



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Διευθυντής ΠΜΣ: Καθηγητής ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

« Η επίδραση της άσκησης, και ειδικότερα του Pilates στα νευροεκφυλιστικά νοσήματα»

Κορώνα Χρυσούλα

Καθηγήτρια Ειδικής Φυσικής Αγωγής – θεραπευτικής Γυμναστικής.

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

Λάρισα , Ιούνιος 2025



MEDICAL DEPARMENT
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
UNIVERSITY OF THESSALY

POSTGRADUATE PROGRAM
NEUROREHABILITATION

Director of the MSc. DARDIOTIS

POSTGRADUATE THESIS

"The effect of exercise, and Pilates in particular, on neurodegenerative diseases"

Korona Chrysoula

Teacher of Special Physical Education - Therapeutic Gymnastics.

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

Larissa, June 2025

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

Υπογραφή: Κορώνα Χρυσούλα

ΚΟΡΩΝΑ ΧΡΥΣΟΥΛΑ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2025

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπουσα:

Προβατάς Αντώνιος

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Προβατάς Αντώνιος (Επιβλέπων),
2. Βασίλειος Σιώκας
3. Πολυξένη Σταμάτη

Αναπληρωματικό Μέλος: Βασίλειος Σιώκας

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά: "The effect of exercise, and Pilates in particular, on neurodegenerative diseases"

Περιεχόμενα

Περίληψη	8
1. Εισαγωγή	10
1.1 Ιστορικό υπόβαθρο σχετικά με τα Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα και τον παγκόσμιο αντίκτυπό τους	10
1.2 Σημασία της Άσκησης ως Μη Φαρμακολογικής Παρέμβασης	11
1.3 Σκοπός, Πεδίο και Δομή της Διατριβής	12
2. Νευροεκφυλιστικές ασθένειες: Μια επισκόπηση	13
2.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά των Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων.....	14
2.2 Βασικοί τύποι Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων.....	14
2.2.1 Νόσος Πάρκινσον	14
2.2.2 Νόσος Αλτσχάιμερ.....	15
2.2.3 Άλλες Νευροεκφυλιστικές Καταστάσεις	15
2.3 Φυσιολογικές και Νευρολογικές Αλλαγές σε Νευροεκφυλιστικές Ασθένειες	16
2.4 Προκλήσεις στη Διαχείριση Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων.....	17
3. Ο Ρόλος της Άσκησης στη Διαχείριση Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων	18
3.1 Γενικά οφέλη της φυσικής δραστηριότητας για τη νευρολογική και τη σωματική υγεία ..	18
3.2 Μηχανισμοί άσκησης στο νευρικό σύστημα και τη γνωστική λειτουργία	18
3.3 Ανασκόπηση των δημοφιλών τρόπων άσκησης.....	19
3.3.1 Αερόβια άσκηση	20
3.3.2 Εκπαίδευση αντίστασης.....	20
3.3.3 Γιόγκα και άλλες προσεγγίσεις νου-σώματος.....	20
3.4 Εντοπισμός κενών στους τρόπους άσκησης που αντιμετωπίζονται από το Pilates.....	21
4. Pilates: Αρχές και θεραπευτικό δυναμικό.....	22
4.1 Ιστορική αναδρομή του Pilates.....	22
4.2 Βασικές Αρχές του Pilates	23
4.2.1 Έλεγχος	23
4.2.2 Ακρίβεια	23
4.2.3 Αναπνοή	24
4.2.4 Ροή	24

4.2.5 Κεντράρισμα	24
4.2.6 Συγκέντρωση	25
4.3 Προσαρμογές του Pilates για Θεραπεία και Αποκατάσταση.....	26
4.4 Συνάφεια του Pilates για τη Διαχείριση Νευροεκφυλιστικών Νόσων.....	27
5. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση Pilates και Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων.....	28
5.1 Ανασκόπηση μελετών για το Pilates και τη φυσική λειτουργία σε νευροεκφυλιστικούς ασθενείς.....	28
5.2 Γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη του Pilates: Λογοτεχνικά στοιχεία	29
5.3 Μεθοδολογικά πλεονεκτήματα και αδυναμίες στην τρέχουσα έρευνα	31
5.3.1 Δυνατά σημεία στην τρέχουσα έρευνα	31
5.3.2 Εστίαση στα λειτουργικά αποτελέσματα.....	32
5.3.3 Προσαρμοστικότητα του Pilates.....	32
5.3.4 Συμπερίληψη Πολυδιάστατων Αποτελεσμάτων	32
5.3.5 Αδυναμίες στην τρέχουσα έρευνα	32
5.3.6 Σύντομες Διάρκειες Παρέμβασης	33
5.3.7 Έλλειψη Τυποποίησης	33
5.3.8 Ετερογένεια στα Μέτρα Αποτελεσμάτων.....	33
5.3.9 Περιορισμένη Συμπερίληψη Προχωρημένων Περιπτώσεων.....	33
5.3.10 Υποεκπροσώπηση των μη κινητικών συμπτωμάτων.....	33
5.4 Συγκριτικά ευρήματα μεταξύ Pilates και άλλων παρεμβάσεων	33
5.4.1 Αερόβια άσκηση εναντίον Pilates.....	34
5.4.2 Προπόνηση αντίστασης εναντίον Pilates.....	34
5.4.3 Πρακτικές μυαλού-σώματος εναντίον πιλάτες.....	35
5.4.4 Πολυθεματικές Παρεμβάσεις και Πιλάτες.....	35
6. Προκλήσεις και περιορισμοί στην εφαρμογή του Pilates σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες....	36
6.1 Απαιτήσεις προσβασιμότητας και εκπαίδευσης για προγράμματα που βασίζονται στο Pilates.....	36
6.2 Κίνδυνοι και αντενδείξεις για ασθενείς με προχωρημένα συμπτώματα.....	37
6.3 Πολιτιστικά και οικονομικά εμπόδια στην εφαρμογή	37
7. Μελλοντικές κατευθύνσεις για έρευνα και εφαρμογή.....	38
7.1 Εντοπίστηκαν κενά στην τρέχουσα βιβλιογραφία και προτεινόμενοι τομείς εστίασης	39

7.2	Συστάσεις για την ενσωμάτωση του Pilates σε μοντέλα πολυεπιστημονικής φροντίδας ..	39
7.3	Πιθανές καινοτομίες στις τεχνικές Pilates για τη νευρολογική υγεία.....	40
8.	Συμπεράσματα	41
8.1	Σύνοψη Βασικών Στοιχείων από τη Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	41
8.2	Επιπτώσεις για την κλινική πρακτική και την έρευνα	42
ΠΗΓΕΣ.....		44

Περίληψη

Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένης της νόσου του Πάρκινσον (PD) και της νόσου του Αλτσχάιμερ (AD), αντιπροσωπεύουν μια σημαντική παγκόσμια επιβάρυνση για την υγεία, που χαρακτηρίζεται από προοδευτική νευρωνική πτώση και εξουθενωτικά συμπτώματα. Ενώ οι φαρμακολογικές θεραπείες παραμένουν ο ακρογωνιαίος λίθος της διαχείρισης, οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις, ιδιαίτερα η άσκηση, έχουν αναδειχθεί ως συμπληρωματικές προσεγγίσεις με σημαντικά οφέλη. Μεταξύ αυτών, το Pilates έχει κερδίσει την αναγνώριση για τις θεραπευτικές του δυνατότητες στην αντιμετώπιση τόσο των κινητικών όσο και των μη κινητικών συμπτωμάτων νευροεκφυλιστικών καταστάσεων. Αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση διερευνά τις αρχές και τις προσαρμογές του Pilates, εστιάζοντας στον ρόλο του στη βελτίωση της ισορροπίας, της ευελιξίας και της δύναμης του πυρήνα, ενώ προάγει τη νευροπλαστικότητα και την ψυχική ευεξία. Η ανασκόπηση υπογραμμίζει τη συνάφεια του Pilates ως μια ασφαλή και προσαρμόσιμη παρέμβαση που ενσωματώνει σωματικές, γνωστικές και συναισθηματικές διαστάσεις, καθιστώντας το κατάλληλο για άτομα με διαφορετικά επίπεδα λειτουργικής ικανότητας. Δίνεται έμφαση στην ικανότητά του να μετριάξει τον κίνδυνο πτώσης, να ενισχύει τη σταθερότητα της στάσης του σώματος και να μειώνει το άγχος μέσω της προσέγγισης νου-σώματος. Με τη σύνθεση των τρεχόντων στοιχείων, αυτή η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και ενσωμάτωση του Pilates σε μοντέλα πολυεπιστημονικής φροντίδας για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες.

Λέξεις κλειδιά: νευροεκφυλιστικές ασθένειες, νόσος του Πάρκινσον, νόσος Αλτσχάιμερ, Pilates, θεραπεία άσκησης, νευροπλαστικότητα, προπόνηση ισορροπίας, αποκατάσταση, ψυχική ευεξία, κινητικά συμπτώματα.

Abstract

Neurodegenerative diseases, including Parkinson's disease (PD) and Alzheimer's disease (AD), represent a major global health burden, characterised by progressive neuronal decline and debilitating symptoms. While pharmacological treatments remain the cornerstone of management, non-pharmacological interventions, particularly exercise, have emerged as complementary approaches with significant benefits. Among these, Pilates has gained recognition for its therapeutic potential in treating both motor and non-motor symptoms of neurodegenerative conditions. This literature review explores the principles and adaptations of Pilates, focusing on its role in improving balance, flexibility, and core strength while promoting neuroplasticity and mental well-being. The review highlights the relevance of Pilates as a safe and adaptable intervention that integrates physical, cognitive and emotional dimensions, making it suitable for people with different levels of functional ability. Emphasis is placed on its ability to mitigate the risk of falling, enhance postural stability and reduce stress through a mind-body approach. By synthesizing the current evidence, this study highlights the need for further research and integration of Pilates into multidisciplinary care models to optimize outcomes for individuals with neurodegenerative diseases.

