη εργασία των Muir και Berg (125) προτείνει ένα εναλλακτικό σύστημα βαθμολόγησης καθώς και ότι το BBS είναι πιο αποτελεσματικό στον εντοπισμό αυτών που θα πέσουν περισσότερες από μία φορές από εκείνους που έπεσαν μόνο μία φορά. Συγκεκριμένα, προτείνουν μια βαθμολογία cut-off ίσου με 40 για να προβλέψουν εκείνους που θα βιώσουν πολλαπλές πτώσεις και ζημιογόνες πτώσεις (124).

² Δοκιμασία Romberg: αξιολόγηση της ισορροπίας και του συντονισμού ενός ατόμου. Επίσης γνωστό ως Romberg ή σημείο Romberg's 123. Khasnis A, Gokula RM. Romberg's test. Journal of postgraduate medicine. 2003;49(2):169-72.

4.3.2 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ BEST (BALANCE EVALUATION SYSTEMS TEST -BEST)

Το BESTest αποτελεί εργαλείο ποσοτικής αξιολόγησης με στόχο τον εντοπισμό των διαταραγμένων συστημάτων που βρίσκονται κάτω από τον έλεγχο στάσης που ευθύνεται για την κακή λειτουργική ισορροπία. Η δοκιμασία διαρκεί περίπου 20-30 λεπτά. Εντοπίζοντας τα διαταραγμένα συστήματα στα οποία βασίζεται ο έλεγχος της ισορροπίας, οι θεραπευτές μπορούν να κατευθύνουν συγκεκριμένους τύπους παρέμβασης για διαφορετικούς τύπους προβλημάτων ισορροπίας. Περιλαμβάνει 36 στοιχεία που αξιολογούν την απόδοση 6 συστημάτων ισορροπίας(126):

1. βιομηχανικούς περιορισμούς: αντισταθμιστικά βήματα για αποκατάσταση της στάσης (π.χ.: κάμψη στάσης στα άτομα με νόσο Parkinson)
2. όρια σταθερότητας/κατακόρυφη στάση: πόσο μακριά μπορεί να μετακινηθεί το κέντρο βάρους του σώματος πάνω από τη βάση στήριξης του /αντιπροσωπεύει τη βαρυστική όρθια θέση
3. προληπτικές απαντήσεις: ετοιμότητα πριν από τις εκούσιες κινήσεις που εξαρτώνται από την αλληλεπίδραση των συμπληρωματικών κινητικών περιοχών με τα βασικά γάγγλια και τις περιοχές του εγκεφαλικού στελέχους
4. αποκρίσεις στάσης: παρορμήσεις που μεταφέρονται από βραχείς, μεσαίους και μεγάλους βρόχους ιδιοδεκτικής ανάδρασης
5. αισθητηριακός προσανατολισμός και ολοκλήρωση: ο χωρικός προσανατολισμός διατηρείται από μονοπάτια που περιλαμβάνουν το αιθουσαίο σύστημα και τις αισθητήριες ενσωματωμένες περιοχές του κροταφοβρεγματικού φλοιού
6. σταθερότητα στο βάδισμα: συντονισμός μεταξύ των κινητικών προγραμμάτων της σπονδυλικής στήλης και του εγκεφαλικού στελέχους της στάσης των αισθητηριοκινητικών προγραμμάτων (126)

Ενσωματώνει διαφορετικά συστήματα ισορροπίας που βοηθούν στον έλεγχο της στάσης. Επιπλέον, βοηθά τους κλινικούς ιατρούς να προσδιορίσουν τον τύπο των προβλημάτων ισορροπίας ώστε να κατευθύνουν τις συγκεκριμένες θεραπείες για τους ασθενείς τους, ενώ συνεισφέρει στη βελτίωση της αποζημίωσης από τρίτους, προσδιορίζοντας το συγκεκριμένο σύστημα που επηρεάζεται ώστε να αλλάξει η θεραπεία(127)



Εικόνα 6. Τα έξι διαταραγμένα πλαίσια ισορροπίας σύμφωνα με το μοντέλο αξιολόγησης ισορροπίας BEST.

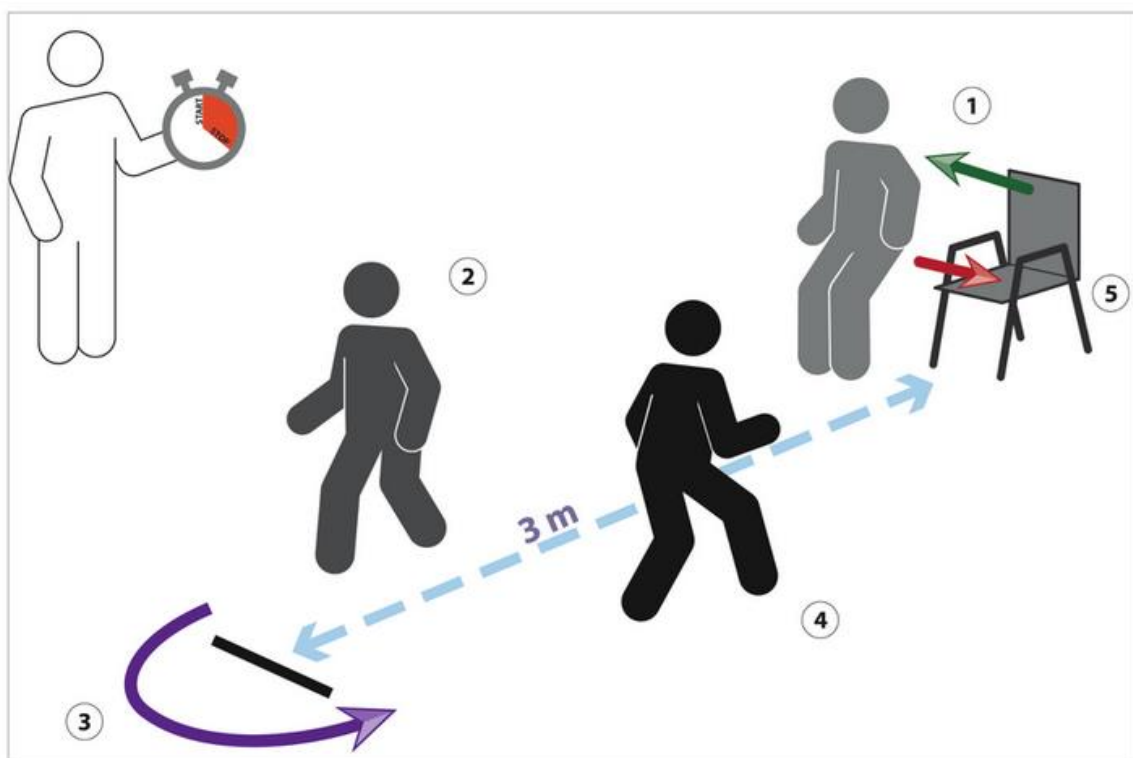
Περιγράφονται στην **Ενότητα 4.2.4**. Ανατύπωση από την ανασκόπηση: (128)

4.3.3 ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ MINI-BESTest

Το Mini-BESTest αποτελεί μια δοκιμή που περιλαμβάνει 14 στοιχεία τα οποία εστιάζουν στη δυναμική ισορροπία. Συγκεκριμένα, στηρίζεται σε «προπαρασκευαστικές/προληπτικές αντιδράσεις, ορθοστατικές και αισθητικές απαντήσεις, τον προσανατολισμό του ατόμου καθώς και τη δυναμική βάδιση». Κάθε στοιχείο έχει βαθμολόγηση μεταξύ 0 και 2. Αποτέλεσμα ίσο με 0 υποδεικνύει πως ένα άτομο δεν δύναται να πραγματοποιήσει τις δραστηριότητες ενώ όταν η βαθμολογία ισούται με 2 το άτομο εκτελεί φυσιολογικά τη δραστηριότητα. Η υψηλότερη συνολική βαθμολογία, κατά την οποία δεν παρουσιάζεται κάποια διαταραχή, είναι το 28. Το Bestest παρότι είναι αξιόπιστο έχει μεγάλη χρονική διάρκεια και τις περισσότερες φορές είναι λιγότερο πρακτικό. Για αυτό το λόγο το Mini-Bestest, μια μικρότερη έκδοση, η οποία περιλαμβάνει απλούστερη βαθμολόγηση και χωρίς πλεονασμούς αναπτύχθηκε. Το Mini-Bestest ακόμα συμβάλλει στην αξιολόγηση του δυναμικού βαδίσματος και της αντανακλαστικής ορθοστατικής ισορροπίας(129, 130).

4.3.4 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ TIME UP AND GO TEST (TUG) ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Το Time Up and Go (TUG) αποτελεί μία δοκιμασία αξιολόγησης της ταχύτητας βάδισης και της ισορροπίας. Ο ασθενής βρίσκεται αρχικά σε καθιστή θέση και στη συνέχεια σηκώνεται και βαδίζει για 3 μέτρα περνώντας ένα εμπόδιο κι επιστρέφοντας πίσω. Υπολογίζεται το χρονικό διάστημα το οποίο απαιτείται από το άτομο για την ολοκλήρωση της προσπάθειας, ενώ στην προσπάθεια αυτή σταδιακά αυξάνει η ταχύτητα. Το κάθε άτομο πραγματοποιεί τρεις προσπάθειες. Κατά την 1η λαμβάνει χώρα έγερση από την καρέκλα, βόδιση 3μέτρα, και στροφή επί τόπου, ενώ στη συνέχεια το άτομο επιστρέφει και κάθεται. Στη 2η κάνει ότι στην 1η ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται αντίστροφη μέτρηση ανά 5 ξεκινώντας από το 100. Και στην 3η κάνει ότι στην 1η αλλά ταυτόχρονα μεταφέρει ένα αντικείμενο(131).



Εικόνα 7 Αρχή της δοκιμασίας Time-Up-and-Go (TUG)

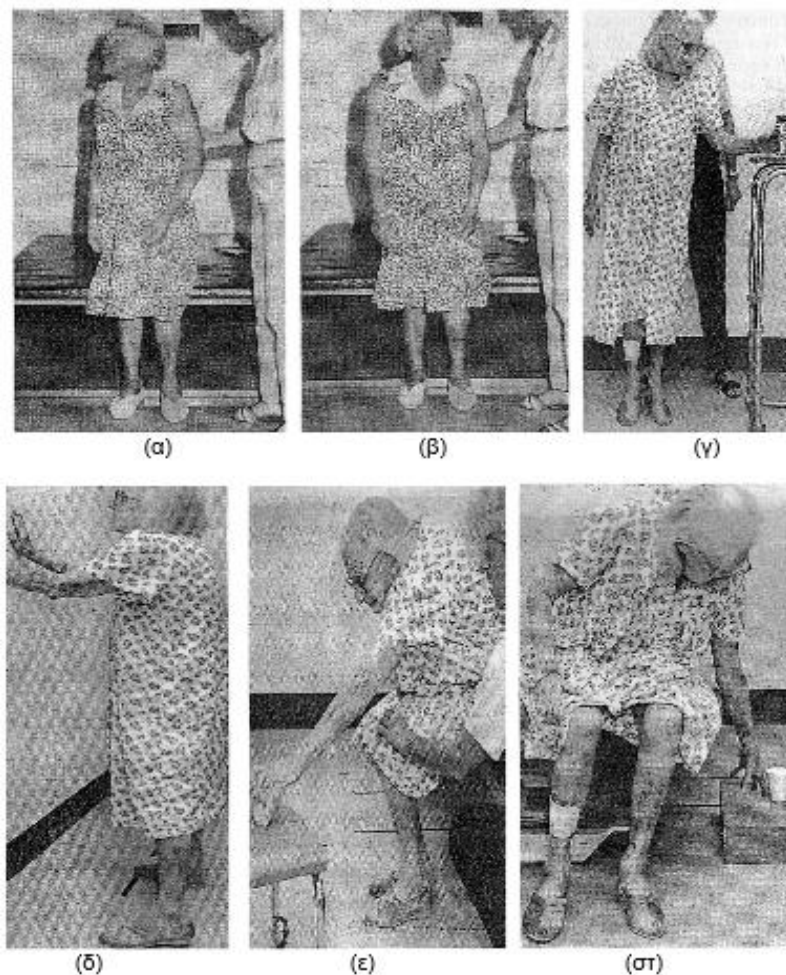
1: κατόπιν εντολής, το άτομο σηκώνεται από την καρέκλα. **2:** το άτομο περπατά 3 μέτρα. **3:** το άτομο κάνει στροφή. **4:** το άτομο επιστρέφει στην καρέκλα. **5:** το άτομο κάθεται αναπαυτικά στην καρέκλα. Ανατύπωση από: Nierat MC, Demiri S, Dupuis-Lozeron E, Allali G, Morélot-Panzini C, et al. (2016) When Breathing Interferes with Cognition: Experimental Inspiratory Loading Alters Timed Up-and-Go Test in Normal Humans. PLOS ONE 11(3): e0151625. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151625> (132).

4.4 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, σημαντικά στοιχεία έχουν δείξει ότι η φυσικοθεραπεία που χρησιμοποιεί διαφορετικές προσεγγίσεις άσκησης είναι αποτελεσματική στην μακροπρόθεσμη αποκατάσταση της νόσου Parkinson(133). Η αποκατάσταση είναι γνωστή ως μια κύρια συμπεριφορική παρέμβαση που υιοθετείται από επαγγελματίες υγείας, προκειμένου να βοηθήσουν τους ασθενείς να λειτουργήσουν βέλτιστα στις δικές τους συνθήκες (134). Πληθώρα κατευθυντήριων οδηγιών από τον Ευρωπαϊκό Φορέα Φυσικοθεραπείας (European Physiotherapy Guidelines) έχουν αναπτυχθεί και δημοσιευθεί σχετικά με τη νόσο Parkinson για να προτείνουν τη φυσικοθεραπεία ως παρέμβαση για την ενίσχυση της ισορροπίας, της βάδισης, της μυϊκής δύναμης, της αερόβιας ικανότητας και της λειτουργικής κινητικότητας (135). Παρέχουν επίσης χρήσιμες και περιεκτικές πληροφορίες για την υποστήριξη ατόμων με τη νόσο και οδηγίες ως προς τους φροντιστές τους όσον αφορά τη βέλτιστη φυσικοθεραπευτική φροντίδα και αυτοδιαχείριση. Εκτός από την συντηρητική φυσικοθεραπεία, περιλαμβάνονται και ασκήσεις βασισμένες στη νέα τεχνολογία, όπως η εικονική πραγματικότητα και η εκπαίδευση με τη βοήθεια ρομπότ, καθώς και συμπληρωματικές ασκήσεις όπως πολεμικές τέχνες, γιόγκα και χορός καθώς έχουν εμφανίσει οφέλη για τη βελτίωση των κινητικών και μη κλινικών συμπτωμάτων στη νόσο.