Key words: neurodegenerative diseases, Parkinson's disease, Alzheimer's disease, Pilates, exercise therapy, neuroplasticity, balance training, rehabilitation, mental well-being, motor symptoms.

1. Εισαγωγή

1.1 Ιστορικό υπόβαθρο σχετικά με τα Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα και τον παγκόσμιο αντίκτυπό τους

Τα Νευροεκφυλιστικά Νοσήματα αντιπροσωπεύουν μια ομάδα προοδευτικών διαταραχών που χαρακτηρίζονται από τη σταδιακή απώλεια της δομής ή της λειτουργίας των νευρώνων, που οδηγεί τελικά στο θάνατό τους. Αυτές οι ασθένειες, οι οποίες περιλαμβάνουν τη νόσο του Αλτσχάιμερ, τη νόσο του Πάρκινσον (PD), τη νόσο του Huntington και την αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση (ALS), επηρεάζουν εκατομμύρια σε όλο τον κόσμο, δημιουργώντας σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές επιβαρύνσεις. Με τη γήρανση του παγκόσμιου πληθυσμού, ο επιπολασμός αυτών των καταστάσεων αυξάνεται εκθετικά, ενισχύοντας την επείγουσα ανάγκη για αποτελεσματικές στρατηγικές διαχείρισης (Mak et al., 2017). Η νόσος του Πάρκινσον, η δεύτερη πιο συχνή νευροεκφυλιστική διαταραχή, επηρεάζει πάνω από 10 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως. Επηρεάζει κυρίως τις κινητικές λειτουργίες λόγω του εκφυλισμού των ντοπαμινεργικών νευρώνων στη μέλαινα ουσία, αλλά τα μη κινητικά συμπτώματα, όπως η γνωστική έκπτωση, το άγχος και η κατάθλιψη, μειώνουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών (Amara & Memon, 2018). Ομοίως, η νόσος Αλτσχάιμερ, η πιο διαδεδομένη νευροεκφυλιστική πάθηση, χαρακτηρίζεται από προοδευτική απώλεια μνήμης και γνωστικές βλάβες που προκαλούνται από εναπόθεση πλάκας αμυλοειδούς-βήτα και μερδέματα πρωτεΐνης ταυ. Αυτές οι συνθήκες επιβαρύνουν βαριά τις οικογένειες, τους φροντιστές και τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης (Mak et al., 2017).

Ο παγκόσμιος αντίκτυπος των νευροεκφυλιστικών ασθενειών είναι βαθύς. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) εκτιμά ότι οι νευρολογικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένων των νευροεκφυλιστικών ασθενειών, συγκαταλέγονται στις κύριες αιτίες των ετών ζωής προσαρμοσμένων στην αναπηρία (DALY). Το οικονομικό κόστος, συμπεριλαμβανομένων των άμεσων ιατρικών εξόδων και των έμμεσων δαπανών, όπως η απώλεια παραγωγικότητας και το βάρος του φροντιστή, είναι εκπληκτικό. Για παράδειγμα, το παγκόσμιο κόστος μόνο της άνοιας προβλέπεται να ξεπεράσει το 1 τρισεκατομμύριο δολάρια ετησίως τα επόμενα χρόνια. Αυτά τα στατιστικά στοιχεία υπογραμμίζουν την επιτακτική ανάγκη για καινοτόμες προσεγγίσεις για την αποτελεσματική πρόληψη, διαχείριση και θεραπεία αυτών των ασθενειών (Amara & Memon, 2018).

1.2 Σημασία της Άσκησης ως Μη Φαρμακολογικής Παρέμβασης

Ενώ οι φαρμακολογικές θεραπείες, συμπεριλαμβανομένων των ντοπαμινεργικών φαρμάκων και των αναστολέων της χολινεστεράσης, παραμένουν κεντρικές για τη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών, συχνά αποτυγχάνουν να αντιμετωπίσουν το πλήρες φάσμα των συμπτωμάτων και μπορεί να έχουν σημαντικές παρενέργειες. Κατά συνέπεια, οι μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις, ιδιαίτερα η άσκηση, έχουν κερδίσει την προσοχή για τις δυνατότητές τους να βελτιώνουν τόσο τα κινητικά όσο και τα μη κινητικά συμπτώματα ενώ ενισχύουν τη συνολική ποιότητα ζωής (Mak et al., 2017). Η άσκηση αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως ισχυρό εργαλείο για την καταπολέμηση των νευροεκφυλιστικών ασθενειών. Η τακτική σωματική δραστηριότητα έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την κινητική λειτουργία, τη γνωστική απόδοση και τη συναισθηματική ευεξία σε ασθενείς με νευροεκφυλιστικές καταστάσεις. Για παράδειγμα, η αερόβια άσκηση μπορεί να ενισχύσει τη νευροπλαστικότητα προάγοντας την απελευθέρωση νευροτροφικών παραγόντων όπως ο νευροτροφικός παράγοντας που προέρχεται από τον εγκέφαλο (BDNF) και ο νευροτροφικός παράγοντας που προέρχεται από τη γραμμή νευρογλοιακών κυττάρων (GDNF), οι οποίοι υποστηρίζουν την επιβίωση των νευρώνων και τη συναπτική πλαστικότητα (Gyorkos et al., 2014; McCullough et al., 2013). Η προπόνηση με αντιστάσεις και οι ασκήσεις με επίκεντρο την ισορροπία, όπως το Pilates, έχουν επίσης αποδειχθεί ότι βελτιώνουν τη σταθερότητα της στάσης και μειώνουν τον κίνδυνο πτώσεων, μια σημαντική ανησυχία για τους ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον (Lim et al., 2011).

Τα ψυχολογικά οφέλη της άσκησης είναι εξίσου αξιοσημείωτα. Η σωματική δραστηριότητα μπορεί να μειώσει τα συμπτώματα της κατάθλιψης και του άγχους, τα οποία είναι κοινά σε ασθενείς με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Επιπλέον, η κοινωνική αλληλεπίδραση που συχνά συνδέεται με ομαδικά προγράμματα άσκησης μπορεί να καταπολεμήσει την απομόνωση και τη μοναξιά που βιώνουν συχνά αυτά τα άτομα. Προγράμματα όπως οι ομαδικές συνεδρίες Pilates για ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον όχι μόνο ενισχύουν τη σωματική λειτουργία, αλλά επίσης ενισχύουν την αίσθηση της κοινότητας και της αμοιβαίας υποστήριξης (Rossi et al., 2018).

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει την αποτελεσματικότητα της άσκησης στην καθυστέρηση της εξέλιξης της νόσου και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Για παράδειγμα, οι παρεμβάσεις που βασίζονται στο Pilates έχουν αποδειχθεί ότι ενισχύουν τη δυναμική ισορροπία, την ευελιξία και την κινητικότητα σε ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον, καθιστώντας το μια ελκυστική επιλογή

για μη φαρμακολογική διαχείριση (Mollinedo-Cardalda et al., 2018). Ομοίως, η έρευνα σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας έχει επισημάνει τα οφέλη του Pilates για τη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας (Sánchez-Lastra et al., 2019). Αυτά τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη δυνατότητα στοχευμένων παρεμβάσεων άσκησης ως συμπληρωματικές θεραπείες σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες.

1.3 Σκοπός, Πεδίο και Δομή της Διατριβής

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσει τις επιδράσεις του Pilates στις νευροεκφυλιστικές ασθένειες, εστιάζοντας στις δυνατότητές του ως θεραπευτική παρέμβαση για τη βελτίωση των κινητικών και μη συμπτωμάτων, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την καθυστέρηση της εξέλιξης της νόσου. Με τη διεξαγωγή βιβλιογραφικής ανασκόπησης της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, αυτή η μελέτη στοχεύει να παρέχει μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των μηχανισμών, των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών του Pilates στο πλαίσιο του νευροεκφυλισμού (Lim et al., 2011).

Το αντικείμενο της διατριβής περιλαμβάνει μια ανασκόπηση διαφόρων νευροεκφυλιστικών ασθενειών, με έμφαση στη νόσο του Πάρκινσον και τη σκλήρυνση κατά πλάκας, δεδομένου του σημαντικού όγκου έρευνας για το Pilates σε αυτούς τους πληθυσμούς. Η διατριβή θα εξετάσει τους υποκείμενους νευρολογικούς και φυσιολογικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων το Pilates μπορεί να ασκήσει τα αποτελέσματά του, όπως βελτιωμένη νευροπλαστικότητα, ενισχυμένο κινητικό έλεγχο και μειωμένη φλεγμονή. Επιπλέον, θα εξετάσει τις ψυχολογικές και κοινωνικές διαστάσεις του Pilates, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεών του στην ψυχική υγεία και την οικοδόμηση της κοινότητας (Allen et al., 2012).

Η διατριβή είναι δομημένη ως εξής:

Το Κεφάλαιο 2 παρέχει μια επισκόπηση των νευροεκφυλιστικών ασθενειών, συζητώντας την παθοφυσιολογία, τα συμπτώματα και τις τρέχουσες στρατηγικές διαχείρισης.

Το Κεφάλαιο 3 εμβαθύνει στον ρόλο της άσκησης στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών, επισημαίνοντας τα συγκεκριμένα οφέλη των διαφόρων τρόπων άσκησης.

Το Κεφάλαιο 4 εστιάζει στο Pilates, περιγράφοντας λεπτομερώς τις αρχές, την ιστορία και τις προσαρμογές του για θεραπευτική χρήση.

Το Κεφάλαιο 5 παρουσιάζει μια βιβλιογραφική ανάλυση μελετών που διερευνούν τις επιδράσεις του Pilates στις νευροεκφυλιστικές ασθένειες, αξιολογούν τα αποτελέσματα και εντοπίζουν κενά στη βιβλιογραφία.

Το Κεφάλαιο 6 συζητά τις προκλήσεις και τους περιορισμούς που σχετίζονται με την εφαρμογή παρεμβάσεων που βασίζονται στο Pilates στην κλινική πράξη, συμπεριλαμβανομένων των φραγμών στην προσβασιμότητα και την τήρηση.