Μια πτυχή της εκπαίδευσης της ισορροπίας επικεντρώνεται σε ασκήσεις για βελτίωση της ταχύτητας και της ακρίβειας με την οποία ο ασθενής ανταποκρίνεται σε απροσδόκητες διαταραχές μέσω στρατηγικών ποδοκνημικής, ισχίου, βηματισμού ή προσέγγισης αντικειμένων. Απλές μετατοπίσεις βάρους σε ένα ασφαλές περιβάλλον με τους γοφούς και τα γόνατα ίσια ενώ γέρνουν προς τα εμπρός και πίσω μπορεί να επιτρέψουν στο άτομο να επιλέξει πιο αποτελεσματικά μια στρατηγική ποδοκνημικής-αστραγάλου. Η εκτέλεση ενεργητικής κλίσης προς τα εμπρός ή προς τα πίσω με αντίσταση στους ώμους και στη συνέχεια απομάκρυνση (που γίνεται προσεκτικά για να προστατεύεται ο ασθενής από πτώση) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο παρέμβασης με στόχο να εξασκηθούν οι ασθενείς στην εκτέλεση μιας βέλτιστης εκπαίδευσης ορθοστατικού ελέγχου όταν απαιτείται. Μια επιλογή για να εκπαιδευτεί ο ασθενής στην απόκριση στρατηγικής του ισχίου είναι να ζητηθεί από τον ασθενή να εξασκηθεί στο να γέρνει προς τα εμπρός στους γοφούς ενώ διατηρεί τη θέση του ποδιού (να αγγίζει τη μύτη του στο τραπέζι) ή να προκληθεί ώθηση στον ασθενή από την ισορροπία του στο ισχίο αρκετά ώστε να πρέπει να γέρνει στον κορμό για τον έλεγχο της ισορροπίας του(124).

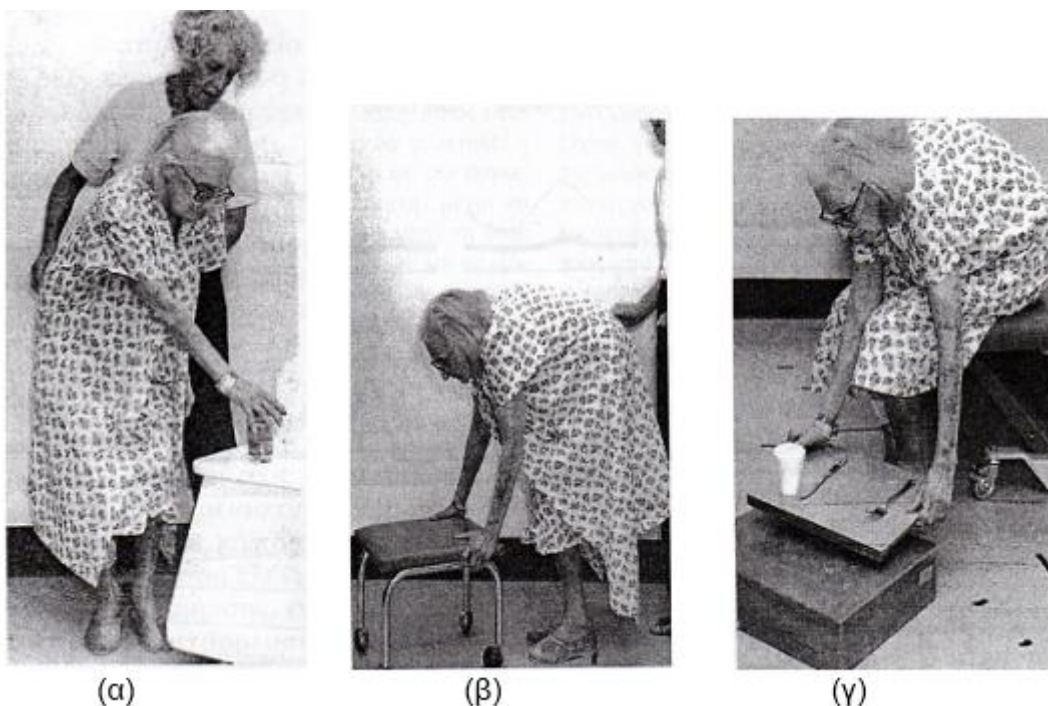
Παραδείγματα ασκήσεων για βελτίωσης στατικής ισορροπίας αποτελούν ασκήσεις όπου ο ασθενής στέκεται όρθιος, στέκεται με γρήγορες και αργές μετατοπίσεις βάρους προς όλες τις κατευθύνσεις, στέκεται και προσεγγίζει αντικείμενα (reaching strategy), στέκεται με μικρές ωθήσεις και ακολούθως πιέζει ένα αντικείμενο με ένα ελαφρύ πάτημα. Κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε ανασήκωσης βάρους, είναι σημαντικό να εκπαιδευτεί ο ασθενής στο να αναγνωρίζει καλύτερα πού βρίσκεται το βάρος κάτω από τα πόδια του(124).



Εικόνα 8 Στρατηγικές διατήρησης στατικής ισορροπίας

(α)ασθενής σε όρθια θέση εξασκείται στην εντόπιση στόχου, (β)ασθενής εστιάζει με κατεύθυνση προς τα πάνω, (γ)προσεγγίζει προς το πλάι, ενώ προσπαθεί παράλληλα να γίνει μεταφορά του βάρους της πάνω στο αριστερό (προσβεβλημένο) κάτω άκρο, (δ)το άτομο κάνει βάδιση προς το πλάι χρησιμοποιώντας κάποια υποστήριξη ενώ κρατά το βάρος του σώματος προς τα εμπρός (ε, στ) χρήση του αριστερού κάτω άκρου για υποστήριξη και ισορροπία. Ανατύπωση από: ΛΑΛΟΥ ΖΩΗ, «ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, σελ. 59, Θεσσαλονίκη, 2009.

Μπορούν πάντα να ενσωματωθούν τα πιο δύσκολα μέρη του προγράμματος άσκησης στη μέση, τελειώνοντας τη συνεδρία με ασκήσεις που είναι λίγο λιγότερο απαιτητικές, ενισχύοντας έτσι την αυτοπεποίθηση και την αίσθηση επιτυχίας του ασθενούς. Σε κάθε άτομο με διαταραχή ισορροπίας μπορεί να παρατηρηθεί πτώση ενώ εκτελεί μια δραστηριότητα ισορροπίας, επομένως κάθε ασθενής πρέπει να αξιολογείται προσεκτικά κατά την εκτέλεση κάθε δραστηριότητας, προκειμένου να καθοριστεί το επίπεδο επιτήρησης που απαιτείται για την επαρκή ασφάλεια του ασθενούς(124).Οι ασκήσεις προοδευτικά δυσκολεύουν καθώς η βάση στήριξης αλλάζει σχήμα, η απαιτούμενη κάμψη και έκταση των κάτω άκρων αυξάνει ενώ μπορεί να συμβεί και χρήση αντικειμένου σε μεγαλύτερη απόσταση από το σώμα αλλά και σταδιακά χρήση βαρύτερου αντικειμένου ή/και μεγαλύτερου μεγέθους με αποτέλεσμα να απαιτείται η χρησιμοποίηση και των δύο άνω άκρων. Αλλαγή της θέσης του αντικειμένου, προσθήκη άσκησης μετατόπισης προς το πλάι, αύξηση ταχύτητας και ενίσχυση αντίδρασης, κίνηση του κορμού προς όλες τις κατευθύνσεις μπορούν ακόμα να λάβουν χώρα.



Εικόνα 9 Εξάσκηση ισορροπίας με σταδιακά αυξημένη δυσκολία

(α) κάμψη στο ισχίο, γόνατο, ποδοκνημική, το βάρος μετατοπίζεται προς τα αριστερά, (β) εισαγωγή της δυνατότητας αντίδρασης στο μη αναμενόμενο,(γ) ανύψωση του δίσκου χωρίς να πέσουν τα αντικείμενα πάνω σε αυτόν. Ανατύπωση από: ΛΑΛΟΥ ΖΩΗ, «ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, σελ. 59, Θεσσαλονίκη, 2009.

Επιπλέον τεχνικές που εφαρμόζονται για την εκπαίδευση της ισορροπίας ενός ασθενούς με Parkinson και της ενίσχυσης της ικανότητάς του να αποκρίνεται σε εξωτερικές διαταραχές της ισορροπίας είναι η ορθοστάτηση και η βάδιση σε κυλιόμενο τάπητα ή βάδιση σε υποστηρικτική επιφάνεια, η οποία όμως σταδιακά εμφανίζει εμπόδια.

Ακολούθως προστίθεται και ασκήσεις που περιλαμβάνουν συνδυασμό κινητικών ασκήσεων και γνωστικών (dual-tasking). Για παράδειγμα:

Κινητικές διεργασίες, όπως κράτημα ενός αντικειμένου και βάδιση

Γνωστικές εργασίες, όπως: ερωτήσεις πρόσθεσης και αφαίρεσης, ονομασία αντικειμένων, διεξαγωγή συνομιλίας με άλλα άτομα(136)

4.4.1 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΜΠΤΙΚΗΣ ΣΤΑΣΗΣ

Για την εκπαίδευση της ορθής στάσης του σώματος προτείνεται η χρήση οπτικού ερεθίσματος. Για παράδειγμα έναν οπτικό στόχο μπορεί να αποτελέσει ένα πίνακας ή ένα ρολόι τοίχου, τα οποία είναι τοποθετημένα έτσι ώστε να βρίσκονται στο κατάλληλο ύψος για να υπάρξει ανόρθωση του κορμού. Πέραν αυτής της οπτικής ανατροφοδότησης απαιτούνται και κατάλληλες οδηγίες από τον ιατρό, νοσηλεύτη ή φυσικοθεραπευτή.

Επιπλέον, ασκήσεις που περιλαμβάνουν μεταφορά βάρους προς τα εμπρός στο ύψος της λεκάνης, έχειδειχθεί πως μπορούν να διορθώσουν την χαρακτηριστική καμπτική στάση των ασθενών με Parkinson, καθώς αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την ταυτόχρονη έκταση ισχίων ενώ παράλληλα συμμετέχουν και στη διάταση μυών του θώρακος (137).

Ακόμα δύναται να χρησιμοποιηθεί και ένα «σύστημα ηχητικής βιοανάδρασης» (audio-biofeedback), στο οποίο οι ασθενείς δέχονται ακουστική ανατροφοδότηση που καθορίζεται από την κίνηση καθώς και την προσαρμογή της κατεύθυνσης του σώματος σε προσθιοπίσθιο και εγκάρσιο επίπεδο. Το 2011 το σύστημα αυτό χρησιμοποιήθηκε σε 7 ασθενείς με τη νόσο οι οποίοι υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα αποκατάστασης με διάρκεια 6 εβδομάδες. Περιλάμβανε 2 είδη ηχητικών ανατροφοδοτήσεως, μία αρνητική η οποία σχετιζόταν με τη χρήση υψηλού ηχητικού σήματος όταν απαιτούνταν διόρθωση της στάσης, και μία θετική, όταν η κίνηση εκτελούνταν με ορθό τρόπο οπότε υπήρχε απουσία ήχου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε βελτίωση της ισορροπίας σύμφωνα με την κλίμακα ισορροπίας Berg³ έως και 3%, καθώς και πρόοδος στον χρόνο της «δοκιμασίας έγερσης από την καρέκλα και έναρξης βάδισης» (138).

³ Περιγράφεται στην Ενότητα 4.2.5. Κλίμακα Αξιολόγησης Ισορροπίας κατά Berg (BBS)

4.4.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ PARKINSON

Ο ορθοστατικός έλεγχος και η διατήρηση της ισορροπίας αποτελούν βασικές καταστάσεις, η απόδοση των οποίων επηρεάζει σημαντικά την καθημερινή ανεξαρτησία ασθενών με Parkinson. Είναι γνωστό πως η φυσικοθεραπευτική εκπαίδευση της ισορροπίας μπορεί να βελτιώσει την κατάσταση των ασθενών, ωστόσο δεν είναι ξεκάθαρο ποιο ειδικό πρόγραμμα ασκήσεων είναι καλύτερο. Μέσω δημοσιευμένων προγραμμάτων αποκατάστασης ισορροπίας είναι εφικτή η εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στη διαχείρισή τους και την φυσικοθεραπευτική παρέμβασή τους στην βελτίωση της αστάθειας ασθενών με Parkinson. Κάποια από αυτά τα προγράμματα παρατίθενται παρακάτω και συνοψίζονται στον **Πίνακα 3** που περιλαμβάνει τους συγγραφείς των ερευνών και το έτος δημοσίευσης, την κλινική προσέγγιση σχετικά με την αποκατάσταση της ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson, και τα αποτελέσματα αυτής.

Οι Santos et al. το 2017 σε τυχαίοποιημένη δοκιμή μελέτησαν την αποτελεσματικότητα ασκήσεων ισορροπίας και τη σύγκριναν με ασκήσεις αντίστασης όσον αφορά τον ορθοστατικό έλεγχο σε ασθενείς με Parkinson. Συνολικά 40 συμμετέχοντες με Parkinson διαχωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες: η πρώτη ομάδα πραγματοποίησε προπόνηση ισορροπίας (balance training) ενώ η δεύτερη προπόνηση με αντίσταση (resistance training). Συμπεριλήφθηκαν άτομα με Parkinson στα στάδια 1,5 έως 3 βάσει της κλίμακας Hoehn & Yahr. Η πρώτη ομάδα εστίασε στις ασκήσεις ισορροπίας, στη λειτουργική ανεξαρτησία και στο δυναμικό βάδισμα ενώ η δεύτερη πραγματοποίησε ασκήσεις αντίστασης και επικεντρώθηκε στα κάτω άκρα και τον κορμό. Υπήρχε επίβλεψη από εκπαιδευμένους φυσιοθεραπευτές.

Συγκεκριμένα η εκπαίδευση ισορροπίας περιλάμβανε «ασκήσεις ισορροπίας και αισθήσεων σε αφρώδες υλικό» (δοκιμασία Romberg και Tandem⁴, ασκήσεις με βάρη, μεταφορά βάρους και ασκήσεις στήριξης στο ένα πόδι), «ασκήσεις ισορροπίας, ευλυγισίας και συντονισμού κινήσεων με χρήση step» (ανέβασμα/ κατέβασμα, στήριξη στο ένα πόδι, μεταβολές στο ρυθμό και στις κινήσεις), «ασκήσεις εξισορρόπησης, σταθερότητας με αναπροσαρμογές πρόβλεψης και αντίδρασης με χρήση τραμπολίνο» (ασκήσεις σε θέση Romberg και Tandem καθώς και στήριξη στο ένα πόδι, με εναλλαγές βαρών, κινήσεις άκρων, άλματα και περιμετρικές κινήσεις μπροστά, πίσω και πλαγίως).