Το Κεφάλαιο 7 διερευνά μελλοντικές κατευθύνσεις για έρευνα και εφαρμογή, προτείνοντας καινοτόμους τρόπους για την ενσωμάτωση του Pilates σε μοντέλα διεπιστημονικής φροντίδας.

Το Κεφάλαιο 8 ολοκληρώνει τη διατριβή συνοψίζοντας τα βασικά ευρήματα και τις επιπτώσεις τους στην πρακτική και την έρευνα.

Αυτή η διατριβή επιδιώκει να συμβάλει στον αυξανόμενο όγκο στοιχείων που υποστηρίζουν την άσκηση ως ζωτικής σημασίας συστατικό της ολιστικής φροντίδας για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Εστιάζοντας στο Pilates, μια μέθοδο άσκησης χαμηλής επίπτωσης και εξαιρετικά προσαρμόσιμη, η μελέτη στοχεύει να φωτίσει τις δυνατότητές της για την αντιμετώπιση των περίπλοκων αναγκών αυτού του πληθυσμού. Μέσα από μια ενδελεχή ανάλυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, αυτή η διατριβή θα αποτελέσει τη βάση για μελλοντική έρευνα και κλινική εφαρμογή, με τελικό στόχο τη βελτίωση της ζωής των ατόμων που επηρεάζονται από νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Sánchez-Lastra et al., 2019).

2. Νευροεκφυλιστικές ασθένειες: Μια επισκόπηση

Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες είναι μια ομάδα διαταραχών που χαρακτηρίζονται από την προοδευτική απώλεια της δομής ή της λειτουργίας των νευρώνων, που συχνά οδηγεί σε κυτταρικό θάνατο. Αυτές οι ασθένειες αντιπροσωπεύουν μια σημαντική ανησυχία για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως λόγω της χρόνιας φύσης τους, του υψηλού επιπολασμού τους και των καταστροφικών επιπτώσεων στα άτομα και τις οικογένειές τους. Αυτή η ενότητα παρέχει μια επισκόπηση των νευροεκφυλιστικών ασθενειών, των χαρακτηριστικών τους, των βασικών τύπων, των

υποκείμενων φυσιολογικών μηχανισμών και των προκλήσεων που σχετίζονται με τη διαχείρισή τους (Rossi et al., 2018).

2.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά των Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων

Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες είναι χρόνιες και προοδευτικές καταστάσεις που περιλαμβάνουν τον εκφυλισμό του νευρικού συστήματος, ιδιαίτερα των νευρώνων στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Οι νευρώνες, τα δομικά στοιχεία του νευρικού συστήματος, είναι αναντικατάστατα όταν υποστούν βλάβη, καθιστώντας αυτές τις ασθένειες ιδιαίτερα εξουθενωτικές. Τα κοινά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τη συσσώρευση μη φυσιολογικών πρωτεϊνών, το οξειδωτικό στρες, τη μιτοχονδριακή δυσλειτουργία και τη φλεγμονή, τα οποία συμβάλλουν στον νευρωνικό θάνατο (Mak et al., 2017).

Αυτές οι ασθένειες τυπικά παρουσιάζονται με ένα φάσμα συμπτωμάτων, όπως κινητική δυσλειτουργία, γνωστική έκπτωση, ψυχιατρικές διαταραχές και δυσλειτουργία του αυτόνομου συστήματος. Ενώ τα συγκεκριμένα συμπτώματα ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο της νευροεκφυλιστικής διαταραχής, η προοδευτική φύση αυτών των ασθενειών οδηγεί αναπόφευκτα σε μείωση της ποιότητας ζωής και της ανεξαρτησίας των προσβεβλημένων ατόμων (Mollinedo-Cardalda et al., 2018).

2.2 Βασικοί τύποι Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων

Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες περιλαμβάνουν μια σειρά καταστάσεων, καθεμία με μοναδικούς παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς και κλινικές εκδηλώσεις. Μεταξύ των πιο σημαντικών είναι η νόσος του Πάρκινσον (PD), η νόσος του Αλτσχάιμερ (AD) και άλλες λιγότερο συχνές παθήσεις (Bakhshayesh et al., 2017; Siokas et al., 2021; Liampas et al., 2023).

2.2.1 Νόσος Πάρκινσον

Η νόσος του Πάρκινσον είναι μια χρόνια διαταραχή της κίνησης που προκαλείται κυρίως από τον εκφυλισμό των ντοπαμινεργικών νευρώνων στη μέλαινα ουσία. Αυτό οδηγεί σε έλλειμμα ντοπαμίνης, με αποτέλεσμα κινητικά συμπτώματα όπως τρόμος, ακαμψία, βραδυκίνησία και αστάθεια της στάσης. Τα μη κινητικά συμπτώματα, συμπεριλαμβανομένης της γνωστικής εξασθένησης, της κατάθλιψης και των διαταραχών του ύπνου, είναι επίσης διαδεδομένα και συμβάλλουν σημαντικά στην επιβάρυνση της νόσου (Mak et al., 2017).

Η PD επηρεάζει περίπου το 1% των ατόμων ηλικίας άνω των 60 ετών, με τον επιπολασμό να αυξάνεται με την ηλικία. Η αιτιολογία της περιλαμβάνει έναν συνδυασμό γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων μεταλλάξεων σε γονίδια όπως το SNCA και το LRRK2 και την έκθεση σε τοξίνες. Το χαρακτηριστικό παθολογικό χαρακτηριστικό είναι η παρουσία σωμάτων Lewy, συσσωματωμάτων πρωτεΐνης άλφα-συνουκλεΐνης, σε προσβεβλημένους νευρώνες (Daneshmandi et al., 2017).

2.2.2 Νόσος Αλτσχάιμερ

Η νόσος Αλτσχάιμερ είναι η πιο κοινή αιτία άνοιας, αντιπροσωπεύοντας το 60-80% των περιπτώσεων παγκοσμίως. Χαρακτηρίζεται από προοδευτική απώλεια μνήμης, γνωστική έκπτωση και αλλαγές συμπεριφοράς. Τα παθολογικά χαρακτηριστικά της AD περιλαμβάνουν πλάκες αμυλοειδούς-βήτα και νευροϊνιδικά μπερδέματα που αποτελούνται από υπερφωσφορυλιωμένη πρωτεΐνη ταυ (Allen et al., 2012).

Η AD επηρεάζει κυρίως τον ιππόκαμπο και άλλες περιοχές του εγκεφάλου που εμπλέκονται στη μνήμη και τη γνωστική λειτουργία. Οι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την ηλικία, τη γενετική προδιάθεση (π.χ. το αλληλόμορφο APOE ε4) και παράγοντες του τρόπου ζωής, όπως η καρδιαγγειακή υγεία. Καθώς η νόσος εξελίσσεται, οι ασθενείς χρειάζονται εκτεταμένη φροντίδα και συχνά υποκύπτουν σε επιπλοκές όπως λοιμώξεις ή υποσιτισμός (Pandya et al., 2017).

2.2.3 Άλλες Νευροεκφυλιστικές Καταστάσεις

Άλλες αξιοσημείωτες νευροεκφυλιστικές ασθένειες περιλαμβάνουν:

Νόσος Huntington: Μια γενετική διαταραχή που προκαλείται από μια μετάλλαξη στο γονίδιο HTT, που οδηγεί σε προοδευτικά κινητικά, γνωστικά και ψυχιατρικά συμπτώματα (Roh et al., 2017; Rikos et al., 2021).

Αμυοτροφική Πλάγια Σκλήρυνση (ALS): Μια κατάσταση που περιλαμβάνει τον εκφυλισμό των κινητικών νευρώνων, με αποτέλεσμα μυϊκή αδυναμία, ατροφία και τελικά αναπνευστική ανεπάρκεια (Gyorkos et al., 2014; Sokratous et al., 2020).

Σκλήρυνση κατά πλάκας (MS): Αν και πρωταρχικά μια αυτοάνοση διαταραχή, η MS παρουσιάζει νευροεκφυλιστικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας νευραξόνων και της απομυελίνωσης, τα οποία συμβάλλουν στην προοδευτική αναπηρία (Sánchez-Lastra et al., 2019).

Κάθε μία από αυτές τις ασθένειες παρουσιάζει μοναδικές προκλήσεις στη διάγνωση και τη θεραπεία, που απαιτούν μια διεπιστημονική προσέγγιση στη φροντίδα.

2.3 Φυσιολογικές και Νευρολογικές Αλλαγές σε Νευροεκφυλιστικές Ασθένειες

Η παθοφυσιολογία των νευροεκφυλιστικών ασθενειών είναι πολύπλοκη και πολυπαραγοντική και περιλαμβάνει πολλές αλληλένδετες διαδικασίες:

Λανθασμένη αναδίπλωση και συσσώρευση πρωτεϊνών: Πολλές νευροεκφυλιστικές ασθένειες χαρακτηρίζονται από τη συσσώρευση λανθασμένων πρωτεϊνών, όπως το αμυλοειδές-βήτα στην AD ή η άλφα-συνουκλείνη στην PD. Αυτά τα συσσωματώματα διαταράσσουν την κυτταρική λειτουργία και πυροδοτούν νευροφλεγμονή (McCullough et al., 2013).

Οξειδωτικό στρες και μιτοχονδριακή δυσλειτουργία: Οι νευρώνες είναι πολύ ευαίσθητοι σε οξειδωτική βλάβη λόγω του υψηλού μεταβολικού τους ρυθμού και της εξάρτησης από τα μιτοχόνδρια για την παραγωγή ενέργειας. Η διαταραχή της μιτοχονδριακής λειτουργίας συμβάλλει στον νευρωνικό θάνατο (Mak et al., 2017).

Νευροφλεγμονή: Η χρόνια ενεργοποίηση της μικρογλοίας, των εγκατεστημένων ανοσοκυττάρων του εγκεφάλου, οδηγεί στην απελευθέρωση προφλεγμονωδών κυτοκινών, επιδεινώνοντας τη νευρωνική βλάβη (Zahavi et al., 2015).

Διεγερτοτοξικότητα: Η υπερβολική διέγερση των υποδοχέων γλουταμικού προκαλεί εισροή ασβεστίου, οδηγώντας σε κυτταρικό θάνατο (Koo et al., 2013).

Συναπτική δυσλειτουργία: Η εξασθενημένη συναπτική μετάδοση είναι ένα πρώιμο χαρακτηριστικό των νευροεκφυλιστικών ασθενειών, που διακόπτει τα νευρωνικά δίκτυα και συμβάλλει στα γνωστικά και κινητικά συμπτώματα (Hou et al., 2011).

2.4 Προκλήσεις στη Διαχείριση Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων

Η διαχείριση των νευροεκφυλιστικών ασθενειών θέτει σημαντικές προκλήσεις λόγω της προοδευτικής φύσης, της ετερογένειάς τους και της έλλειψης θεραπευτικών θεραπειών. Οι βασικές προκλήσεις περιλαμβάνουν:

Πρώιμη διάγνωση: Πολλές νευροεκφυλιστικές ασθένειες διαγιγνώσκονται σε προχωρημένα στάδια όταν έχει ήδη συμβεί σημαντική νευρωνική απώλεια. Απαιτούνται βιοδείκτες και προηγμένες τεχνικές απεικόνισης για την έγκαιρη ανίχνευση (Allen et al., 2012; Sinani et al., 2022).

Συμπτωματικές θεραπείες: Οι τρέχουσες θεραπείες στοχεύουν κυρίως τα συμπτώματα και όχι τους υποκείμενους μηχανισμούς της νόσου. Για παράδειγμα, η λεβοντόπα βελτιώνει τα κινητικά συμπτώματα στην PD αλλά δεν αναστέλλει την εξέλιξη της νόσου (Myers et al., 2019).

Παρενέργειες των φαρμάκων: Η μακροχρόνια χρήση φαρμακολογικών θεραπειών, όπως η ντοπαμινεργική θεραπεία στην PD, μπορεί να οδηγήσει σε επιπλοκές όπως δυσκινησίες και ψυχιατρικές παρενέργειες (Amara & Memon, 2018).

Ανάγκες περίπλοκης φροντίδας: Οι ασθενείς με νευροεκφυλιστικές ασθένειες απαιτούν συχνά διεπιστημονική φροντίδα που περιλαμβάνει νευρολόγους, φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές και φροντιστές (Cariati et al., 2021).

Ψυχοκοινωνικός αντίκτυπος: Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες επηρεάζουν βαθιά την ψυχική υγεία, την ανεξαρτησία και τις σχέσεις των ασθενών, απαιτώντας ολιστικές προσεγγίσεις στη φροντίδα (Cariati et al., 2021).

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις όπως η άσκηση, οι οποίες μπορούν να αντιμετωπίσουν τόσο κινητικά όσο και μη κινητικά συμπτώματα ενώ προάγουν τη νευροπλαστικότητα. Μελέτες έχουν δείξει τη δυνατότητα συγκεκριμένων τρόπων άσκησης, συμπεριλαμβανομένου του Pilates, να βελτιώσουν την ισορροπία, την κινητικότητα και την ποιότητα ζωής σε ασθενείς με νευροεκφυλιστικές καταστάσεις (Lim et al., 2011; Mollinedo-Cardalda et al., 2018).

3. Ο Ρόλος της Άσκησης στη Διαχείριση Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων

Η άσκηση έχει αναδειχθεί ως ακρογωνιαίος λίθος στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών λόγω της ικανότητάς της να βελτιώνει τη σωματική, γνωστική και συναισθηματική ευεξία. Αυτό το κεφάλαιο διερευνά τα γενικά οφέλη της άσκησης, τους υποκείμενους μηχανισμούς μέσω των οποίων επηρεάζει το νευρικό σύστημα και τον ρόλο συγκεκριμένων τρόπων άσκησης στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών, με έμφαση στον εντοπισμό κενών που μπορούν να αντιμετωπιστούν από το Pilates (Yan et al., 2021).

3.1 Γενικά οφέλη της φυσικής δραστηριότητας για τη νευρολογική και τη σωματική υγεία

Η σωματική δραστηριότητα είναι ευρέως αναγνωρισμένη για τις θετικές της επιπτώσεις στη συνολική υγεία και τα οφέλη της επεκτείνονται σε άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Η τακτική άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την κινητική λειτουργία, ενισχύει τις γνωστικές ικανότητες και μειώνει τα συμπτώματα της κατάθλιψης και του άγχους. Για τα άτομα με νόσο του Πάρκινσον (PD), η άσκηση μπορεί να βελτιώσει το βάδισμα, την ισορροπία και τη συνολική κινητικότητα, βελτιώνοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής τους (Mak et al., 2017). Ομοίως, στη νόσο του Αλτσχάιμερ (AD), η άσκηση έχει συνδεθεί με βελτιωμένη μνήμη και εκτελεστική λειτουργία (Kurgan et al., 2019).

Πέρα από τα νευρολογικά οφέλη, η άσκηση προάγει την καρδιαγγειακή υγεία, αυξάνει τη μυϊκή δύναμη και βελτιώνει την οστική πυκνότητα, μειώνοντας τον κίνδυνο δευτερογενών επιπλοκών όπως πτώσεις και κατάγματα. Η κοινωνική αλληλεπίδραση που συχνά συνδέεται με προγράμματα ομαδικής άσκησης ανακουφίζει επίσης τα συναισθήματα απομόνωσης και ενισχύει την αίσθηση της κοινότητας μεταξύ των ασθενών (Rossi et al., 2018).

3.2 Μηχανισμοί άσκησης στο νευρικό σύστημα και τη γνωστική λειτουργία

Τα νευροπροστατευτικά αποτελέσματα της άσκησης διαμεσολαβούνται μέσω αρκετών φυσιολογικών και μοριακών μηχανισμών:

Νευροπλαστικότητα: Η άσκηση διεγείρει την παραγωγή νευροτροφικού παράγοντα που προέρχεται από τον εγκέφαλο (BDNF) και νευροτροφικού παράγοντα που προέρχεται από νευρογλοιακή κυτταρική γραμμή (GDNF), οι οποίοι υποστηρίζουν την επιβίωση των νευρώνων,

τη συναπτική πλαστικότητα και το σχηματισμό νέων νευρικών συνδέσεων (Gyorkos et al., 2014; McCullough et al., 2013; Nousia et al., 2020).

Νευρογένεση: Η σωματική δραστηριότητα προάγει την ανάπτυξη νέων νευρώνων στον ιππόκαμπο, μια περιοχή του εγκεφάλου που είναι κρίσιμη για τη μνήμη και τη μάθηση. Αυτή η διαδικασία είναι ιδιαίτερα σημαντική για νευροεκφυλιστικές ασθένειες όπως η ΝΑ, όπου η ατροφία του ιππόκαμπου είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα (Gil-Martinez et al., 2018).

Μείωση της νευροφλεγμονής: Η άσκηση μειώνει τη χρόνια φλεγμονή στον εγκέφαλο ρυθμίζοντας τη μικρογλοιακή δραστηριότητα και μειώνοντας τα επίπεδα των προφλεγμονωδών κυτοκινών (Koester-Hegmann et al., 2019).

Ενισχυμένη εγκεφαλική ροή αίματος: Η άσκηση αυξάνει τη ροή του αίματος στον εγκέφαλο, βελτιώνοντας την παροχή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών στους νευρώνες και ενισχύοντας τη μεταβολική απόδοση (Serra et al., 2019).

Μετριασμός του οξειδωτικού στρες: Η τακτική σωματική δραστηριότητα ενισχύει την αντιοξειδωτική άμυνα, μειώνοντας την οξειδωτική βλάβη στις νευρωνικές δομές (Mak et al., 2017).

Βελτιωμένη μιτοχονδριακή λειτουργία: Η άσκηση υποστηρίζει τη βιογένεση και τη λειτουργία των μιτοχονδρίων, οι οποίες είναι κρίσιμες για την παραγωγή ενέργειας στους νευρώνες (Chao et al., 2018).

Αυτοί οι μηχανισμοί συμβάλλουν συλλογικά στη διατήρηση της γνωστικής λειτουργίας και των κινητικών ικανοτήτων, καθιστώντας την άσκηση ένα ισχυρό εργαλείο στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών (Panhan et al., 2019).

3.3 Ανασκόπηση των δημοφιλών τρόπων άσκησης

Οι διαφορετικοί τρόποι άσκησης προσφέρουν μοναδικά οφέλη για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Οι ακόλουθες ενότητες εξετάζουν την αερόβια άσκηση, την προπόνηση με αντιστάσεις και τις προσεγγίσεις μυαλού-σώματος όπως η γιόγκα (Pata et al., 2014).

3.3.1 Αερόβια άσκηση

Η αερόβια άσκηση, όπως το περπάτημα, η ποδηλασία ή το κολύμπι, έχει μελετηθεί εκτενώς για τα οφέλη της σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Βελτιώνει την καρδιαγγειακή ικανότητα, η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με την υγεία του εγκεφάλου. Η αερόβια άσκηση αυξάνει τα επίπεδα BDNF, ενισχύει τη νευρογένεση του ιππόκαμπου και προάγει τη συνολική γνωστική λειτουργία (Roh et al., 2017). Στην PD, η αερόβια άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει το βάδισμα, μειώνει τη βραδυκίνησία και ενισχύει τη διάθεση (Penko et al., 2017).

Μια συστηματική ανασκόπηση υπογράμμισε ότι η αερόβια άσκηση μέτριας έντασης είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην επιβράδυνση της γνωστικής έκπτωσης της AD και στην καθυστέρηση της εξέλιξης των κινητικών συμπτωμάτων στην PD (Amara & Memon, 2018).

3.3.2 Εκπαίδευση αντίστασης

Η προπόνηση με αντιστάσεις περιλαμβάνει ασκήσεις που βελτιώνουν τη μυϊκή δύναμη και την αντοχή, όπως η άρση βαρών ή οι ασκήσεις σωματικού βάρους. Είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες που εμφανίζουν μυϊκή αδυναμία και μειωμένη λειτουργική ανεξαρτησία (Queiroz et al., 2010).