⁴ Δοκιμασία Tandem (sharpened Romberg's): ασκήσεις άνω και κάτω άκρων. Περιπάτημα σε ευθεία γραμμή με το μπροστινό πόδι τοποθετημένο έτσι ώστε η φτέρνα του να ακουμπά το δάχτυλο του ποδιού που στέκεται

Η προπόνηση αντίστασης στηρίχτηκε σε ασκήσεις για μυϊκή ενδυνάμωση στις οποίες συμμετείχαν οι κύριες μυϊκές ομάδες, τα κάτω άκρα και ο κορμός. Υπήρξε προοδευτική αύξηση ένταση ασκήσεων καθώς και του αριθμού επαναλήψεων.

Οι συνεδρίες θεραπείας πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα (σε 60 λεπτά), με συνολικά 24 συνεδρίες. Το πρωτογενές αποτέλεσμα αξιολογήθηκε με πλατφόρμα δύναμης με μέτρα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης σε διαφορετικές συνθήκες ισορροπίας και το δευτερεύον αποτέλεσμα αξιολογήθηκε με την κλίμακα Balance Evaluation Systems Test (BESTest) για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων της παρέμβασης στον έλεγχο της στάσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση του ορθοστατικού ελέγχου για την κατάσταση στάσης με ένα πόδι στην πλατφόρμα δύναμης, μόνο υπέρ της ομάδας προπόνησης ισορροπίας. Η τυποποιημένη μέση διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ήταν σημαντική, με 36% βελτίωση για την πρώτη ομάδα έναντι 0,07% για την ομάδα με ασκήσεις αντίστασης. Σημαντική βελτίωση παρατηρήθηκε επίσης υπέρ της πρώτης ομάδας για την απόδοση ισορροπίας σε ορισμένες βαθμολογίες BESTest, σε σύγκριση με την δεύτερη(139). Συμπερασματικά, μέσω του προγράμματος αυτού, οι ερευνητές κατέληξαν πως η προπόνηση ισορροπίας εμφανίζει ανώτερα αποτελέσματα συγκριτικά με την εφαρμογή προπόνησης με αντιστάσεις σε ό,τι σχετίζεται με τη βελτίωση του στατικού ελέγχου σε άτομα με νόσο Parkinson.

Το 2017 οι Ruben et al. διερεύνησαν τις επιπτώσεις δύο διαφορετικών προπονητικών πρωτοκόλλων με βάση τις ασκήσεις σταθερότητας κορμού και ισορροπίας σώματος σε άτομα με τη νόσο για τον έλεγχο απόδοσης δυναμικής ισορροπίας κατά τη βάρδιση. Συγκεκριμένα συμμετείχαν 8 ηλικιωμένοι ασθενείς άνδρες (ηλικία μεγαλύτερη των 64 ετών) βαθμολογίας 1 έως 3 στην κλίμακα Hoehn και Yahr. Η μελέτη ήταν διάρκειας 12 μηνών οργανωμένη σε 3 τμήματα των 4 μηνών το καθένα. Το δείγμα χωρίστηκε σε δύο ομάδες που σχηματίστηκαν από 4 άτομα η κάθε ομάδα. Κατά τη διάρκεια των πρώτων τεσσάρων μηνών, η μία ομάδα πραγματοποίησε ασκήσεις σταθερότητας κορμού (core stability exercises group-CSG) ενώ η άλλη ομάδα ασκήθηκε μέσω ενός προγράμματος ασκήσεων ισορροπίας (Balance exercises group-BG). Μετά από αυτό το πρώτο μέρος της μελέτης και τα δύο πρωτόκολλα διακόπηκαν για τους επόμενους 4 μήνες. Τέλος, η ομάδα αντιστράφηκε (σχεδιασμός αντιστάθμισης) για τους τελευταίους 4 μήνες φυσικής δραστηριότητας. Οι δύο ομάδες μετρήθηκαν δύο φορές, πριν (T0) και μετά τη θεραπεία (T1). Και οι δύο θεραπείες σχεδιάστηκαν με σκοπό τη διερεύνηση της βελτίωσης της απόδοσης των μυών του κορμού, η ενδυνάμωση των οποίων έχει αποδειχθεί πως συνεισφέρει στην βελτίωση της ισορροπίας, προκειμένου να δοθεί καλύτερος έλεγχος της ισορροπίας και να μειωθεί ο κίνδυνος πτώσεων(140).

A

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	ΛΥΠΣΜΑ/ΕΚΤΑΣΗ ΓΟΝΑΤΟΥ	ΠΑΤΙΝΑΖ	ΣΤΑΣΗ "SUPERMAN"	ΠΡΟΒΟΛΕΣ
				
	ΛΥΠΣΜΑ/ΕΚΤΑΣΗ ΙΣΧΙΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ ΘΩΡΑΚΑ ΜΕ ΚΛΕΙΣΤΑ ΜΑΤΙΑ	ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ	
				

B

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	ΜΟΝΟΠΟΔΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ	ΟΡΘΙΟΙ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΙ	ΓΕΦΥΡΑ	"SUPERMAN"
				
	ΠΛΑΓΙΩΣ ΙΣΧΙΟ	ΕΚΤΑΣΗ "ΓΑΤΑΣ"	ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΣΑΝΙΔΑ ΜΕ ΕΚΤΑΣΗ ΠΟΔΙΟΥ	
				

Εικόνα 10 Πρωτόκολλα ασκήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη των Ruben et al.(2017)

A) Ασκήσεις έκτασης σταθερότητας κορμού (CSG) B) Ασκήσεις ισορροπίας (BG). Ανακτήθηκε από: Ruben, A. , Luca, B. , Matteo, P. , Piergiacomo, D. , Federico, A. and Massimiliano, G. (2017) Body Balance and Core Training in Parkinson's Disease: A Longitudinal Crossover Study. *Advances in Parkinson's Disease*, **6**, 124-130. doi: 10.4236/apd.2017.64013.

Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις στο χρόνο εναλλαγής-καθήμενου-όρθιου-καθήμενου ($p < 0,05$, +27%) και στο μήκος του βήματος ($p < 0,05$, ?3%). Στην ομάδα CSG, εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις στην ταχύτητα των βημάτων ($p < 0,05$, +5%), τον βηματικό ρυθμό ($p < 0,05$, +3%) και τη διάρκεια του αριστερού διασκελισμού ($p < 0,05$, ?3%) . Η μελέτη συμπέρανε πως τόσο η εκπαίδευση της ισορροπίας όσο και η εκπαίδευση

με ασκήσεις κορμού μπορούν να θεωρηθούν δύο καλές μέθοδοι σωματικής άσκησης για άτομα με νόσο Parkinson. Αυτή η μελέτη υπογράμμισε τα θετικά αποτελέσματα αυτού του προπονητικού πρωτοκόλλου στη βελτίωση της δύναμης των ποδιών και στον έλεγχο της ισορροπίας κατά τη βάρδιαση.

Μία άλλη μελέτη των Gobbi et al. το 2009 είχε σκοπό την επαλήθευση της αποτελεσματικότητας δύο προγραμμάτων άσκησης στην ισορροπία και την κινητικότητα σε άτομα με Parkinson. Τριάντα τέσσερις συμμετέχοντες, που κυμαινόταν από το Στάδιο 1 έως 3 στην κλίμακα Hoehn & Yahr, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η ομάδα 1 πραγματοποιούσε ένα εντατικό πρόγραμμα άσκησης (αερόβια ικανότητα, ευελιξία, δύναμη, κινητικός συντονισμός και ισορροπία) για 6 μήνες (72 συνεδρίες, 3 φορές την εβδομάδα, 60 λεπτά ανά συνεδρίαση), ενώ η Ομάδα 2, συμμετείχε σε ένα προσαρμοστικό πρόγραμμα (ευελιξία, δύναμη, κινητικός συντονισμός και ισορροπία) για 6 μήνες (24 συνεδρίες, μία φορά την εβδομάδα, 60 λεπτά ανά συνεδρία). Η ισορροπία και η βασική λειτουργική κινητικότητα καθορίστηκαν ύστερα από αξιολόγηση προ και μετα-δοκιμών μέσω της κλίμακας ισορροπίας Berg και της δοκιμής Timed Up and Go. Πριν και μετά τις παρεμβάσεις, οι ομάδες ήταν παρόμοιες σε κλινικές συνθήκες.

Το πρώτο πρόγραμμα περιλάμβανε δραστηριότητες ρυθμικής, αθλητική γυμναστική, διατάσεις και δραστηριότητες αναψυχής, ενώ το προσαρμοστικό πρόγραμμα ήταν χαμηλότερης πολυπλοκότητας. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη, τα αποτελέσματα έδειξαν πως τόσο τα «προγράμματα εντατικής άσκησης» όσο και «προσαρμοστικών ασκήσεων» οδήγησαν σε βελτίωση τη ισορροπίας και της κινητικότητας των ασθενών(141).

Το 2008, οι Ebersbach et al. χρησιμοποίησαν πλατφόρμα παλμικής δόνησης σε ασθενείς για τη διερεύνηση βελτίωσης της ισορροπίας τους. Έλαβε χώρα διαχωρισμός ασθενών, κυρίως σε άτομα στα οποία δεν υπήρξε ανταπόκριση ντοπαμινεργικής θεραπείας, που είτε πραγματοποίησαν συμβατικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα , είτε ολόσωμη παλμική δόνηση με χρήση πλατφόρμας Galileo⁵. Παρατηρήθηκε τελικά βελτίωση ισορροπίας και στις δύο ομάδες όσον αφορά τη βάρδιαση, την έγερση σε ορθοστάτηση, τη δυναμική διατήρηση στάσης σώματος

⁵ Galileo : πλατφόρμα αμφίπλευρης δόνησης που χρησιμοποιείται στη θεραπευτική αποκατάσταση. Προσφέρει διέγερση μυών και ενδυνάμωση, μέσω χρήσης πολλαπλών συχνοτήτων, με αποτέλεσμα βελτίωση ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας αλλά και μείωση πτώσεων σε νευρολογικούς ασθενείς 142.

Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). Journal of musculoskeletal & neuronal interactions. 2012;12(3):136-43.

και στη δοκιμασία έλξης χωρίς διαφορά ανωτερότητας της άσκησης με χρήση παλμικής δόνησης(143) .

Το 2010 σε έρευνα των Smania et al. , 64 ασθενείς με Parkinson (στάδια 3-4 στην κλίμακα Hoehn&Yahr) διαχωρίστηκαν σε 2 υποομάδες, η μία αποτελούσε ομάδα ελέγχου και η άλλη ομάδα ισορροπίας, και τους χορηγήθηκαν 21 θεραπείες με διάρκεια 50 λεπτά. Η ομάδα ισορροπίας πραγματοποιούσε ασκήσεις που σχετίζονταν με την αυτό-αποσταθεροποίηση του κέντρου βάρους του σώματος σε στατική ή δυναμική κατάσταση (μεταφορά βάρους στις άκρες δακτύλων και ακολούθως στις πτέρνες). Επιπλέον, έλαβαν χώρα και ασκήσεις που περιλάμβαναν ωθήσεις εμπρός και πίσω από το θεραπευτή ή ισορροπία σε ασταθή αφρώδη βάση στήριξης, ώστε να προκληθεί εξωτερική διατάραξη του κέντρου βάρους, αλλά και ασκήσεις οι οποίες σχετίζονταν με τον συντονισμό των άκρων κατά τη βάδιση (αναπήδηση με τη χρήση μπάλας στα χέρια ενώ βάδιζαν), καθώς και τη δυνατότητα διατήρησης της ισορροπίας σε δρόμο με εμπόδια. Αντίθετα, η ομάδα ελέγχου πραγματοποιούσε μόνο διατάξεις και ασκήσεις αρθρώσεων αλλά καθόλου ασκήσεις αποσταθεροποίησης. Ως αποτέλεσμα, παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση⁶ των ασθενών που πραγματοποίησαν τις ασκήσεις ισορροπίας, σύμφωνα με την κλίμακα κατά Berg, ενώ παράλληλα ελαττώθηκαν και οι πτώσεις τους, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου (144).

Πίνακας 3 Σύνοψη μελετών που διερεύνησαν την αποκατάσταση ισορροπίας σε ασθενείς με νόσο Parkinson και χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία στην Ενότητα 4.4.2.

Συγγραφείς, έτος δημοσίευσης	Είδος έρευνας και αριθμός συμμετεχόντων	Κλινική προσέγγιση	Αποτέλεσμα
Santos et al., 2017 (127)	μελέτη παρέμβασης N=42 (PD ⁷)	Διαχωρισμός σε 2 ομάδες. <u>Πρώτη ομάδα:</u> ασκήσεις ισορροπίας. <u>Δεύτερη ομάδα:</u> προπόνηση με ασκήσεις αντίστασης	Η χρήση της εκπαίδευσης ασκήσεων προοδευτικής αντίστασης στην αποκατάσταση ατόμων με PD μπορεί να βελτιώσει τη στατική στάση

⁶ Η βελτίωση αυτή διατηρήθηκε για 1 μήνα

⁷ PD= Parkinson's Disease

			του σώματος, τη βάδιση και την ποιότητα ζωής. Δύναται να είναι ένα χρήσιμο και γόνιμο εργαλείο αποκατάστασης για ασθενείς με PD. Ωστόσο ο ορθοστατικός έλεγχος και η ισορροπία βελτιώθηκαν περισσότερο με τη χρήση ειδικού προγράμματος ασκήσεων ισορροπίας, παρά με ασκήσεις αντίστασης.
Ruben et al., 2017 (128)	μελέτη διασταυρούμενη με μετάβασης. N=8 (PD H&Y ⁸ στάδια 1 έως 3)	2 προπονητικά πρωτόκολλα. Διαχωρισμός σε 2 ομάδες: <u>Πρώτη ομάδα</u> : ασκήσεις ισορροπίας (CSG). <u>Δεύτερη ομάδα</u> : ασκήσεις ισορροπίας (BG). 4 μήνες το ένα πρόγραμμα, 4 μήνες διακοπή, 4 μήνες το δεύτερο πρόγραμμα.	Η εκπαίδευση της ισορροπίας όσο και η εκπαίδευση με ασκήσεις κορμού μπορούν να θεωρηθούν δύο καλές μέθοδοι σωματικής άσκησης σε ασθενείς με PD. Σημαντική βελτίωση του βηματικού ρυθμού, της ταχύτητας βηματισμού στην CSG.
Gobbi et al., 2009 (129)	μελέτη παρέμβασης N=34 (PD H&Y ⁸ στάδια 1 έως 3)	Διαχωρισμός σε 2 ομάδες. <u>Πρώτη ομάδα</u> : εντατικό πρόγραμμα άσκησης. <u>Δεύτερη ομάδα</u> : προσαρμοστικό πρόγραμμα άσκησης	Η κινητικότητα και η ισορροπία των συμμετεχόντων βελτιώθηκε από την προ-μετάδοκιμή. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων είτε ως προς τα αποτελέσματα κινητικότητας είτε ως προς την ισορροπία. Εξίσου τα εντατικά προγράμματα άσκησης και τα προσαρμοστικά προγράμματα ενίσχυσαν την ισορροπία και