Στην PD, η προπόνηση με αντιστάσεις έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τη σταθερότητα της στάσης και μειώνει τον κίνδυνο πτώσεων, που είναι κοινές και εξουθενωτικές επιπλοκές. Επιπλέον, οι ασκήσεις αντίστασης ενισχύουν τον μεταβολισμό της γλυκόζης και αυξάνουν την απελευθέρωση του αυξητικού παράγοντα 1 που μοιάζει με ινσουλίνη (IGF-1), ο οποίος υποστηρίζει την υγεία των νευρώνων (Mak et al., 2017).

3.3.3 Γιόγκα και άλλες προσεγγίσεις νου-σώματος

Οι ασκήσεις μυαλού-σώματος όπως η γιόγκα, το tai-chi και το Qigong ενσωματώνουν τη σωματική κίνηση, την ελεγχόμενη αναπνοή και την επίγνωση. Αυτές οι ασκήσεις έχουν κερδίσει δημοτικότητα μεταξύ των ατόμων με νευροεκφυλιστικές ασθένειες λόγω των ολιστικών πλεονεκτημάτων τους (Rodríguez-Fuentes et al., 2014).

Η γιόγκα έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ευελιξία, την ισορροπία και τον συντονισμό, ενώ μειώνει το στρες και το άγχος. Το Tai-chi, ειδικότερα, έχει επιδείξει σημαντικά οφέλη στη

μείωση του κινδύνου πτώσης σε ασθενείς με PD, βελτιώνοντας την ιδιοδεκτικότητα και τον κινητικό έλεγχο (Lim et al., 2011). Αυτές οι ασκήσεις ενθαρρύνουν επίσης μια αίσθηση ηρεμίας και αυτογνωσίας, αντιμετωπίζοντας τις συναισθηματικές και ψυχολογικές προκλήσεις που σχετίζονται με τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Saltychev et al., 2016).

3.4 Εντοπισμός κενών στους τρόπους άσκησης που αντιμετωπίζονται από το Pilates

Ενώ οι αερόβιες ασκήσεις, οι ασκήσεις αντίστασης και νου-σώματος προσφέρουν σημαντικά οφέλη, παρουσιάζουν επίσης ορισμένους περιορισμούς. Η αερόβια άσκηση μπορεί να μην είναι κατάλληλη για άτομα με σοβαρές κινητικές αναπηρίες, ενώ η προπόνηση με αντιστάσεις απαιτεί πρόσβαση σε εξειδικευμένο εξοπλισμό ή εγκαταστάσεις. Οι προσεγγίσεις μυαλού-σώματος, αν και αποτελεσματικές για χαλάρωση και ισορροπία, μπορεί να μην παρέχουν επαρκή προπόνηση δύναμης σε ασθενείς με προχωρημένα συμπτώματα (Xu et al., 2019).

Το Pilates γεφυρώνει αυτά τα κενά προσφέροντας μια ευέλικτη και προσαρμόσιμη μέθοδο άσκησης που συνδυάζει στοιχεία δύναμης, ευελιξίας και επίγνωσης. Η έμφαση που δίνει στη σταθερότητα του πυρήνα, τις ελεγχόμενες κινήσεις και τον συντονισμό της αναπνοής το καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλο για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Μελέτες έχουν δείξει ότι το Pilates βελτιώνει τη δυναμική ισορροπία, μειώνει τον πόνο και ενισχύει τη συνολική κινητικότητα σε ασθενείς με PD και άλλες καταστάσεις (Mollinedo-Cardalda et al., 2018; Sánchez-Lastra et al., 2019).

Επιπλέον, το Pilates μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί για να φιλοξενήσει διαφορετικά επίπεδα ικανότητας, καθιστώντας το προσβάσιμο σε άτομα με διαφορετικά στάδια νευροεκφυλιστικών ασθενειών. Οι ομαδικές συνεδρίες Pilates παρέχουν επίσης κοινωνική αλληλεπίδραση και συναισθηματική υποστήριξη, ενισχύοντας τη συμμόρφωση και τα κίνητρα (Rossi et al., 2018).

Η άσκηση παίζει κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών, προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα σωματικών, γνωστικών και συναισθηματικών οφελών. Η αερόβια άσκηση, η προπόνηση με αντιστάσεις και οι προσεγγίσεις μυαλού-σώματος συνεισφέρουν μοναδικά πλεονεκτήματα, αλλά παρουσιάζουν επίσης περιορισμούς που μπορούν να αντιμετωπιστούν από το Pilates. Ως μια εξαιρετικά προσαρμόσιμη και ολοκληρωμένη μέθοδος

άσκησης, το Pilates υπόσχεται ως θεραπευτικό εργαλείο για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και της λειτουργικής ανεξαρτησίας των ατόμων με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Περαιτέρω έρευνα και κλινική εφαρμογή παρεμβάσεων που βασίζονται στο Pilates θα μπορούσαν να ξεκλειδώσουν νέες ευκαιρίες για ολιστική φροντίδα σε αυτόν τον πληθυσμό (Yang et al., 2022).

4. Pilates: Αρχές και θεραπευτικό δυναμικό

Το Pilates είναι μια μορφή άσκησης που έχει αναγνωριστεί για την ικανότητά της να προάγει τη σωματική δύναμη, την ευελιξία και την ψυχική ευεξία. Ξεκίνησε στις αρχές του 20ου αιώνα και έκτοτε έχει προσαρμοστεί για θεραπευτικούς σκοπούς, ιδιαίτερα για άτομα με χρόνιες παθήσεις όπως νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Αυτό το κεφάλαιο διερευνά την ιστορική εξέλιξη του Pilates, τις βασικές αρχές του και τις θεραπευτικές δυνατότητες που διαθέτει για τη βελτίωση των κινητικών και γνωστικών λειτουργιών (Yang et al., 2022).

4.1 Ιστορική αναδρομή του Pilates

Το Pilates αναπτύχθηκε από τον Joseph Pilates, έναν Γερμανό γυμναστή σωματικής άσκησης που γεννήθηκε το 1883. Κατά τη διάρκεια της παιδικής του ηλικίας, υπέφερε από άσθμα, ραχίτιδα και ρευματικό πυρετό, καταστάσεις που ενέπνευσαν τη δια βίου προσπάθειά του να βελτιώσει τη σωματική του υγεία. Μελέτησε διάφορες μορφές άσκησης, συμπεριλαμβανομένης της γιόγκα, των πολεμικών τεχνών και της γυμναστικής, και ενσωμάτωσε στοιχεία από αυτές τις πρακτικές στη φιλοσοφία της προπόνησής του (Yoshitaka et al., 2022).

Ο Pilates αρχικά ονόμασε τη μέθοδό του «Contrology», δίνοντας έμφαση στην ικανότητα του νου να ελέγχει το σώμα μέσω σκόπιμων και ακριβών κινήσεων. Ανέπτυξε το σύστημα κατά τη διάρκεια του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου, δουλεύοντας με τραυματίες στρατιώτες σε στρατόπεδα εγκλεισμού. Χρησιμοποιώντας αυτοσχέδιο εξοπλισμό, δημιούργησε ασκήσεις που βοήθησαν τους κλινήρης ασθενείς να ανακτήσουν δύναμη και κινητικότητα. Η καινοτόμος προσέγγισή του έθεσε τα θεμέλια για το σύγχρονο Pilates, το οποίο συνδυάζει ασκήσεις με βάση τα στρώματα και ασκήσεις με τη βοήθεια εξοπλισμού για τη στόχευση των μυών του πυρήνα και τη βελτίωση της συνολικής λειτουργίας του σώματος (Lim et al., 2011).

Αφού μετεγκαταστάθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες τη δεκαετία του 1920, ο Pilates και η σύζυγός του άνοιξαν ένα στούντιο στη Νέα Υόρκη. Η μέθοδός τους κέρδισε δημοτικότητα μεταξύ

των χορευτών και των αθλητών που αναζητούσαν αποκατάσταση από τραυματισμούς και βελτίωση της απόδοσης. Με την πάροδο του χρόνου, το Pilates εξελίχθηκε σε μια επικρατούσα πειθαρχία γυμναστικής, αναγνωρισμένη για την προσαρμοστικότητα και τις θεραπευτικές εφαρμογές του. Σήμερα, χρησιμοποιείται ευρέως σε περιβάλλοντα φυσικοθεραπείας και αποκατάστασης, συμπεριλαμβανομένων ατόμων με νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Mollinedo-Cardalda et al., 2018).

4.2 Βασικές Αρχές του Pilates

Η αποτελεσματικότητα του Pilates έγκειται στις θεμελιώδεις αρχές του, που καθοδηγούν την πρακτική και τη διακρίνουν από άλλες μορφές άσκησης. Αυτές οι αρχές - έλεγχος, ακρίβεια, αναπνοή, ροή, κεντράρισμα και συγκέντρωση - δίνουν έμφαση στην ενοποίηση του μυαλού και του σώματος, καθιστώντας το Pilates μια ολιστική μέθοδο άσκησης (Bakhshayesh et al., 2017).

4.2.1 Έλεγχος

Ο έλεγχος είναι ο ακρογωνιαίος λίθος του Pilates και αντανακλά το αρχικό του όνομα, "Contrology". Περιλαμβάνει τη συνειδητή διαχείριση κάθε κίνησης για να εξασφαλίσει τη σωστή μορφή και ευθυγράμμιση. Σε αντίθεση με τις προπονήσεις υψηλής έντασης που βασίζονται σε επαναλαμβανόμενες ενέργειες, το Pilates δίνει έμφαση στις σκόπιμες, ελεγχόμενες κινήσεις που αποτρέπουν την καταπόνηση και μεγιστοποιούν την αποτελεσματικότητα (Bakhshayesh et al., 2017).

Ο έλεγχος είναι ιδιαίτερα ευεργετικός για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, καθώς τα βοηθά να ανακτήσουν την επίγνωση του σώματός τους και να βελτιώσουν τον κινητικό συντονισμό. Στη νόσο του Πάρκινσον (PD), όπου επικρατούν κινητικά συμπτώματα όπως τρόμος και ακαμψία, οι ελεγχόμενες ασκήσεις μπορούν να ενισχύσουν την ισορροπία και να μειώσουν τον κίνδυνο πτώσεων (Bakhshayesh et al., 2017).

4.2.2 Ακρίβεια

Η ακρίβεια συμπληρώνει τον έλεγχο εστιάζοντας στην ακρίβεια των κινήσεων. Κάθε άσκηση στο Pilates έχει σχεδιαστεί για να στοχεύει συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες και η ακρίβεια διασφαλίζει ότι αυτοί οι μύες εμπλέκονται σωστά. Αυτό ελαχιστοποιεί τις αντισταθμιστικές κινήσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε ανισορροπίες ή τραυματισμούς (Pandya et al., 2017).

Για άτομα με παθήσεις όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας, η ακρίβεια είναι κρίσιμη για την επανεκπαίδευση του σώματος ώστε να κινείται αποτελεσματικά. Μια συστηματική ανασκόπηση τόνισε ότι οι παρεμβάσεις που βασίζονται στο Pilates βελτίωσαν τη στάση του σώματος και τη λειτουργική κινητικότητα σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας ενισχύοντας ακριβή μοτίβα κίνησης (Sánchez-Lastra et al., 2019).

4.2.3 Αναπνοή

Η αναπνοή είναι αναπόσπαστο κομμάτι του Pilates, με ασκήσεις συγχρονισμένες με συγκεκριμένα μοτίβα αναπνοής. Οι σωστές τεχνικές αναπνοής ενισχύουν την παροχή οξυγόνου στους μύες, προάγουν τη χαλάρωση και διευκολύνουν την κίνηση. Στο Pilates, οι ασκούμενοι διδάσκονται να αναπνέουν βαθιά στο διάφραγμα διατηρώντας παράλληλα έναν σταθερό πυρήνα, ο οποίος βελτιστοποιεί την απόδοση και μειώνει το στρες (McCullough et al., 2013).

Για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, οι ασκήσεις αναπνοής μπορούν να έχουν θεραπευτικά οφέλη. Οι βαθιές αναπνοές μειώνουν το στρες και το άγχος, κοινά σε PD και AD, ενώ υποστηρίζουν επίσης την αναπνευστική λειτουργία. Επιπλέον, η συγχρονισμένη αναπνοή ενισχύει την εστίαση και την επίγνωση, συμβάλλοντας στη συνολική ευεξία (Rossi et al., 2018).

4.2.4 Ροή

Η ροή, ή η απρόσκοπτη μετάβαση μεταξύ των κινήσεων, είναι μια άλλη καθοριστική αρχή του Pilates. Οι ασκήσεις εκτελούνται με συνεχή, ρευστό τρόπο, δημιουργώντας μια αίσθηση ρυθμού και χάρης. Η ροή όχι μόνο ενισχύει τον σωματικό συντονισμό αλλά καλλιεργεί επίσης μια κατάσταση διαλογισμού που ωφελεί την ψυχική υγεία (Zahavi et al., 2015).

Για τους νευροεκφυλιστικούς ασθενείς, η εξάσκηση της ροής μπορεί να βελτιώσει τον κινητικό έλεγχο και να μειώσει την ακαμψία, ιδιαίτερα σε PD. Οι κινήσεις υγρών βοηθούν στην επανεκπαίδευση των νευρικών οδών, ενισχύοντας τη νευροπλαστικότητα και βελτιώνοντας τη συνολική λειτουργική κινητικότητα (Mak et al., 2017).

4.2.5 Κεντράρισμα

Το κεντράρισμα αναφέρεται στην ενεργοποίηση του πυρήνα του σώματος ή της «ηλεκτρικής ενέργειας», που περιλαμβάνει τους μύες της κοιλιάς, του κάτω μέρους της πλάτης, των γοφών και

του πυελικού εδάφους. Αυτοί οι μύες παρέχουν σταθερότητα και υποστήριξη για όλες τις κινήσεις στο Pilates, εξασφαλίζοντας σωστή ευθυγράμμιση και ισορροπία (Hou et al., 2011).

Η ενεργοποίηση του πυρήνα είναι ιδιαίτερα σημαντική για άτομα με μειωμένη ισορροπία ή αστάθεια στάσης. Στην PD, για παράδειγμα, η ενίσχυση του πυρήνα μπορεί να βελτιώσει τον έλεγχο της στάσης, μειώνοντας τον κίνδυνο πτώσεων και ενισχύοντας την εμπιστοσύνη στις καθημερινές δραστηριότητες (Daneshmandi et al., 2017).

4.2.6 Συγκέντρωση

Η συγκέντρωση υπογραμμίζει τη σύνδεση μυαλού-σώματος κεντρική στο Pilates. Οι ασκούμενοι ενθαρρύνονται να εστιάζουν στις κινήσεις, την ευθυγράμμιση και την αναπνοή τους σε κάθε άσκηση. Αυτή η επίγνωση ενισχύει την επίγνωση του σώματος και ενισχύει την αίσθηση ελέγχου. Για άτομα με γνωστικές αναπηρίες, όπως αυτές που παρατηρούνται στη ΝΑ, οι ασκήσεις συγκέντρωσης μπορούν να βελτιώσουν τη διανοητική διαύγεια και τη γνωστική λειτουργία. Το Pilates παρέχει ένα δομημένο περιβάλλον στους ασθενείς ώστε να προσελκύσουν την προσοχή τους, μειώνοντας τη γνωστική έκπτωση και προάγοντας τη συνολική ψυχική υγεία (Amara & Memon, 2018).

Οι βασικές αρχές του Pilates το καθιστούν μοναδικό για θεραπευτικές εφαρμογές, ιδιαίτερα για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Η φύση της χαμηλής πρόσκρουσης εξασφαλίζει ασφάλεια, ενώ η έμφαση στον έλεγχο και την ακρίβεια βοηθά στην αποκατάσταση της λειτουργικής κίνησης. Μελέτες έχουν δείξει την αποτελεσματικότητα του Pilates στη βελτίωση της ισορροπίας, της ευελιξίας και της συνολικής κινητικότητας σε ασθενείς με PD και MS (Mollinedo-Cardalda et al., 2018; Sánchez-Lastra et al., 2019).

Επιπλέον, η προσέγγιση νου-σώματος του Pilates αντιμετωπίζει όχι μόνο τα σωματικά συμπτώματα αλλά και τις ψυχολογικές προκλήσεις όπως η κατάθλιψη, το άγχος και η κοινωνική απομόνωση. Οι ομαδικές συνεδρίες Pilates παρέχουν ευκαιρίες για κοινωνική αλληλεπίδραση και αμοιβαία υποστήριξη, ενισχύοντας τη συμμόρφωση και τη συνολική ικανοποίηση από τη θεραπεία (Rossi et al., 2018).

Το Pilates είναι μια ολιστική μέθοδος άσκησης που βασίζεται στις αρχές ελέγχου, ακρίβειας, αναπνοής, ροής, κεντραρίσματος και συγκέντρωσης. Η θεραπευτική του δυνατότητα

έγκειται στην ικανότητά του να αντιμετωπίζει τις φυσικές, γνωστικές και συναισθηματικές διαστάσεις των νευροεκφυλιστικών ασθενειών. Ενσωματώνοντας αυτές τις αρχές σε εξατομικευμένες παρεμβάσεις, το Pilates προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με αυτές τις παθήσεις (Myers et al., 2019).

4.3 Προσαρμογές του Pilates για Θεραπεία και Αποκατάσταση

Το Pilates έχει εξελιχθεί σημαντικά από την έναρξή του, με τροποποιήσεις προσαρμοσμένες στις ανάγκες των ατόμων που υποβάλλονται σε θεραπεία και αποκατάσταση. Αυτές οι προσαρμογές επικεντρώνονται στη διατήρηση των βασικών αρχών του Pilates διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ασφάλεια, την προσβασιμότητα και την αποτελεσματικότητα για άτομα με σωματικούς περιορισμούς ή χρόνιες παθήσεις (Yan et al., 2021).

Μία από τις πιο σημαντικές προσαρμογές είναι η ενσωμάτωση υποστηρικτικού εξοπλισμού όπως το Reformer, το Wunda Chair και το TheraBand. Αυτά τα εργαλεία παρέχουν αντίσταση και υποστήριξη, επιτρέποντας σε άτομα με περιορισμένη κινητικότητα να εκτελούν ασκήσεις με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα. Για παράδειγμα, σε ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον (PD), η χρήση ενός Reformer διευκολύνει τις ελεγχόμενες κινήσεις που ενισχύουν τη μυϊκή δύναμη και την ευλυγισία χωρίς υπερένταση (Mollinedo-Cardalda et al., 2018). Τα TheraBands, ειδικότερα, είναι ευέλικτα εργαλεία για τη βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας και του ελέγχου της στάσης σε άτομα με νευροεκφυλιστικές καταστάσεις (Serra et al., 2019).

Οι ασκήσεις Pilates με βάση τα στρώματα έχουν επίσης τροποποιηθεί για να φιλοξενούν άτομα με διαφορετικά επίπεδα σωματικής ικανότητας. Οι απλοποιημένες κινήσεις επικεντρώνονται στην ενεργοποίηση του πυρήνα και στην ελεγχόμενη αναπνοή, διασφαλίζοντας ότι οι συμμετέχοντες μπορούν να επωφεληθούν ανεξάρτητα από τη λειτουργική τους ικανότητα. Για παράδειγμα, οι ασκήσεις σε καθιστή ή ξαπλωμένη θέση είναι ιδανικές για άτομα με σοβαρές κινητικές αναπηρίες, ελαχιστοποιώντας την καταπόνηση ενώ προάγουν τη σταθερότητα και τον συντονισμό (Daneshmandi et al., 2017).