⁸ Κλίμακα Hoehn & Yahr

			την κινητικότητα σε ασθενείς με PD.
Ebersbach et al., 2008 (131)	μελέτη παρέμβασης N= 27 (PD, λήψη λεβοντόπα), UPDRS 3 στην κινητική αξιολόγηση	Διαχωρισμός σε 2 ομάδες. <u>Ομάδα παλμικής δόνησης</u> (WBV-whole body vibration). 30 συνεδρίες των 15 λεπτών(2 τη μέρα/5 την εβδομάδα) με ασκήσεις ισορροπίας σε ταλαντευόμενη πλατφόρμα. <u>Ομάδα συμβατικής φυσικοθεραπείας</u> : 30 συνεδρίες των 15 λεπτών με συμβατικές ασκήσεις ισορροπίας με χρήση σανίδας σε κλίση.	Αξιολόγηση βάσει Tinetti Balance scale score ⁹ . Η ισορροπία και το βάδισμα βελτιώθηκαν σε ασθενείς και των 2 ομάδων. Δεν υπήρχαν οριστικά στοιχεία για την ανώτερη αποτελεσματικότητα του WBV σε σύγκριση με τη συμβατική προπόνηση ισορροπίας.
Smania et al., 2010 (132)	μελέτη παρέμβασης N=64 (PD H&Y στάδιο 3 έως 4)	Διαχωρισμός σε 2 ομάδες. <u>Ομάδα ελέγχου</u> : μόνο διατάσεις και ασκήσεις συντονισμού χωρίς ασκήσεις αποσταθεροποίησης. <u>Ομάδα ισορροπίας</u> : προπόνηση με ασκήσεις αποσταθεροποίησης για βελτίωση ισορροπιστικών αποκρίσεων.	Η ομάδα ισορροπίας βελτίωσε σημαντικά όλα τα μέτρα που παρατηρήθηκαν. Στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκαν έντονες αλλαγές. Ο ορθοστατικός έλεγχος σε ασθενείς με PD μπορεί να βελτιωθεί με τη χρήση προγράμματος προπόνησης ισορροπίας.

4.4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της εκπαίδευσης της ισορροπίας για άτομα με νόσο Parkinson έχουν διερευνηθεί διεξοδικά σε πολλές μελέτες υψηλής ποιότητας κάποιες

⁹ Δοκιμασία αξιολόγησης στατικής και δυναμικής ισορροπίας..Μοιάζει με το Time-Up-and-Go Test

από τις οποίες συνοψίζονται παρακάτω, συμπεριλαμβανομένων ερευνών, συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-αναλύσεων. Τα αποτελέσματα των μετα-αναλύσεων σχετικά με την αποκατάσταση της ισορροπίας στα οποία βασίστηκε η συγκεκριμένη ενότητα συνοψίζονται στον **Πίνακα 4**, ενώ οι τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές που αφορούν τη βελτίωση της αστάθειας, τη μείωση πτώσεων και την εκπαίδευση της ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson περιγράφονται στον **Πίνακα 5**.

Οι Goodwin et al. το 2008 ήταν οι πρώτοι που πρότειναν ότι η άσκηση παρήγαγε μακροπρόθεσμα οφέλη στην ισορροπία, την ταχύτητα βαδίστης, τη δύναμη των ποδιών, την κινητική λειτουργία και την ποιότητα ζωής (145).

Επιπλέον, τα ευρήματα από μια ανασκόπηση μετα-ανάλυσης υποδεικνύουν ότι η πολύ απαιτητική προπόνηση ισορροπίας, η οποία περιλαμβάνει μετατόπιση του κέντρου μάζας του σώματος και μείωση του μεγέθους της βάσης στήριξης και της υποστήριξης του άνω άκρου, θα μπορούσε να έχει θετικά αποτελέσματα στη σταθερότητα της στάσης. Η απόδοση δραστηριότητας που σχετίζεται με την ισορροπία βελτιώθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό στις δοκιμές προγραμμάτων που περιελάμβαναν εξαιρετικά απαιτητική προπόνηση ισορροπίας (146).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, για την ενίσχυση της ισορροπίας προτείνονται ασκήσεις εκούσιας διαταραχής της τρέχουσας ισορροπίας, στις οποίες περιλαμβάνονται η έκταση αυχένα και η κίνηση προς λήψη αντικειμένων. Οι ασκήσεις χαρακτηρίζονται από εξελισσόμενο βαθμό δυσκολίας, ενώ μπορούν να λάβουν χώρα πρώτα σε θέση καθήμενου ασθενή και ακολούθως σε όρθια στάση. Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιηθούν σταδιακά βαρύτερα αντικείμενα με αποτέλεσμα τη χρήση και των δύο άνω άκρων (137).

Σε μια πιο πρόσφατη μετα-ανάλυση αναφέρθηκε ότι η προπόνηση με άσκηση μείωσε τα ποσοστά πτώσης τόσο μετά την προπόνηση όσο και στη συνέχεια, και η εκπαίδευση με βάση οργανωμένες εγκαταστάσεις αλλά και χρήση τεχνολογικών μέσων φάνηκε πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της απόδοσης μακροπρόθεσμης ισορροπίας. Τα ευρήματα υποστήριξαν την εφαρμογή της άσκησης με στόχο να υπάρξει βελτίωση της ισορροπίας αλλά και να λάβει χώρα ενίσχυση της ικανότητας του ατόμου με νόσο Parkinson να βαδίζει και να προλαμβάνει τις πτώσεις (147, 148).

Δεδομένου ότι τα άτομα με νόσο Parkinson έχουν ελλείμματα και στα 6 πλαίσια ισορροπίας που σχετίζονται με την νόσο, και αναφέρονται στην Ενότητα 4.2.4(126), οι ερευνητές έχουν διατυπώσει μια ποικιλία παρεμβάσεων ισορροπίας που στοχεύουν σε συνδυασμό των πλαισίων 2-6. Τα βασικά συστατικά των περισσότερων μελετών ισορροπίας αποτελούνται κυρίως από

βιομηχανικούς περιορισμούς, προληπτική ορθοστατική προσαρμογή και δυναμική σταθερότητα της βάρδισης και έναν έως τρεις επιπλέον τομείς ισορροπίας. Τα προγράμματα αποκατάστασης ισορροπίας περιλάμβαναν προπόνηση στρατηγικής κίνησης (149), μικτή προπόνηση ισορροπίας σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους (150), ασκήσεις αναμονής σε ήρεμη στάση καθώς και ασκήσεις αντιδραστικής ισορροπίας (151, 152) αλλά και υδροθεραπεία (153), η οποία βέβαια ενέχει την αντένδειξη του «παγώματος» του ασθενούς για αυτό απαιτείται παρουσία και επίβλεψη του θεραπευτή. Το μεγαλύτερο μέρος της προπόνησης ισορροπίας διήρκεσε στις μελέτες 4–12 εβδομάδες και ακολούθησε 6–12 μήνες. Στους παρακάτω Πίνακες παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα των συγκεκριμένων ερευνών.

Μεταγενέστερες μελέτες έδειξαν ότι υπήρχαν μακροπρόθεσμα οφέλη για την ενίσχυση της απόδοσης ισορροπίας μετά από 8-12 εβδομάδες προπόνησης ισορροπίας (150, 152, 154), βελτίωση βάρδισης τόσο μόνη της όσο και στα πλαίσια παράλληλων διεργασιών (155), καθώς και μείωση του ρυθμού πτώσης (152).

Ακόμα, ασκήσεις ενδυνάμωσης κορμού φαίνεται να βελτιώνουν την ισορροπία ασθενών, συνδυαστικά με εκπαίδευση ασκήσεων ισορροπίας, με παράλληλη μείωση των πτώσεων κατά τη βάρδιση (156, 157). Ασκήσεις ευλυγισίας και μεγάλης έντασης μυϊκή ενδυνάμωση μπορούν να ενισχύσουν τη διατήρηση ισορροπίας και ελαττώνουν τη βραδυκίνησια (158).

Η εκπαίδευση διορθωτικών βημάτων, επιπλέον, μέσω ασκήσεων ώθησης από το θεραπευτή εμπρός, πίσω και πλαγίως, φάνηκε να λειτουργεί αποτελεσματικά ως προς την αύξηση μήκους βήματος και αριθμού βημάτων και την βελτίωση αστάθειας σε ασθενείς με νόσο Parkinson (159).

Οι δοκιμασίες εκτέλεσης δραστηριοτήτων, νοητικών ή κινητικών, ταυτόχρονα με τη βάρδιση (dual-tasking), με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας, συμπεριλήφθηκαν στην εκπαίδευση των ασθενών φάνηκαν επίσης αποτελεσματικές στην αποκατάσταση της ισορροπίας (160). Με την εκπαίδευση «έναρξης σε κυλιόμενο τάπητα» καθώς και με τη χρήση οπτικοακουστικών μέσων φαίνεται να βελτιώνεται το «πάγωμα» των ασθενών (161).

Πίνακας 4 Σύνοψη μετα-αναλύσεων σχετικών με την αποκατάσταση ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson στις οποίες βασίστηκε η Ενότητα 4.4.3.

Συγγραφείς και έτος δημοσίευσης	Τίτλος	Είδος έρευνας/ αριθμός συμπεριλαμβανομένων δοκιμών	Συμπεράσματα
Goodwin et al., 2008 (133)	«The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis»	συστημική ανασκόπηση/μετα-ανάλυση με 14 τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές	Τα στοιχεία υποστήριξαν ότι η άσκηση είναι ευεργετική όσον αφορά τη σωματική λειτουργία, την ποιότητα ζωής η οποία έχει συσχέτιση με την υγεία, τη δύναμη, την ισορροπία και την ταχύτητα βάδισης για άτομα με PD. Δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία που να ενισχύουν ή να αρνούνται την αξία της άσκησης στη μείωση των πτώσεων ή της κατάθλιψης. Αυτή η ανασκόπηση βρήκε στοιχεία για τα πιθανά οφέλη της άσκησης για άτομα με PD, αν και απαιτείται περαιτέρω έρευνα καλής ποιότητας που αφορούν ερωτήματα σχετικά με το βέλτιστο περιεχόμενο των παρεμβάσεων άσκησης (δοσο-μέτρηση, συστατικά ασκήσεων) σε διαφορετικά στάδια της νόσου.
Allen et al., 2011 (134)	«Balance and falls in Parkinson's disease: a meta-analysis of the effect of exercise	μετα-ανάλυση 15 κλινικές δοκιμές βασισμένες στην επίδραση της ισορροπίας και 2 στην	Η συγκεντρωτική εκτίμηση της επίδρασης της άσκησης και της κινητικής προπόνησης έδειξε σημαντικά βελτιωμένη απόδοση δραστηριότητας που σχετίζεται με την ισορροπία αλλά δεν υπήρχαν

and motor training» μελέτη πτώσεων

ενδείξεις επίδρασης της στο ποσοστό των ατόμων που χαρακτηρίζονται από πτώσεις. Η απόδοση δραστηριότητας που σχετίζεται με την ισορροπία βελτιώθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό στις δοκιμές προγραμμάτων που περιελάμβαναν εξαιρετικά απαιτητική προπόνηση ισορροπίας. Η άσκηση και η κινητική προπόνηση μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την ισορροπία σε άτομα με PD.

Shen et al, 2015 (135) «Effects of μετα-ανάλυση με 25 Exercise on Falls, τυχαιοποιημένες κλι- Balance, and Gait νικές δοκιμές Ability in Parkinson's Disease: A Meta-analysis»

Τα αποτελέσματα έδειξαν θετικά αποτελέσματα της παρέμβασης στην άσκηση στην ενίσχυση της ισορροπίας και της απόδοσης στο βάδισμα και στη μείωση του ρυθμού πτώσης βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Η μεγαλύτερη διάρκεια παρακολούθησης ήταν 12 μήνες. Δεν υπήρχαν ενδείξεις ότι η προπόνηση μείωσε τον αριθμό των πτώσεων βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσής επιπλέον έδειξαν ότι η εκπαίδευση σε εγκαταστάσεις παράγαγε μεγαλύτερα αποτελέσματα εκπαίδευσης ισορροπίας και βελτίωσης της ικανότητας βάδισης των συμμετεχόντων σε PD. Η εφαρμογή της άσκησης με στόχο τη βελτίωση της ισορροπίας και της ικανότητας βάδισης και πρόληψης πτώσεων σε

			<p>άτομα με PD υποστηρίζεται από τα παραπάνω ευρήματα.</p>
<p>Canning et al., 2014 (143)</p>	<p>«Prevention of falls in Parkinson's disease: a review of fall risk factors and the role of physical interventions»</p>	<p>συστημική ανασκόπηση</p>	<p>Αυτή η ανασκόπηση εστιάζει στην πρόβλεψη της πτώσης και στους παράγοντες κινδύνου που μπορούν δυνητικά να διορθωθούν με φυσικές παρεμβάσεις. Στοιχεία από πρόσφατα δημοσιευμένες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές υποστηρίζουν την εφαρμογή ασκήσεων που προκαλούν ισορροπία για τη μείωση των πτώσεων. Προτείνουν μεγαλύτερης κλίμακας δοκιμές που χρησιμοποιούν τεχνολογικά προηγμένες μεθόδους παρακολούθησης οι οποίες θα αποσαφηνίσουν περαιτέρω αυτές τις παρεμβάσεις που είναι πιο πιθανό να είναι οικονομικά αποδοτικές σύμφωνα με τα μεμονωμένα προφίλ παραγόντων κινδύνου.</p>
<p>Dibble et al., 2009 (146)</p>	<p>«The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum»</p>	<p>συστημική ανασκόπηση/μετα-ανάλυση με 16 τυχαιοποιημένες δοκιμές</p>	<p>Η άσκηση φαίνεται να οδηγεί σε βελτιώσεις στη σταθερότητα της στάσης και στην βελτιωμένη απόδοση των εργασιών ισορροπίας. Παρά αυτές τις βελτιώσεις, ο αριθμός και η ποιότητα των μελετών και τα αποτελέσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν περιορισμένα. Η συγκεκριμένη έρευνα τόνισε πως υπάρχει ανάγκη για μακροπρόθεσμη παρακολούθηση για να καθοριστεί η τροχιά αλλαγής και να καθοριστεί εάν τυχόν κέρδη θα διατηρηθούν</p>

μακροπρόθεσμα. Η βέλτιστη παροχή και το περιεχόμενο των παρεμβάσεων άσκησης σε διαφορετικά στάδια της νόσου δεν ήταν ξεκάθαρα.

Πίνακας 5 Σύνοψη τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών παρέμβασης για τη διερεύνηση της βελτίωσης αστάθειας, μείωσης πτώσεων και εκπαίδευσης της ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson, στις οποίες εστίασε η Ενότητα 4.4.3.

Συγγραφείς και έτος δημοσίευσης	Είδος έρευνας και αριθμός συμμετεχόντων με PD	Κλινική προσέγγιση	Αποτέλεσμα
Shen et al., 2015 (136)	τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή με παρακολούθηση 12 μηνών, N=51	Τα άτομα με PD κατανεμήθηκαν τυχαία σε μια <u>πειραματική ομάδα</u> στην οποία δόθηκε εκπαίδευση ισορροπίας και βάρδιας με τη βοήθεια τεχνολογίας (BAL, n = 26) <u>και σε μια ομάδα ελέγχου</u> που αναλάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης (CON, n = 25). Η επίπτωση της πτώσης καταγράφηκε σε διάστημα 15 μηνών μετά την αρχική αξιολόγηση (Pre). Άλλες δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο Pre, μετά από παρέμβαση 3 μηνών (Post (3m)), στους 3 μήνες (Post (6m)) και 12 μήνες (Post (15m)) μετά την ολοκλήρω-	Υπήρχαν λιγότερες πτώσεις στην ομάδα BAL από ό,τι στην ομάδα CON στο Post(3m), Post(6m) και Post(15m). Επιπλέον, η ομάδα BAL είχε χαμηλότερο ποσοστό πτώσης από την ομάδα CON στο Post(3m) και Post(6m) και οριακά το ίδιο στο Post(15m). Σε σύγκριση με τα άτομα CON, τα άτομα BAL επέδειξαν μεγαλύτερη μείωση στον λανθάνοντα χρόνο απόκρισης της στάσης και αύξηση του μήκους διασκελισμού έναντι της γραμμής αναφοράς σε κάθε διάστημα αξιολόγησης (και οριακά περισσότερες αυξήσεις του χρόνου στάσης ενός ποδιού στο Post (3m), Post (6m) και Post (15m).

ση της θεραπείας			
Morris et al., 2015 (137)	τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή. N=210	3 ομάδες: προοδευτική προπόνηση δύναμης με αντίσταση σε συνδυασμό με εκπαίδευση πρόληψης πτώσεων, εκπαίδευση στρατηγικής κίνησης σε συνδυασμό με εκπαίδευση πρόληψης πτώσεων και πληροφορίες για τις δεξιότητες ζωής (έλεγχος). Όλοι έλαβαν 8 εβδομάδες θεραπείας εξωτερικών ασθενών μία φορά την εβδομάδα και ένα δομημένο πρόγραμμα στο σπίτι.	Η αποκατάσταση που συνδυάζει εκπαίδευση για την πρόληψη των πτώσεων με προπόνηση ενδυνάμωσης ή προπόνηση στρατηγικής κίνησης μειώνει το ποσοστό πτώσεων σε άτομα με ήπια έως μέτρια σοβαρή PD και είναι εφικτή. Το ποσοστό πτώσεων ήταν υψηλότερο στην ομάδα ελέγχου σε σύγκριση με τις ομάδες που έλαβαν προπόνηση δύναμης ή προπόνηση στρατηγικής. Οι βαθμολογίες αναπηρίας βελτιώθηκαν στις ομάδες παρέμβασης μετά τη θεραπεία, ενώ επιδεινώθηκαν στην ομάδα ελέγχου.
Wong-Yu et al. 2015 (138)	τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή με παρακολούθηση 12 μηνών. N=84	Τα άτομα με PD κατατάχθηκαν τυχαία σε μια ομάδα προπόνησης ισορροπίας σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους οκτώ εβδομάδων (EXP, N = 41) ή σε ομάδα άσκησης άνω άκρων (CON, N = 43). Οι μετρήσεις έκβασης περιελάμβαναν τις καλύτερες βαθμολογίες συνόλου και υποενοτήτων, την ταχύτητα βάδισης (Time-Up-and-Go), τον χρόνο χρονομέτρησης διπλών διεργασιών (dual-	Τα θετικά ευρήματα αυτής της μελέτης παρέχουν στοιχεία ότι αυτό το πολυδιάστατο πρόγραμμα προπόνησης ισορροπίας μπορεί να βελτιώσει την ισορροπία και την απόδοση βάδισης διπλής εργασίας έως και 12 μήνες παρακολούθησης σε άτομα με PD. Αμέσως μετά την προπόνηση, η ομάδα EXP έδειξε πιο σημαντικές βελτιώσεις από την ομάδα CON στο BESTtest συνολικά και βαθμολογίες υποενοτήτων, ταχύτητα βάδισης και χρόνο TUG διπλής εργασίας.

	tasking) (TUG διπλής εργασίας). Όλα τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν πριν από την προπόνηση (Προ), αμέσως μετά την παρέμβαση (Μετά) και σε εξαμηνιαία (FU6m) και δωδεκάμηνη (FU12m) παρακολούθηση.	Τόσο στο FU6m όσο και στο FU12m, η ομάδα EXP έδειξε σημαντικά μεγαλύτερα κέρδη από την ομάδα CON στη βαθμολογία BESTest και στο χρόνο TUG διπλής εργασίας. Η ομάδα EXP έδειξε επίσης σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση στην ταχύτητα βάδισης από την ομάδα CON στο FU6m .	
Ashburn et al., 2007 (139)	τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη παρέμβασης. N=142	2 ομάδες.: ομάδα ασκήσεων (n=70) και ομάδα ελέγχου (n=72)	Υπήρχε μια σταθερή τάση προς χαμηλότερα ποσοστά πτώσης στην ομάδα άσκησης και στις 8 εβδομάδες και στους 6 μήνες και χαμηλότερα ποσοστά τραυματικών πτώσεων που χρήζουν ιατρικής φροντίδας στους 6 μήνες. Υπήρξε θετική επίδραση των ασκήσεων στους 6 μήνες στη Λειτουργική Προσέγγιση (Functional Reach). Συμπερασματικά, υπήρχε μια τάση μείωσης των πτώσεων και των τραυματικών πτώσεων με θετική επίδραση των ασκήσεων στις κοντινές πτώσεις και στην ποιότητα ζωής.
Sparrow et al., (140)	τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη cross-over με. N=23	Τα άτομα κατανεμήθηκαν τυχαία σε 3 μήνες ενεργών ασκήσεων ισορροπίας ή συνήθους φροντίδας που ακολουθήθηκαν από το αντίστροφο. Κατά τη	Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι ένα πρόγραμμα άσκησης βασισμένο στη θεωρία, εξαιρετικά προκλητικό και προοδευτικό πρόγραμμα άσκησης ήταν

	<p>διάρκεια της ενεργού κατάστασης, τα άτομα συμμετείχαν σε ένα προοδευτικό, εξαιρετικά απαιτητικό πρόγραμμα ομαδικής άσκησης δύο φορές την εβδομάδα για 90 λεπτά. Τα αποτελέσματα περιελάμβαναν μια αλλαγή στο ποσοστό πτώσης κατά τη διάρκεια της ενεργού περιόδου 3 μηνών και διαφορές στο υπόλοιπο.</p>	<p>αποτελεσματικό στη μείωση των πτώσεων, στη βελτίωση της ισορροπίας και στη μείωση του φόβου πτώσης σε PD. Υπήρξε μια εκτιμώμενη μείωση 37% στο ποσοστό πτώσης ανά μήνα.</p>	
<p>Palamara et al., (141)</p>	<p>τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή με παρακολούθηση 6 μηνών. N=34</p>	<p>2 ομάδες: 17 ασθενείς υποβλήθηκαν σε ένα επίγειο πρωτόκολλο αποκατάστασης που ονομάζεται πολύ-επιστημονική εντατική θεραπεία αποκατάστασης (MIRT) και 17 υποβλήθηκαν σε θεραπεία MIRT συν υδρόβια θεραπεία (MIRT-AT).</p>	<p>Η βαθμολογία BBS¹⁰ βελτιώθηκε μετά τη θεραπεία και στις δύο ομάδες. Παρόλο που δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων σε κάθε χρόνο παρατήρησης, οι βαθμολογίες BBS κατά την παρακολούθηση ήταν σημαντικά υψηλότερες από ό,τι κατά την έναρξη σε ασθενείς με MIRT-AT. Και οι δύο ομάδες εμφάνισαν επίσης βελτίωση στην κλίμακα UPDRS I και στο TUG στο τέλος της θεραπείας σε σύγκριση με την έναρξη, αλλά αυτά τα ευρήματα χάθηκαν κατά την παρακολούθηση 6 μηνών.</p>

¹⁰ Balance Berg Scale

Wallen et al., (142)	τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή παρέμβασης. N=100	2 ομάδες: Οι συμμετέχοντες στην ομάδα εκπαίδευσης (n = 51) έλαβαν 10 εβδομάδες (τρεις φορές/εβδομάδα) ασκήσεις ισορροπίας και βάρδιας, που ενσωματώνουν διπλές διεργασίες, ενώ η ομάδα ελέγχου (n = 49) έλαβε φροντίδα ως συνήθως.	Η ομάδα προπόνησης έδειξε μεγαλύτερο ποσοστό επιδείνωσης ανά μήνα στην απόδοση ισορροπίας (0,21 βαθμοί) και στην ταχύτητα βάρδιας (0,65 cm/s) από την ομάδα ελέγχου. Προτάθηκε ότι μετά την προπόνηση ισορροπίας, υπονοώντας ότι το πρόγραμμα μπορεί να χρειαστεί να επαναλαμβάνεται τακτικά.
Toole et al., (144)	προκαταρκτική μελέτη (preliminary study)(στάδια H&Y 1 έως 3)	2 ομάδες: <u>Πρώτη ομάδα:</u> ομάδα προπόνησης ισορροπίας και δύναμης, <u>Δεύτερη ομάδα:</u> ομάδα ελέγχου	Οι δύο ομάδες εξετάστηκαν όσον αφορά την ισορροπία, την κάμψη του γόνατος, την έκταση του γόνατος και τη δύναμη αναστροφής του αστραγάλου. Τα άτομα που έλαβαν προπόνηση δύναμης και ισορροπίας εμφάνισαν σημαντικά βελτιωμένη ισορροπία και μέτρια κέρδη στην κάμψη και την έκταση του γόνατος, ενώ η ομάδα ελέγχου δεν έδειξε βελτίωση σε συνθήκες αποσταθεροποιητικών περιβαλλόντων ισορροπίας και σημαντική μείωση της δύναμης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 10 εβδομάδες προπόνησης ισορροπίας και δύναμης οδηγούν σε βελτιωμένη ισορροπία δημιουργώντας θετικές αλλαγές σε δύο διαφορετικούς μηχανισμούς ελέγχου. Πρώτον, η εκπαίδευση άλλαξε την ικανότητα ελέγχου

		<p>του κινητικού συστήματος όταν τα αιθουσαία συνθήματα έπρεπε να είναι η κύρια πηγή αξιόπιστης ανάδρασης. και δύο, η εκπαίδευση βοήθησε τα άτομα να παρακάμψουν την λανθασμένη ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση και να χρησιμοποιήσουν αξιόπιστες οπτικές ή αιθουσαίες ενδείξεις</p>
<p>Hirsch et al., (145)</p>	<p>τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή παρέμβασης. N=15</p>	<p>Η συνδυασμένη ομάδα (προπόνηση ισορροπίας και αντίστασης) και η ομάδα ισορροπίας (μόνο προπόνηση ισορροπίας) υποβλήθηκαν σε προπόνηση με αντίσταση 10 εβδομάδων υψηλής έντασης (εκτεινόμενοι και καμπτήρες γόνατος, πελματιαία κάμψη αστραγάλου) ή/και προπόνηση ισορροπίας υπό αλλοιωμένες οπτικές και σωματοαισθητικές αισθητήριες συνθήκες, 3 φορές το εβδομάδα σε μη συνεχόμενες ημέρες. Οι ομάδες αξιολογήθηκαν πριν, αμέσως μετά την προπόνηση και 4 εβδομάδες αργότερα.</p> <p>Και οι δύο τύποι προπόνησης βελτίωσαν την απόδοση του SOT¹¹. Αυτή η επίδραση ήταν μεγαλύτερη στη συνδυασμένη ομάδα. Και οι δύο ομάδες μπορούσαν να ισορροπήσουν περισσότερο πριν πέσουν και αυτό το αποτέλεσμα παρέμεινε για τουλάχιστον 4 εβδομάδες. Η μυϊκή δύναμη αυξήθηκε οριακά στην ομάδα ισορροπίας και ουσιαστικά στη συνδυασμένη ομάδα, και αυτό το αποτέλεσμα διατηρήθηκε για τουλάχιστον 4 εβδομάδες. Η μυϊκή δύναμη και η ισορροπία μπορούν να βελτιωθούν σε άτομα με PD με προπόνηση αντίστασης υψηλής έντασης και προπόνηση ισορροπίας.</p>

¹¹ Δοκιμασία αισθητηριακού προσανατολισμού (Sensory Orientation Test)

Jobges et al., (147)	<p>τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη παρέμβασης. N=14</p>	<p>Μελέτη σχεδιασμού πολλών βασικών γραμμών όπου οι ασθενείς εκπαιδεύτηκαν για 14 ημέρες σε περιβάλλον βηματισμού .Η εκπαίδευση αποτελούνταν από δύο ημερήσιες συνεδρίες.</p>	<p>Μετά την προπόνηση, η διάρκεια των αντισταθμιστικών βημάτων αυξήθηκε και η έναρξη του βήματος συντομεύτηκε. Σε μια ανάλυση βάδισης, ο ρυθμός και το μήκος του βήματος αυξήθηκαν, η ταχύτητα βάδισης βελτιώθηκε και η περίοδος διπλής στήριξης συντομεύτηκε. Αυτές οι επιδράσεις ήταν σταθερές για δύο μήνες χωρίς πρόσθετη εκπαίδευση. Η επαναλαμβανόμενη εκπαίδευση των αντισταθμιστικών βημάτων είναι μια αποτελεσματική προσέγγιση στη θεραπεία της στατικής αστάθειας και θα πρέπει να εφαρμόζεται εάν αυτή είναι εμφανής κλινικά ή στο ιστορικό ενός ασθενούς.</p>
Brauer et al., (148)	<p>τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη παρέμβασης. N=12</p>	<p>Τα μοτίβα βάδισης καταγράφηκαν πριν και μετά από μια συνεδρία διπλής προπόνησης 20 λεπτών σε 20 άτομα με PD. Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν μια σειρά δοκιμών βάδισης 10 μέτρων υπό επτά συνθήκες: μόνο βάδιση και με έξι διαφορετικές πρόσθετες εργασίες που ποικίλλουν ανά τύπο εργασίας (π.χ. κινητικό,</p>	<p>Μετά την προπόνηση, το μήκος του βήματος αυξήθηκε κατά την εκτέλεση πέντε από τις έξι προστιθέμενες εργασίες, υποδεικνύοντας τη μεταφορά της εκπαίδευσης διπλής εργασίας όταν το περπάτημα συνέβη σε τύπους εργασιών και τομείς. Βελτιώσεις στην ταχύτητα βάδισης σημειώθηκαν σε τρεις από τις έξι προστιθέμενες εργασίες. Όταν εξετάστηκαν άλλες μεταβλητές βάδισης, όπως</p>