Επιπλέον, οι συνεδρίες Pilates μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να περιλαμβάνουν έναν συνδυασμό ατομικής διδασκαλίας και ομαδικών μαθημάτων. Οι εξατομικευμένες συνεδρίες επιτρέπουν στους θεραπευτές να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένες ανάγκες, όπως η βελτίωση της

βάδισης σε ασθενείς με PD ή η ανακούφιση του πόνου σε άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας (MS). Τα ομαδικά μαθήματα, από την άλλη πλευρά, ενθαρρύνουν την κοινωνική αλληλεπίδραση και τα κίνητρα, τα οποία είναι ιδιαίτερα ωφέλιμα για την καταπολέμηση της απομόνωσης και της κατάθλιψης που είναι κοινά σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Rossi et al., 2018).

4.4 Συνάφεια του Pilates για τη Διαχείριση Νευροεκφυλιστικών Νόσων

Το Pilates έχει επιδείξει σημαντικές υποσχέσεις ως θεραπευτική παρέμβαση για νευροεκφυλιστικές ασθένειες λόγω της ολιστικής προσέγγισής του, η οποία αντιμετωπίζει τόσο κινητικά όσο και μη κινητικά συμπτώματα. Η σημασία του έγκειται στην ικανότητά του να προάγει τη νευροπλαστικότητα, να ενισχύει τη λειτουργική κινητικότητα και να βελτιώνει την ποιότητα ζωής (Penko et al., 2017).

Για τα άτομα με PD, το Pilates ενισχύει τους μυς του πυρήνα, βελτιώνει τη σταθερότητα της στάσης του σώματος και μειώνει τον κίνδυνο πτώσεων. Η έμφαση που δίνει στις ελεγχόμενες κινήσεις και την προπόνηση ισορροπίας εξουδετερώνει άμεσα τα κινητικά συμπτώματα της ακαμψίας και της βραδυκινησίας (Bakhshayesh et al., 2017). Ομοίως, στην MS, το Pilates έχει αποδειχθεί ότι ανακουφίζει την κόπωση και βελτιώνει τη λειτουργική ανεξαρτησία μέσω στοχευμένων ασκήσεων που ενισχύουν την ευελιξία και τη δύναμη (Sánchez-Lastra et al., 2019).

Επιπλέον, η εστίαση νου-σώματος του Pilates το καθιστά μοναδικά αποτελεσματικό για την αντιμετώπιση των γνωστικών και συναισθηματικών προκλήσεων που σχετίζονται με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Η ελεγχόμενη αναπνοή και η συγκέντρωση προάγουν τη χαλάρωση, μειώνουν το άγχος και ενισχύουν τη διανοητική διαύγεια, συμβάλλοντας σε μια συνολική αίσθηση ευεξίας (Amara & Memon, 2018).

Συμπερασματικά, η προσαρμοστικότητα και τα ολιστικά οφέλη του Pilates το καθιστούν ένα ανεκτίμητο εργαλείο στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών, προσφέροντας σωματική, γνωστική και συναισθηματική υποστήριξη σε άτομα σε διάφορα στάδια αυτών των καταστάσεων (Yoshitaka et al., 2022).

5. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση Pilates και Νευροεκφυλιστικών Νοσημάτων

Το Pilates έχει κερδίσει μεγάλη προσοχή ως θεραπευτική μέθοδος άσκησης για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Συνδυάζοντας την ενδυνάμωση του πυρήνα, τη βελτίωση της ισορροπίας και τη νοητική εστίαση, το Pilates αντιμετωπίζει τόσο κινητικά όσο και μη κινητικά συμπτώματα, προσφέροντας μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση της νόσου. Αυτή η ενότητα εξετάζει μελέτες σχετικά με τις επιδράσεις του Pilates στη σωματική λειτουργία, τη γνωστική απόδοση και τη συναισθηματική ευεξία σε νευροεκφυλιστικούς ασθενείς (Mak et al., 2017).

5.1 Ανασκόπηση μελετών για το Pilates και τη φυσική λειτουργία σε νευροεκφυλιστικούς ασθενείς

Τα φυσικά οφέλη του Pilates έχουν τεκμηριωθεί εκτενώς σε μελέτες που επικεντρώνονται σε πληθυσμούς με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, ιδιαίτερα τη νόσο του Πάρκινσον (PD) και τη σκλήρυνση κατά πλάκας (MS). Αυτές οι μελέτες δίνουν έμφαση στη βελτίωση της ισορροπίας, της στάσης του σώματος, της κινητικότητας και της μυϊκής δύναμης, τα οποία είναι κρίσιμα για τη διατήρηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας και τη μείωση του κινδύνου πτώσης (Amara & Memon, 2018).

Οι Mollinedo-Cardalda et al. (2018) διεξήγαγαν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή για να αξιολογήσει τα αποτελέσματα ενός προγράμματος mat Pilates με TheraBand στη δυναμική ισορροπία σε ασθενείς με PD. Η μελέτη έδειξε σημαντικές βελτιώσεις στην ισορροπία και τη σταθερότητα της στάσης μεταξύ των συμμετεχόντων, υπογραμμίζοντας την προσαρμοστικότητα του Pilates για άτομα με κινητικές διαταραχές. Ομοίως, οι Sánchez-Lastra et al. (2019) εξέτασε τις παρεμβάσεις Pilates σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας, διαπιστώνοντας ότι το Pilates ενίσχυσε την ευελιξία, την κινητικότητα και τη συνολική λειτουργική απόδοση. Αυτά τα ευρήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά για ασθενείς με MS, όπου η σπαστικότητα και η μειωμένη κινητικότητα είναι συχνές (Lim et al., 2011).

Bakhshayesh et al. (2017) διερεύνησε την επίδραση του Pilates στη λειτουργική ισορροπία σε ασθενείς με PD. Η μελέτη διαπίστωσε ότι ένα πρόγραμμα Pilates 12 εβδομάδων βελτίωσε σημαντικά τον έλεγχο της στάσης του σώματος και μείωσε τον κίνδυνο πτώσεων. Αυτή η βελτίωση μπορεί να αποδοθεί στην έμφαση στη σταθερότητα του πυρήνα και στις ελεγχόμενες κινήσεις, που είναι κεντρικά στο Pilates. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν από τους

Daneshmandi et al. (2017), ο οποίος απέδειξε ότι το Pilates μείωσε τον κίνδυνο πτώσης και ενίσχυσε τη δυναμική ισορροπία σε ασθενείς με PD μέσω στοχευμένων ασκήσεων εστιασμένων στη δύναμη και την ευελιξία (Allen et al., 2012).

Μια άλλη μελέτη των Pandya et al. (2017) αξιολόγησε τις επιδράσεις ενός προγράμματος εκπαίδευσης Pilates στην ισορροπία σε άτομα με ιδιοπαθή νόσο του Πάρκινσον. Τα αποτελέσματα έδειξαν αξιοσημείωτες βελτιώσεις στη σταθερότητα της στάσης και στη λειτουργική εμβέλεια, αναδεικνύοντας το Pilates ως αποτελεσματική παρέμβαση για την αντιμετώπιση των κινητικών συμπτωμάτων. Αυτά τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με ευρύτερη έρευνα που τονίζει τον ρόλο των ασκήσεων νου-σώματος στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών (Mak et al., 2017).

Εκτός από την ισορροπία και τη στάση του σώματος, το Pilates έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τη συνολική φυσική κατάσταση. Οι Rossi et al. (2018) εξέτασε ομαδικά προγράμματα Pilates για άτομα με PD και διαπίστωσε ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν ενισχυμένη κινητικότητα, μειωμένη ακαμψία και μεγαλύτερη ευκολία στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων. Αυτά τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τη σημασία της ενσωμάτωσης του Pilates σε πολυεπιστημονικά μοντέλα φροντίδας για νευροεκφυλιστικούς ασθενείς (Sánchez-Lastra et al., 2019).

5.2 Γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη του Pilates: Λογοτεχνικά στοιχεία

Εκτός από τα φυσικά οφέλη του, το Pilates έχει επιδείξει σημαντικές δυνατότητες στη βελτίωση της γνωστικής λειτουργίας και της συναισθηματικής ευεξίας σε άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Οι νευροεκφυλιστικές καταστάσεις συχνά συνοδεύονται από γνωστικές βλάβες, όπως απώλεια μνήμης και μειωμένη εκτελεστική λειτουργία, καθώς και ψυχολογικές προκλήσεις, όπως κατάθλιψη, άγχος και κοινωνική απομόνωση. Το Pilates αντιμετωπίζει αυτά τα ζητήματα μέσω της προσέγγισης του μυαλού-σώματος, η οποία ενσωματώνει τη σωματική δραστηριότητα με τη νοητική εστίαση και την ελεγχόμενη αναπνοή (Rossi et al., 2018; Balomenos et al., 2021).

Οι Amara και Memon (2018) τόνισαν τα γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη της άσκησης για άτομα με PD, σημειώνοντας ότι το Pilates ενισχύει τη συγκέντρωση, τη μνήμη και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Αυτές οι βελτιώσεις συνδέονται με τη νευροπλαστικότητα που προκαλείται από την τακτική σωματική δραστηριότητα, καθώς και με τις διαλογιστικές πτυχές

του Pilates, οι οποίες ενθαρρύνουν την επίγνωση και την πνευματική διαύγεια. Μελέτες δείχνουν ότι το Pilates μπορεί επίσης να μετριάσει το στρες και το άγχος προάγοντας τη χαλάρωση και τη μείωση των επιπέδων κορτιζόλης (Rossi et al., 2018).

Η δομημένη, επαναλαμβανόμενη φύση των ασκήσεων Pilates ενισχύει τη γνωστική δέσμευση, η οποία είναι ιδιαίτερα ευεργετική για άτομα με πρώιμο στάδιο της νόσου του Αλτσχάιμερ (AD). Απαιτώντας από τους συμμετέχοντες να επικεντρωθούν στις ακολουθίες κινήσεων και στα μοτίβα αναπνοής, το Pilates διεγείρει τις περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με την προσοχή, τη μνήμη και τη χωρική επίγνωση (Mak et al., 2017). Αυτή η γνωστική διεγερση συμπληρώνεται από τα φυσικά οφέλη της βελτιωμένης ισορροπίας και συντονισμού, που μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμού και υποστηρίζουν τη συνολική ανεξαρτησία (Mollinedo-Cardalda et al., 2018).