	<p>γνωστικό), τομέα (π.χ. η μεταβλητότητα του μήκους του στάση, χειροκίνητος βήματος, βρέθηκαν λίγες βελτιώσεις με την προπόνηση. Η υπολογισμός, ακουστική, προπόνηση μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερα βήματα κατά το επίπεδο δυσκολίας. Η εκπαίδευση περπάτημα υπό συνθήκες διπλής διπλής εργασίας (dual-tasking) είχε στόχο να μεταβλητή βάδισης που τονίζεται βελτιώσει το μήκος του βήματος</p>	<p>η μεταβλητότητα του μήκους του βήματος, βρέθηκαν λίγες βελτιώσεις με την προπόνηση. Η προπόνηση μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερα βήματα κατά το περπάτημα υπό συνθήκες διπλής εργασίας σε άτομα με PD. Η μεταβλητή βάδισης που τονίζεται κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης σε διπλή εργασία φαίνεται να είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επιτρέπει τη μεταφορά των βελτιώσεων της εκπαίδευσης μεταξύ των εργασιών.</p>
<p>Kadivar et al., (149) τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη παρέμβασης. N=16</p>	<p>8 ασθενείς έκαναν εξάσκηση σε βηματισμό με εξωτερικό βηματισμό (ομάδα οπτικο-ακουστικής διέγερσης) και 8 ασθενείς εξασκήθηκαν σε βηματισμό με εσωτερικό βηματισμό(χωρίς οπτικο-ακουστική διέγερση) για 6 εβδομάδες. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν την πρώτη και την τελευταία ημέρα της πρακτικής, και 1 εβδομάδα, 4 εβδομάδες και 8 εβδομάδες μετά τον τερματισμό της πρακτικής.</p>	<p>Τα άτομα με PD μπορούν να γενικεύσουν τις κινητικές βελτιώσεις που επιτυγχάνονται κατά τη διάρκεια της προπόνησης πολλαπλών κατευθύνσεων βημάτων σε περιβάλλοντα λειτουργικού βαδίσματος και ισορροπίας. Η προπόνηση με οπτικοακουστική διέγερση είναι επωφελής για την ενίσχυση των λειτουργικών βελτιώσεων βάδισης και τη διατήρηση της λειτουργικής βελτίωσης βάδισης και ισορροπίας σε διάστημα 8 εβδομάδων.</p>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ/ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η νόσος Parkinson είναι μια σύνθετη νευροεκφυλιστική ασθένεια που παραδοσιακά διαγιγνώσκεται κλινικά από τα κινητικά χαρακτηριστικά του ασθενούς ενώ συνδέεται με μια σειρά από περίπλοκα και εξουθενωτικά μη κινητικά συμπτώματα, που σχετίζονται με την εκτεταμένη προοδευτική παθολογία. Ορισμένα από τα μη κινητικά χαρακτηριστικά μπορεί αναπτύσσονται πριν από τα διαγνωστικά κινητικά χαρακτηριστικά. Πρόκειται για μία νόσο χωρίς θεραπεία και προοδευτική εξέλιξη. Βασικές ανακαλύψεις των τελευταίων δύο δεκαετιών στη μοριακή βιολογία και γενετική καθώς και μελέτες όσον αφορά το κύκλωμα βασικών γαγγλίων, τη λειτουργία, και τη παθοφυσιολογία της νόσου έχουν προχωρήσει το πεδίο σημαντικά. Παρά τις αξιοσημείωτες προόδους στη συμπτωματική θεραπεία, ωστόσο, η νόσος Parkinson παραμένει μια προοδευτική διαταραχή με αποτέλεσμα την επιδείνωση των κλινικών συμπτωμάτων όσο αφορά κινητικές, γνωστικές, ψυχολογικές διαταραχές. Πολλά απομένουν να διερευνηθούν για την αιτιολογία και την παθογένεια της νόσου Parkinson.

Η διαφορική διάγνωση της νόσου πρέπει να περιλαμβάνει ένα πλήρες ιστορικό και φυσική εξέταση. Ο εντοπισμός ασθενειών που έχουν παρόμοια κλινικά χαρακτηριστικά με αυτά της νόσου Parkinson είναι σημαντικό μέρος της διαγνωστικής διαδικασίας, ώστε να αποκλειστούν, καθώς δεν υπάρχουν οριστικές εξετάσεις που να επικυρώνουν τη διάγνωση της νόσου (162). Ωστόσο το UPDRS, η κλίμακα Hoehn and Yahr και η δοκιμασία BEST είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες κλίμακες για την αξιολόγηση της κλινικής κατάστασης των ασθενών με τη νόσο και της κατάστασης ισορροπίας τους. Ο πρωταρχικός στόχος για τη διαχείριση της νόσου Parkinson είναι η αντιμετώπιση των συμπτωμάτων, κινητικών ή/και μη κινητικών, με τελικό σκοπό την αποκατάσταση και ενίσχυση της συνολικής ποιότητας ζωής του ατόμου που νοσεί καθώς ακόμα δεν έχουν αναγνωριστεί πλήρως θεραπείες που επιβραδύνουν σημαντικά την εξέλιξη της νόσου ή παρέχουν νευροπροστατευτικό αποτέλεσμα.

Η ανάπτυξη νέων φαρμάκων που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της θεραπευτικής έκβασης με παράλληλη ελαχιστοποίηση των παρενεργειών της θεραπείας οφείλει να συνεχιστεί παράλληλα με τις προσπάθειες περιορισμού της εξέλιξης της νόσου. Τα κύρια ερευνητικά προγράμματα περιλαμβάνουν την αναζήτηση καλύτερων μοντέλων ασθενειών, την αποσαφήνιση της φύσης αιτίου ή αποτελέσματος των πτυχών της παθολογίας και της παθοφυσιολογίας, την ανάπτυξη βιοδεικτών για την προκλινική νόσο Parkinson και τη συνεχή αναζήτηση για καλύτερες συμπτωματικές και τροποποιητικές της νόσου θεραπείες(32).

Επιπλέον, οι γιατροί, οι νοσηλευτές, οι φαρμακοποιοί, οι κοινωνικοί λειτουργοί και οι φυσιοθεραπευτές διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην καθημερινή διαχείριση αυτών των ασθενών. Καθότι η επίδραση της φαρμακολογικής θεραπείας έχει τους δικούς της περιορισμούς, ο σημαντικότερος από τους οποίους είναι το θεραπευτικό αποτέλεσμα των ντοπαμινεργικών θεραπειών, το οποίο σταδιακά μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, προτείνεται συμπληρωματική θεραπεία με ασκήσεις που μπορούν να βελτιώσουν την πλαστικότητα του φλοιώδους ραβδωτού σώματος και να αυξήσουν την απελευθέρωση ντοπαμίνης. Η άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει αποτελεσματικά τις κινητικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένης της ισορροπίας, του βαδίσματος, του κινδύνου πτώσεων και της σωματική λειτουργίας), αλλά και μη κινητικές διαταραχές, όπως διαταραχές ύπνου, γνωστικές λειτουργίες και γενικότερα την ποιότητα ζωής, σε ασθενείς με νόσο Parkinson.

Η δυσλειτουργία της ισορροπίας και η ορθοστατική αστάθεια είναι τα κοινά συμπτώματα της νόσου Parkinson. Εάν δεν αντιμετωπιστούν, ο ασθενής μπορεί να οδηγηθούν σε αυξημένη συχνότητα πτώσεων και τραυματισμών τα οποία ακολούθως διευρύνουν την πιθανότητα εμφάνισης συννοσηρότητας και αναπηρίας προκαλώντας αλλαγές στις στρατηγικές ελέγχου της στάσης κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων του ατόμου σε όρθια στάση και κατά την εκτέλεση εκούσιων κινήσεων. Η δυσλειτουργία ισορροπίας και η ορθοστατική αστάθεια σχετίζονται επίσης με απώλεια ισορροπίας, ξαφνικές πτώσεις, προοδευτική απώλεια ανεξαρτησίας και ακινησία.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι τύποι άσκησης και φυσικοθεραπευτικής εκπαίδευσης όσον αφορά την βελτίωση της ισορροπίας σε ασθενείς με τη νόσο. Συγκεκριμένα οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις όπως οι ασκήσεις αποκατάστασης ισορροπίας και στατικού ελέγχου σε συνδυασμό με τη βελτίωση καμπτικής στάσης και τη μυϊκή ενδυνάμωση είναι αποτελεσματικές στην αποκατάσταση της ισορροπίας σε ασθενείς με νόσο Parkinson και πιο αποτελεσματικές από τις ασκήσεις ισορροπίας μόνο. Η πολύ απαιτητική εκπαίδευση της ισορροπίας καθώς και η σταδιακή αύξηση δυσκολίας των ασκήσεων μπορούν να αποτελέσουν μέρος ενός προγράμματος αποκατάστασης για τη διαχείριση της δυσλειτουργίας ισορροπίας και της ορθοστατικής αστάθειας. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό η εκπαίδευση της ισορροπίας να ενσωματώνεται σε ένα σχέδιο φροντίδας σε συνδυασμό με άλλες απαραίτητες παρεμβάσεις ώστε να μπορέσει ο ασθενής να γίνει όσο το δυνατόν περισσότερο ανεξάρτητος.

Συμπερασματικά στις κλινικές μελέτες αλλά και στις ανασκοπήσεις που παρατίθενται παραπάνω φαίνεται πως οι ομάδες ασθενών που έλαβαν φυσικοθεραπευτική εκπαίδευση της

ισορροπίας (πειραματικές ομάδες-ομάδες ισορροπίας), βελτίωσαν σε σημαντικό βαθμό κινητικούς περιορισμούς τους και σε κάποιες παράλληλα μειώθηκαν οι πτώσεις, ενώ η εξαιρετικά απαιτητική προπόνηση ισορροπίας προσέφερε και καλύτερα αποτελέσματα στην βελτίωση απόδοσης ισορροπίας. Συνοπτικά, παρατηρήθηκε βελτίωση του ορθοστατικού ελέγχου (στατική στάση σώματος) (132,127,146), και συγκεκριμένα μεγαλύτερη πρόοδος όταν έλαβαν χώρα ειδικά σχεδιασμένα προγράμματα εκπαίδευσης ισορροπίας παρά όταν πραγματοποιήθηκαν ασκήσεις αντίστασης(127), ωστόσο συνδυασμένη προπόνηση ασκήσεων ισορροπίας και αντίστασης έδειξε μεγαλύτερη επίδραση από ότι όταν πραγματοποιήθηκαν μόνο ασκήσεις αντίστασης (145). Οι ασκήσεις κορμού σε συνδυασμό με εκπαίδευση ισορροπίας προσέφεραν σε ασθενείς βελτίωση τόσο στο βηματικό ρυθμό όσο και στην ταχύτητα βηματισμού(128).Τόσο εντατική όσο και προσαρμοστική άσκηση βελτίωσαν την ισορροπία των ασθενών(129), ενώ η χρήση παλμικής δόνησης δεν διέφερε στην ενίσχυση ισορροπίας και βαδίσματος από την συμβατική φυσικοθεραπευτική προπόνηση (131). Ακόμα παρατηρήθηκε έντονη βελτίωση της ικανότητας ελέγχου του κινητικού συστήματος μετά από εκπαίδευση ισορροπίας και δύναμης αλλά και περιορισμός της ιδιοδεκτικότητας των ασθενών με Parkinson(144). Λιγότερες πτώσεις και βελτίωση βηματικού ρυθμού παρατηρήθηκαν επίσης μετά τη χρήση εκπαίδευσης ισορροπίας και βάδισης (136,147,139,138,142,147,148) και συγκεκριμένα όταν έγινε χρήση τεχνολογίας(136), ενώ επιπλέον προπονήσεις ενδυνάμωσης μυών ή στρατηγικής κίνησης συντέλεσαν στην πρόληψη πτώσεων συγκριτικά με τις ομάδες ελέγχου(137). Ρυθμός και μήκος βήματος αυξήθηκαν, ταχύτητα βάδισης βελτιώθηκε, δυναμική ισορροπία ενισχύθηκε μετά από εκπαίδευση βηματισμού(147,148) και συγκεκριμένα αντισταθμιστικών βημάτων(147). Περιβάλλοντα λειτουργικού βαδίσματος και ισορροπίας σε συνδυασμό με οπτικοακουστική διέγερση επίσης φάνηκαν επωφελείς για τη διατήρηση απόδοσης βάδισης και ισορροπίας(149).

Μελλοντικά, η έρευνα που αφορά τα οφέλη των ασκήσεων ισορροπίας σε ασθενείς με Parkinson οφείλει να συνεχιστεί και να ενισχυθεί με μελέτες που θα περιλαμβάνουν πληθώρα συμμετεχόντων στα μεσαία στάδια της νόσου (Hoehn και Yahr στάδια 3 και 4), καθώς οι περισσότερες κλινικές μελέτες όπως φαίνεται και στους παραπάνω πίνακες πραγματοποιούνται κυρίως στα στάδια 1 έως 3. Παράλληλα, παρατηρώντας πως η πληθώρα των ερευνών είχαν εξαμηνιαία ή ετήσια παρακολούθηση, υπάρχει η ανάγκη για μακροπρόθεσμες μελέτες, μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας από 1 έτος, ώστε να καθοριστεί εάν τα κέρδη ή η έλλειψη μείωσης που παρατηρήθηκαν κατά τα στάδια παρέμβασης διατηρούνται σε ένα ευρύτερο χρονικό διάστημα όσον αφορά τους συμμετέχοντες ασθενείς στις κλινικές μελέτες. Επιπλέον, όπως τόνισαν οι Goodwin et al., στη μετα-ανάλυσή τους(133) χρειάζεται να διερευνηθούν

ερωτήματα σχετικά με το βέλτιστο περιεχόμενο των παρεμβάσεων άσκησης (δοσομέτρηση, περιεχόμενο ασκήσεων και είδος) σε διαφορετικά στάδια της νόσου. Τέλος, είναι σημαντικό να καταβληθούν προσπάθειες ώστε να λάβει χώρα η χρήση μιας πιο ευαίσθητης και αξιόπιστης παρακολούθησης των γεγονότων διαταραχής ισορροπίας στην κοινότητα ώστε να γίνει εφικτή η γνώση σχετικά με νέους τύπους παρέμβασης της φυσικοθεραπείας και νέων πρωτοποριακών πρωτοκόλλων αποκατάστασης της ισορροπίας στη νόσο Parkinson.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lees AJ. Unresolved issues relating to the shaking palsy on the celebration of James Parkinson's 250th birthday. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2007;22 Suppl 17:S327-34.
2. Aloizou AM, Siokas V, Sapouni EM, Sita N, Liampas I, Brotis AG, et al. Parkinson's disease and pesticides: Are microRNAs the missing link? *Sci Total Environ*. 2020;744:140591.
3. Pateraki G, Anargyros K, Aloizou A-M, Siokas V, Bakirtzis C, Liampas I, et al. Therapeutic application of rTMS in neurodegenerative and movement disorders: A review. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2022;62:102622.
4. Petsani C, Aloizou AM, Siokas V, Messinis L, Peristeri E, Bakirtzis C, et al. Therapeutic Application of rTMS in Atypical Parkinsonian Disorders. *Behav Neurol*. 2021;2021:3419907.
5. Obeso JA, Rodriguez-Oroz MC, Goetz CG, Marin C, Kordower JH, Rodriguez M, et al. Missing pieces in the Parkinson's disease puzzle. *Nature medicine*. 2010;16(6):653-61.
6. Dardiotis E, Tsouris Z, Mentis AA, Siokas V, Michalopoulou A, Sokratous M, et al. H. pylori and Parkinson's disease: Meta-analyses including clinical severity. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018;175:16-24.
7. Dardiotis E, Rikos D, Siokas V, Aloizou AM, Tsouris Z, Sakalakis E, et al. Assessment of TREM2 rs75932628 variant's association with Parkinson's disease in a Greek population and Meta-analysis of current data. *Int J Neurosci*. 2021;131(6):544-8.
8. Nousia A, Martzoukou M, Siokas V, Aretouli E, Aloizou AM, Folia V, et al. Beneficial effect of computer-based multidomain cognitive training in patients with mild cognitive impairment. *Appl Neuropsychol Adult*. 2021;28(6):717-26.
9. Nousia A, Martzoukou M, Tsouris Z, Siokas V, Aloizou AM, Liampas I, et al. Corrigendum to: The Beneficial Effects of Computer-Based Cognitive Training in Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Arch Clin Neuropsychol*. 2021;36(1):149.
10. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1992;55(3):181-4.
11. Jankovic J. New and emerging therapies for Parkinson disease. *Archives of neurology*. 1999;56(7):785-90.

12. MH CAW. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. USA Lippincott Williams & Wilkins. 2007.
13. Sturnieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*. 2008;38(6):467-78.
14. Fuller Geraint MM. ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ. ΑΘΗΝΑ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ ΑΕ. 2011.
15. Hely MA, Reid WG, Adena MA, Halliday GM, Morris JG. The Sydney multicenter study of Parkinson's disease: the inevitability of dementia at 20 years. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2008;23(6):837-44.
16. AH VMR. Adams & Victor's Principles of Neurology. 7th edition USA McGraw-Hill Professional. 2001.
17. MP B. Health Professionals Guide to Physical Management of Parkinson's Disease. USA Human Kinetics. 2009.
18. Bronstein AM BT, Woollacott MH & Nutt JG. Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait. . Second edition London Hodder Arnold Publishers. 2004.
19. Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Progress in neurobiology*. 1992;38(1):35-56.
20. Santos MJ, Kanekar N, Aruin AS. The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 2. Biomechanical analysis. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2010;20(3):398-405.
21. Kandel ER SJJT. Βασικές Αρχές Νευροεπιστημών. ΑΘΗΝΑ Ιατρικές Εκδόσεις ΠΙΧ Πασχαλίδης. 2006.
22. SL H. ΚΛΙΝΙΚΗ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ HARRISSON. ΑΘΗΝΑ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ ΑΕ. 2008.
23. Benatru I, Vaugoyeau M, Azulay JP. Postural disorders in Parkinson's disease. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*. 2008;38(6):459-65.
24. Abbas MM, Xu Z, Tan LCS. Epidemiology of Parkinson's Disease-East Versus West. *Movement disorders clinical practice*. 2018;5(1):14-28.

25. Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TD. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2014;29(13):1583-90.
26. Dorsey ER, Sherer T, Okun MS, Bloem BR. The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic. *Journal of Parkinson's disease*. 2018;8(s1):S3-S8.
27. Muangpaisan W, Hori H, Brayne C. Systematic review of the prevalence and incidence of Parkinson's disease in Asia. *Journal of epidemiology*. 2009;19(6):281-93.
28. Hernan MA, Takkouche B, Caamano-Isorna F, Gestal-Otero JJ. A meta-analysis of coffee drinking, cigarette smoking, and the risk of Parkinson's disease. *Annals of neurology*. 2002;52(3):276-84.
29. Langston JW, Irwin I. MPTP: current concepts and controversies. *Clinical neuropharmacology*. 1986;9(6):485-507.
30. Wirdefeldt K, Adami HO, Cole P, Trichopoulos D, Mandel J. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *European journal of epidemiology*. 2011;26 Suppl 1:S1-58.
31. Appel SH, Beers DR, Zhao W. Chapter 25 - Role of Inflammation in Neurodegenerative Diseases. In: Zigmond MJ, Rowland LP, Coyle JT, editors. *Neurobiology of Brain Disorders*. San Diego: Academic Press; 2015. p. 380-95.
32. Gasser T, Wichmann T, DeLong MR. Chapter 19 - Parkinson Disease and Other Synucleinopathies. In: Zigmond MJ, Rowland LP, Coyle JT, editors. *Neurobiology of Brain Disorders*. San Diego: Academic Press; 2015. p. 281-302.
33. Dardiotis E, Aloizou AM, Sakalakis E, Siokas V, Koureas M, Xiromerisiou G, et al. Organochlorine pesticide levels in Greek patients with Parkinson's disease. *Toxicol Rep*. 2020;7:596-601.
34. Rikos D, Siokas V, Burykina TI, Drakoulis N, Dardiotis E, Zintzaras E. Replication of chromosomal loci involved in Parkinson's disease: A quantitative synthesis of GWAS. *Toxicol Rep*. 2021;8:1762-8.
35. Siokas V, Aloizou AM, Liampas I, Bakirtzis C, Tsouris Z, Sgantzios M, et al. Myelin-associated oligodendrocyte basic protein rs616147 polymorphism as a risk factor for Parkinson's disease. *Acta Neurol Scand*. 2021.

36. Siokas V, Aloizou AM, Tsouris Z, Liampas I, Liakos P, Calina D, et al. ADORA2A rs5760423 and CYP1A2 rs762551 Polymorphisms as Risk Factors for Parkinson's Disease. *J Clin Med*. 2021;10(3).
37. Siokas V, Arseniou S, Aloizou AM, Tsouris Z, Liampas I, Sgantzios M, et al. CD33 rs3865444 as a risk factor for Parkinson's disease. *Neurosci Lett*. 2021;748:135709.
38. Polymeropoulos MH, Lavedan C, Leroy E, Ide SE, Dehejia A, Dutra A, et al. Mutation in the alpha-synuclein gene identified in families with Parkinson's disease. *Science*. 1997;276(5321):2045-7.
39. Ozelius LJ, Senthil G, Saunders-Pullman R, Ohmann E, Deligtisch A, Tagliati M, et al. LRRK2 G2019S as a cause of Parkinson's disease in Ashkenazi Jews. *The New England journal of medicine*. 2006;354(4):424-5.
40. Kitada T, Asakawa S, Hattori N, Matsumine H, Yamamura Y, Minoshima S, et al. Mutations in the parkin gene cause autosomal recessive juvenile parkinsonism. *Nature*. 1998;392(6676):605-8.
41. Gasser T, Hardy J, Mizuno Y. Milestones in PD genetics. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2011;26(6):1042-8.
42. Reinhardt P, Schmid B, Burbulla LF, Schondorf DC, Wagner L, Glatza M, et al. Genetic correction of a LRRK2 mutation in human iPSCs links parkinsonian neurodegeneration to ERK-dependent changes in gene expression. *Cell stem cell*. 2013;12(3):354-67.
43. DeMaagd G, Philip A. Parkinson's Disease and Its Management: Part 1: Disease Entity, Risk Factors, Pathophysiology, Clinical Presentation, and Diagnosis. *P T*. 2015;40(8):504-32.
44. Galvan A, Wichmann T. Pathophysiology of parkinsonism. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 2008;119(7):1459-74.
45. Keener AM, Bordelon YM. Parkinsonism. *Seminars in neurology*. 2016;36(4):330-4.
46. Shrimanker I, Tadi P, Sanchez-Manso JC. Parkinsonism. *StatPearls*. Treasure Island (FL)2021.
47. Curran T, Lang AE. Parkinsonian syndromes associated with hydrocephalus: case reports, a review of the literature, and pathophysiological hypotheses. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 1994;9(5):508-20.

48. Tohgi H, Tomonaga M, Inoue K. Parkinsonism and dementia with acoustic neurinomas. Report of three cases. *Journal of neurology*. 1978;217(4):271-9.
49. Gupta D, Kuruvilla A. Vascular parkinsonism: what makes it different? *Postgraduate medical journal*. 2011;87(1034):829-36.
50. Hughes AJ, Colosimo C, Kleedorfer B, Daniel SE, Lees AJ. The dopaminergic response in multiple system atrophy. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1992;55(11):1009-13.
51. Thompson PD, Marsden CD. Gait disorder of subcortical arteriosclerotic encephalopathy: Binswanger's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 1987;2(1):1-8.
52. Ayd FJ, Jr. A survey of drug-induced extrapyramidal reactions. *Jama*. 1961;175:1054-60.
53. Avorn J, Bohn RL, Mogun H, Gurwitz JH, Monane M, Everitt D, et al. Neuroleptic drug exposure and treatment of parkinsonism in the elderly: a case-control study. *The American journal of medicine*. 1995;99(1):48-54.
54. Marsden CD, Jenner P. The pathophysiology of extrapyramidal side-effects of neuroleptic drugs. *Psychological medicine*. 1980;10(1):55-72.
55. Thomsen TR, Rodnitzky RL. Juvenile parkinsonism: epidemiology, diagnosis and treatment. *CNS drugs*. 2010;24(6):467-77.
56. Lubarsky M, Juncos JL. Progressive supranuclear palsy: a current review. *The neurologist*. 2008;14(2):79-88.
57. Ahlskog JE. Diagnosis and differential diagnosis of Parkinson's disease and parkinsonism. *Parkinsonism & related disorders*. 2000;7(1):63-70.
58. Quinn N. Multiple system atrophy--the nature of the beast. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1989;Suppl:78-89.
59. Louis ED, Borden S, Moskowitz CB. Essential tremor centralized brain repository: diagnostic validity and clinical characteristics of a highly selected group of essential tremor cases. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2005;20(10):1361-5.

60. Louis ED, Ford B, Wendt KJ, Cameron G. Clinical characteristics of essential tremor: data from a community-based study. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 1998;13(5):803-8.
61. Kalia LV, Lang AE. Parkinson disease in 2015: Evolving basic, pathological and clinical concepts in PD. *Nature reviews Neurology*. 2016;12(2):65-6.
62. Albin RL. The pathophysiology of chorea/ballism and Parkinsonism. *Parkinsonism & related disorders*. 1995;1(1):3-11.
63. Horak FB, Frank J, Nutt J. Effects of dopamine on postural control in parkinsonian subjects: scaling, set, and tone. *Journal of neurophysiology*. 1996;75(6):2380-96.
64. Pang MY, Mak MK. Influence of contraction type, speed, and joint angle on ankle muscle weakness in Parkinson's disease: implications for rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(12):2352-9.
65. Mak MK, Pang MY, Mok V. Gait difficulty, postural instability, and muscle weakness are associated with fear of falling in people with Parkinson's disease. *Parkinson's disease*. 2012;2012:901721.
66. Mak MK, Pang MY. Balance confidence and functional mobility are independently associated with falls in people with Parkinson's disease. *Journal of neurology*. 2009;256(5):742-9.
67. Mak MK, Pang MY. Balance self-efficacy determines walking capacity in people with Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2008;23(13):1936-9.
68. Saltin B, Landin S. Work capacity, muscle strength and SDH activity in both legs of hemiparetic patients and patients with Parkinson's disease. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*. 1975;35(6):531-8.
69. Mavrommati F, Collett J, Franssen M, Meaney A, Sexton C, Dennis-West A, et al. Exercise response in Parkinson's disease: insights from a cross-sectional comparison with sedentary controls and a per-protocol analysis of a randomised controlled trial. *BMJ open*. 2017;7(12):e017194.
70. Mak MK, Pang MY. Parkinsonian single fallers versus recurrent fallers: different fall characteristics and clinical features. *Journal of neurology*. 2010;257(9):1543-51.

71. Chou KL, Elm JJ, Wielinski CL, Simon DK, Aminoff MJ, Christine CW, et al. Factors associated with falling in early, treated Parkinson's disease: The NET-PD LS1 cohort. *Journal of the neurological sciences*. 2017;377:137-43.
72. Poewe W. Non-motor symptoms in Parkinson's disease. *European journal of neurology*. 2008;15 Suppl 1:14-20.
73. Katzenschlager R, Head J, Schrag A, Ben-Shlomo Y, Evans A, Lees AJ, et al. Fourteen-year final report of the randomized PDRG-UK trial comparing three initial treatments in PD. *Neurology*. 2008;71(7):474-80.
74. Song W, Guo X, Chen K, Chen X, Cao B, Wei Q, et al. The impact of non-motor symptoms on the Health-Related Quality of Life of Parkinson's disease patients from Southwest China. *Parkinsonism & related disorders*. 2014;20(2):149-52.
75. Postuma RB, Aarsland D, Barone P, Burn DJ, Hawkes CH, Oertel W, et al. Identifying prodromal Parkinson's disease: pre-motor disorders in Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2012;27(5):617-26.
76. Alves G, Forsaa EB, Pedersen KF, Dreetz Gjerstad M, Larsen JP. Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of neurology*. 2008;255 Suppl 5:18-32.
77. Katzenschlager R, Sampaio C, Costa J, Lees A. Anticholinergics for symptomatic management of Parkinson's disease. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2003(2):CD003735.
78. Parkinson's disease: summary of updated NICE guidance. *Bmj*. 2019;364:1961.
79. Zafar S, Yaddanapudi SS. Parkinson Disease. *StatPearls*. Treasure Island (FL)2021.
80. Biundo R, Weis L, Fiorenzato E, Antonini A. Cognitive Rehabilitation in Parkinson's Disease: Is it Feasible? *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*. 2017;32(7):840-60.
81. Rosenquist PB, Youssef NA, Surya S, McCall WV. When All Else Fails: The Use of Electroconvulsive Therapy for Conditions Other than Major Depressive Episode. *The Psychiatric clinics of North America*. 2018;41(3):355-71.
82. Rinalduzzi S, Trompetto C, Marinelli L, Alibardi A, Missori P, Fattapposta F, et al. Balance dysfunction in Parkinson's disease. *BioMed research international*. 2015;2015:434683.

83. Matinolli M, Korpelainen JT, Korpelainen R, Sotaniemi KA, Matinolli VM, Myllylä VV. Mobility and balance in Parkinson's disease: a population-based study. *European journal of neurology*. 2009;16(1):105-11.
84. Hass CJ, Waddell DE, Fleming RP, Juncos JL, Gregor RJ. Gait initiation and dynamic balance control in Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(11):2172-6.
85. Djaldetti R, Melamed E. Camptocormia in Parkinson's disease: new insights. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2006;77(11):1205.
86. Ponfick M, Gdynia HJ, Ludolph AC, Kassubek J. Camptocormia in Parkinson's disease: a review of the literature. *Neuro-degenerative diseases*. 2011;8(5):283-8.
87. Jacobs JV, Horak FB, Tran VK, Nutt JG. Multiple balance tests improve the assessment of postural stability in subjects with Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2006;77(3):322-6.
88. Vaugoyeau M, Azulay JP. Role of sensory information in the control of postural orientation in Parkinson's disease. *Journal of the neurological sciences*. 2010;289(1-2):66-8.
89. Wright WG, Gurfinkel VS, King LA, Nutt JG, Cordo PJ, Horak FB. Axial kinesthesia is impaired in Parkinson's disease: effects of levodopa. *Experimental neurology*. 2010;225(1):202-9.
90. Mancini M, Zampieri C, Carlson-Kuhta P, Chiari L, Horak FB. Anticipatory postural adjustments prior to step initiation are hypometric in untreated Parkinson's disease: an accelerometer-based approach. *European journal of neurology*. 2009;16(9):1028-34.
91. Kelly VE, Eusterbrock AJ, Shumway-Cook A. A review of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: motor and cognitive contributions, mechanisms, and clinical implications. *Parkinson's disease*. 2012;2012:918719.
92. Ekker MS, Janssen S, Nonnekes J, Bloem BR, de Vries NM. Neurorehabilitation for Parkinson's disease: Future perspectives for behavioural adaptation. *Parkinsonism & related disorders*. 2016;22 Suppl 1:S73-7.
93. Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS, American College of Sports M. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for

- exercise testing and prescription, ninth edition. *Current sports medicine reports*. 2013;12(4):215-7.
94. Petzinger GM, Fisher BE, McEwen S, Beeler JA, Walsh JP, Jakowec MW. Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*. 2013;12(7):716-26.
95. Sehm B, Taubert M, Conde V, Weise D, Classen J, Dukart J, et al. Structural brain plasticity in Parkinson's disease induced by balance training. *Neurobiol Aging*. 2014;35(1):232-9.
96. Fisher BE, Li Q, Nacca A, Salem GJ, Song J, Yip J, et al. Treadmill exercise elevates striatal dopamine D2 receptor binding potential in patients with early Parkinson's disease. *Neuroreport*. 2013;24(10):509-14.
97. Katak SS, Winstein CJ. Learning-performance distinction and memory processes for motor skills: a focused review and perspective. *Behavioural brain research*. 2012;228(1):219-31.
98. Braak H, Tredici KD, Rüb U, de Vos RAI, Jansen Steur ENH, Braak E. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiology of Aging*. 2003;24(2):197-211.
99. Del Tredici K, Braak H. Lewy pathology and neurodegeneration in premotor Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2012;27(5):597-607.
100. Wickremaratchi MM, Knipe MD, Sastry BS, Morgan E, Jones A, Salmon R, et al. The motor phenotype of Parkinson's disease in relation to age at onset. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2011;26(3):457-63.
101. Suchowersky O, Gronseth G, Perlmutter J, Reich S, Zesiewicz T, Weiner WJ, et al. Practice Parameter: neuroprotective strategies and alternative therapies for Parkinson disease (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2006;66(7):976-82.
102. Suchowersky O, Reich S, Perlmutter J, Zesiewicz T, Gronseth G, Weiner WJ, et al. Practice Parameter: diagnosis and prognosis of new onset Parkinson disease (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2006;66(7):968-75.
103. Baumann CR. Epidemiology, diagnosis and differential diagnosis in Parkinson's disease tremor. *Parkinsonism & related disorders*. 2012;18 Suppl 1:S90-2.

104. Berardelli A, Wenning GK, Antonini A, Berg D, Bloem BR, Bonifati V, et al. EFNS/MDS-ES/ENS [corrected] recommendations for the diagnosis of Parkinson's disease. *European journal of neurology*. 2013;20(1):16-34.
105. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2008;79(4):368-76.
106. Tolosa E, Gaig C, Santamaria J, Compta Y. Diagnosis and the premotor phase of Parkinson disease. *Neurology*. 2009;72(7 Suppl):S12-20.
107. Sharma S, Moon CS, Khogali A, Haidous A, Chabenne A, Ojo C, et al. Biomarkers in Parkinson's disease (recent update). *Neurochemistry international*. 2013;63(3):201-29.
108. Piccini P, Brooks DJ. New developments of brain imaging for Parkinson's disease and related disorders. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2006;21(12):2035-41.
109. Baglieri A, Marino MA, Morabito R, Di Lorenzo G, Bramanti P, Marino S. Differences between conventional and nonconventional MRI techniques in Parkinson's disease. *Functional neurology*. 2013;28(2):73-82.
110. Cosottini M, Frosini D, Pesaresi I, Costagli M, Biagi L, Ceravolo R, et al. MR imaging of the substantia nigra at 7 T enables diagnosis of Parkinson disease. *Radiology*. 2014;271(3):831-8.
111. Bajaj N, Hauser RA, Grachev ID. Clinical utility of dopamine transporter single photon emission CT (DaT-SPECT) with (123I) ioflupane in diagnosis of parkinsonian syndromes. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2013;84(11):1288-95.
112. Perlmutter JS. Assessment of Parkinson disease manifestations. *Curr Protoc Neurosci*. 2009;Chapter 10:Unit10.1-Unit.1.
113. Martinez-Martin P, Gil-Nagel A, Gracia LM, Gomez JB, Martinez-Sarries J, Bermejo F. Unified Parkinson's Disease Rating Scale characteristics and structure. The Cooperative Multicentric Group. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 1994;9(1):76-83.
114. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P, et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale

(MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2008;23(15):2129-70.

115. AlMahadin G, Lotfi A, Zysk E, Siena FL, Carthy MM, Breedon P. Parkinson's disease: current assessment methods and wearable devices for evaluation of movement disorder motor symptoms - a patient and healthcare professional perspective. *BMC neurology*. 2020;20(1):419.

116. Ossig C, Antonini A, Buhmann C, Classen J, Csoti I, Falkenburger B, et al. Wearable sensor-based objective assessment of motor symptoms in Parkinson's disease. *Journal of neural transmission*. 2016;123(1):57-64.

117. Fisher JM, Hammerla NY, Rochester L, Andras P, Walker RW. Body-Worn Sensors in Parkinson's Disease: Evaluating Their Acceptability to Patients. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2016;22(1):63-9.

118. Bhidayasiri R, Martinez-Martin P. Clinical Assessments in Parkinson's Disease: Scales and Monitoring. *International review of neurobiology*. 2017;132:129-82.

119. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. 1967. *Neurology*. 1998;50(2):318 and 16 pages following.

120. Perlmutter JS. Assessment of Parkinson disease manifestations. *Curr Protoc Neurosci*. 2009;Chapter 10:Unit10 1.

121. Gaudet P. Measuring the impact of Parkinson's disease: an occupational therapy perspective. *Canadian journal of occupational therapy Revue canadienne d'ergotherapie*. 2002;69(2):104-13.

122. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique*. 1992;83 Suppl 2:S7-11.

123. Khasnis A, Gokula RM. Romberg's test. *Journal of postgraduate medicine*. 2003;49(2):169-72.

124. Alghwiri AA, Whitney SL. CHAPTER 18 - Balance and falls. In: Guccione AA, Wong RA, Avers D, editors. *Geriatric Physical Therapy (Third Edition)*. Saint Louis: Mosby; 2012. p. 331-53.

125. Muir SW, Berg K, Chesworth B, Speechley M. Use of the Berg Balance Scale for predicting multiple falls in community-dwelling elderly people: a prospective study. *Physical therapy*. 2008;88(4):449-59.
126. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical therapy*. 2009;89(5):484-98.
127. Duncan RP, Leddy AL, Cavanaugh JT, Dibble LE, Ellis TD, Ford MP, et al. Comparative utility of the BESTest, mini-BESTest, and brief-BESTest for predicting falls in individuals with Parkinson disease: a cohort study. *Physical therapy*. 2013;93(4):542-50.
128. Mak MKY, Wong-Yu ISK. Exercise for Parkinson's disease. *International review of neurobiology*. 2019;147:1-44.
129. Potter K, Brandfass K. The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest). *Journal of physiotherapy*. 2015;61(4):225.
130. Lopes LKR, Scianni AA, Lima LO, de Carvalho Lana R, Rodrigues-De-Paula F. The Mini-BESTest is an independent predictor of falls in Parkinson Disease. *Brazilian journal of physical therapy*. 2020;24(5):433-40.
131. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical therapy*. 2002;82(2):128-37.
132. Nierat MC, Demiri S, Dupuis-Lozeron E, Allali G, Morelot-Panzini C, Similowski T, et al. When Breathing Interferes with Cognition: Experimental Inspiratory Loading Alters Timed Up-and-Go Test in Normal Humans. *PloS one*. 2016;11(3):e0151625.
133. Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, Chung CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. *Nature reviews Neurology*. 2017;13(11):689-703.
134. Stucki G, Melvin J. The International Classification of Functioning, Disability and Health: a unifying model for the conceptual description of physical and rehabilitation medicine. *Journal of rehabilitation medicine*. 2007;39(4):286-92.
135. Domingos J, Keus SHJ, Dean J, de Vries NM, Ferreira JJ, Bloem BR. The European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease: Implications for Neurologists. *Journal of Parkinson's disease*. 2018;8(4):499-502.

136. Salazar RD, Ren X, Ellis TD, Toraif N, Barthelemy OJ, Nearing S, et al. Dual tasking in Parkinson's disease: Cognitive consequences while walking. *Neuropsychology*. 2017;31(6):613-23.
137. R CJS. ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ. ΑΘΗΝΑ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ ΑΕ. 2004.
138. Mirelman A, Herman T, Nicolai S, Zijlstra A, Zijlstra W, Becker C, et al. Audio-biofeedback training for posture and balance in patients with Parkinson's disease. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2011;8:35.
139. Santos SM, da Silva RA, Terra MB, Almeida IA, de Melo LB, Ferraz HB. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2017;53(2):173-83.
140. Allois Ruben BL, Ponzano Matteo, Di Leonardo Piergiacomo, Abate Daga Federico, Gollin Massimiliano. Body Balance and Core Training in Parkinson's Disease: A Longitudinal Crossover Study
Advances in Parkinson's Disease 2017;6(4):124-30.
141. Gobbi LT, Oliveira-Ferreira MD, Caetano MJ, Lirani-Silva E, Barbieri FA, Stella F, et al. Exercise programs improve mobility and balance in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*. 2009;15 Suppl 3:S49-52.
142. Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2012;12(3):136-43.
143. Ebersbach G, Edler D, Kaufhold O, Wissel J. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008;89(3):399-403.
144. Smania N, Corato E, Tinazzi M, Stanzani C, Fiaschi A, Girardi P, et al. Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2010;24(9):826-34.
145. Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS, Taylor AH, Campbell JL. The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-

analysis. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2008;23(5):631-40.

146. Allen NE, Sherrington C, Paul SS, Canning CG. Balance and falls in Parkinson's disease: a meta-analysis of the effect of exercise and motor training. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2011;26(9):1605-15.

147. Shen X, Wong-Yu IS, Mak MK. Effects of Exercise on Falls, Balance, and Gait Ability in Parkinson's Disease: A Meta-analysis. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2016;30(6):512-27.

148. Shen X, Mak MK. Technology-assisted balance and gait training reduces falls in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2015;29(2):103-11.

149. Morris ME, Menz HB, McGinley JL, Watts JJ, Huxham FE, Murphy AT, et al. A Randomized Controlled Trial to Reduce Falls in People With Parkinson's Disease. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2015;29(8):777-85.

150. Wong-Yu IS, Mak MK. Multi-dimensional balance training programme improves balance and gait performance in people with Parkinson's disease: A pragmatic randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Parkinsonism & related disorders*. 2015;21(6):615-21.

151. Ashburn A, Fazakarley L, Ballinger C, Pickering R, McLellan LD, Fitton C. A randomised controlled trial of a home based exercise programme to reduce the risk of falling among people with Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2007;78(7):678-84.

152. Sparrow D, DeAngelis TR, Hendron K, Thomas CA, Saint-Hilaire M, Ellis T. Highly Challenging Balance Program Reduces Fall Rate in Parkinson Disease. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2016;40(1):24-30.

153. Palamara G, Gotti F, Maestri R, Bera R, Gargantini R, Bossio F, et al. Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Balance Dysfunction in Parkinson Disease: A Randomized Controlled Study With 6-Month Follow-Up. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2017;98(6):1077-85.

154. Wallen MB, Hagstromer M, Conradsson D, Sorjonen K, Franzen E. Long-term effects of highly challenging balance training in Parkinson's disease-a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2018;32(11):1520-9.

155. Canning CG, Paul SS, Nieuwboer A. Prevention of falls in Parkinson's disease: a review of fall risk factors and the role of physical interventions. *Neurodegenerative disease management*. 2014;4(3):203-21.
156. Toole T, Hirsch MA, Forkink A, Lehman DA, Maitland CG. The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: A preliminary study. *NeuroRehabilitation*. 2000;14(3):165-74.
157. Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2003;84(8):1109-17.
158. Dibble LE, Addison O, Papa E. The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2009;33(1):14-26.
159. Jobges M, Heuschkel G, Pretzel C, Illhardt C, Renner C, Hummelsheim H. Repetitive training of compensatory steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2004;75(12):1682-7.
160. Brauer SG, Morris ME. Can people with Parkinson's disease improve dual tasking when walking? *Gait & posture*. 2010;31(2):229-33.
161. Kadivar Z, Corcos DM, Foto J, Hondzinski JM. Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in Parkinson patients. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2011;25(7):626-35.
162. Pahwa R, Lyons KE. Early diagnosis of Parkinson's disease: recommendations from diagnostic clinical guidelines. *The American journal of managed care*. 2010;16 Suppl Implications:S94-9.