Τα προγράμματα Pilates που βασίζονται σε ομάδες προσφέρουν πρόσθετα ψυχολογικά οφέλη ενισχύοντας την κοινωνική αλληλεπίδραση και την υποστήριξη της κοινότητας. Η απομόνωση και η μοναξιά είναι συχνές σε άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, επιδεινώνοντας την κατάθλιψη και το άγχος. Οι Rossi et al. (2018) διαπίστωσε ότι οι συμμετέχοντες σε ομαδικές συνεδρίες Pilates ανέφεραν βελτιωμένη διάθεση, μεγαλύτερο κίνητρο και ισχυρότερη αίσθηση σύνδεσης με τους άλλους. Αυτά τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με την ευρύτερη έρευνα σχετικά με τα ψυχοκοινωνικά οφέλη της ομαδικής άσκησης για χρόνιες παθήσεις (Bakhshayesh et al., 2017).

Το Pilates έχει επίσης αποδειχθεί ότι ενισχύει τη συναισθηματική ανθεκτικότητα και την ποιότητα ζωής σε άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας. Οι Sánchez-Lastra et al. (2019) σημείωσε ότι οι συμμετέχοντες σε παρεμβάσεις Pilates ανέφεραν μειωμένη κόπωση, αυξημένη αυτό-αποτελεσματικότητα και βελτιωμένη συνολική ευεξία. Αυτές οι επιδράσεις αποδίδονται στον ολιστικό χαρακτήρα του Pilates, το οποίο αντιμετωπίζει τόσο τις σωματικές όσο και τις ψυχολογικές διαστάσεις της υγείας (Daneshmandi et al., 2017).

Οι τεχνικές αναπνοής που τονίζονται στο Pilates συμβάλλουν περαιτέρω στη συναισθηματική ρύθμιση. Η βαθιά, διαφραγματική αναπνοή μειώνει την ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, προάγοντας τη χαλάρωση και τη μείωση του άγχους. Αυτή η πτυχή του Pilates είναι ιδιαίτερα σημαντική για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, που

συχνά βιώνουν αυξημένα επίπεδα στρες λόγω της εξέλιξης της νόσου και των σχετικών προκλήσεων (Amara & Memon, 2018).

Συμπερασματικά, τα γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη του Pilates υποστηρίζονται καλά από την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Η ικανότητά του να ενισχύει τη διανοητική διαύγεια, να μειώνει το στρες και να βελτιώνει τη διάθεση το καθιστά πολύτιμο συστατικό της ολοκληρωμένης φροντίδας για νευροεκφυλιστικούς ασθενείς. Σε συνδυασμό με τα φυσικά του οφέλη, το Pilates προσφέρει μια πολύπλευρη προσέγγιση που αντιμετωπίζει τις διαφορετικές ανάγκες αυτού του πληθυσμού (Pandya et al., 2017).

Η βιβλιογραφική ανάλυση υπογραμμίζει τον σημαντικό ρόλο του Pilates στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών νοσημάτων. Οι μελέτες αποδεικνύουν με συνέπεια την αποτελεσματικότητά του στη βελτίωση της σωματικής λειτουργίας, της γνωστικής απόδοσης και της συναισθηματικής ευεξίας. Το Pilates αντιμετωπίζει κρίσιμες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι νευροεκφυλιστικοί ασθενείς, συμπεριλαμβανομένης της μειωμένης ισορροπίας, της γνωστικής έκπτωσης και της ψυχολογικής δυσφορίας, καθιστώντας το ένα πολύτιμο εργαλείο στη φροντίδα τους (Roh et al., 2017). Περαιτέρω έρευνα και ενσωμάτωση του Pilates στην κλινική πρακτική θα μπορούσε να βελτιώσει τα αποτελέσματα και την ποιότητα ζωής για τα άτομα που ζουν με αυτές τις συνθήκες (Roh et al., 2017).

5.3 Μεθοδολογικά πλεονεκτήματα και αδυναμίες στην τρέχουσα έρευνα

Το σύνολο της έρευνας που διερευνά τις επιδράσεις του Pilates στις νευροεκφυλιστικές ασθένειες προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για τις θεραπευτικές του δυνατότητες. Ωστόσο, όπως κάθε πεδίο μελέτης, διαμορφώνεται από μεθοδολογικά πλεονεκτήματα και περιορισμούς που επηρεάζουν τη γενίκευση και τη δυνατότητα εφαρμογής των ευρημάτων (Gyorkos et al., 2014).

5.3.1 Δυνατά σημεία στην τρέχουσα έρευνα

Αρκετές μελέτες χρησιμοποιούν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCT), οι οποίες θεωρούνται το χρυσό πρότυπο για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης. Για παράδειγμα, οι Mollinedo-Cardalda et al. (2018) διεξήγαγε μια RCT που εξέτασε τις επιδράσεις του Pilates στη δυναμική ισορροπία σε ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον (PD), παρέχοντας ισχυρές ενδείξεις για τα οφέλη του. Ομοίως, οι Sánchez-Lastra et al. (2019) χρησιμοποίησε μετα-

αναλύσεις για τη συγκέντρωση δεδομένων από πολλαπλές μελέτες, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των επιπτώσεων του Pilates στη σκλήρυνση κατά πλάκας (MS) (McCullough et al., 2013).

5.3.2 Εστίαση στα λειτουργικά αποτελέσματα

Πολλές μελέτες δίνουν προτεραιότητα σε λειτουργικά αποτελέσματα που επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα ζωής των ασθενών. Αυτά περιλαμβάνουν βελτιώσεις στην ισορροπία, την κινητικότητα και τη μείωση του κινδύνου πτώσης, όπως τονίζεται από τους Bakhshayesh et al. (2017) και Daneshmandi et al. (2017). Τέτοια αποτελέσματα έχουν απήχηση με τις πραγματικές ανάγκες των ατόμων με νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Zahavi et al., 2015).

5.3.3 Προσαρμοστικότητα του Pilates

Η έρευνα συχνά υπογραμμίζει την προσαρμοστικότητα του Pilates για διάφορους πληθυσμούς. Τα προσαρμοσμένα προγράμματα που ενσωματώνουν εξοπλισμό όπως το TheraBands και το Reformers επιτρέπουν σε συμμετέχοντες με διαφορετικά επίπεδα κινητικότητας να επωφεληθούν από την παρέμβαση (Mollinedo-Cardalda et al., 2018). Αυτή η προσαρμοστικότητα ενισχύει την οικολογική εγκυρότητα των μελετών (Zahavi et al., 2015).

5.3.4 Συμπερίληψη Πολυδιάστατων Αποτελεσμάτων

Πολλές μελέτες μετρούν όχι μόνο σωματικά αλλά και ψυχολογικά και γνωστικά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, οι Amara και Memon (2018) ερεύνησαν βελτιώσεις στη διάθεση και τη διανοητική διαύγεια παράλληλα με τη σωματική λειτουργία, παρέχοντας μια ολιστική κατανόηση των οφελών του Pilates (Koo et al., 2013).

5.3.5 Αδυναμίες στην τρέχουσα έρευνα

Ένας κοινός περιορισμός στην έρευνα για το Pilates είναι τα μικρά μεγέθη δείγματος, τα οποία περιορίζουν τη στατιστική ισχύ και τη γενίκευση των ευρημάτων. Για παράδειγμα, οι Pandya et al. (2017) μελέτησε τις επιδράσεις του Pilates στην ισορροπία σε PD, αλλά συμπεριέλαβε περιορισμένο αριθμό συμμετεχόντων, καθιστώντας δύσκολη την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων (Hou et al., 2011; Grammatikopoulou et al., 2020).

5.3.6 Σύντομες Διάρκειες Παρέμβασης

Πολλές μελέτες επικεντρώνονται σε βραχυπρόθεσμες παρεμβάσεις, που κυμαίνονται από 6 έως 12 εβδομάδες, οι οποίες μπορεί να μην καταγράφουν τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του Pilates. Απαιτούνται διαχρονικές μελέτες για να καθοριστεί εάν τα οφέλη του Pilates διατηρούνται με την πάροδο του χρόνου (Myers et al., 2019).

5.3.7 Έλλειψη Τυποποίησης

Τα προγράμματα Pilates ποικίλλουν ευρέως ως προς τις ασκήσεις, τη συχνότητα των συνεδριών και την ένταση. Αυτή η έλλειψη τυποποίησης περιπλέκει τις συγκρίσεις μεταξύ των μελετών και εμποδίζει την ανάπτυξη σαφών οδηγιών για κλινική εφαρμογή (Sánchez-Lastra et al., 2019).

5.3.8 Ετερογένεια στα Μέτρα Αποτελεσμάτων

Οι μελέτες χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία για τη μέτρηση των αποτελεσμάτων, από εμβιομηχανικές αξιολογήσεις έως αυτοαναφερόμενα ερωτηματολόγια. Αν και αυτή η ποικιλομορφία αντανακλά την πολύπλευρη φύση του Pilates, θέτει επίσης προκλήσεις για μετα-αναλύσεις και συστηματικές ανασκοπήσεις (Cariati et al., 2021).

5.3.9 Περιορισμένη Συμπερίληψη Προχωρημένων Περιπτώσεων

Η έρευνα συχνά επικεντρώνεται σε άτομα στα πρώιμα ή μεσαία στάδια των νευροεκφυλιστικών ασθενειών, παραμελώντας εκείνα με προχωρημένα συμπτώματα. Αυτό περιορίζει την κατανόηση της δυνατότητας εφαρμογής του Pilates για ασθενείς με σοβαρές αναπηρίες (Yan et al., 2021).

5.3.10 Υποεκπροσώπηση των μη κινητικών συμπτωμάτων

Αν και ορισμένες μελέτες εξετάζουν γνωστικά και συναισθηματικά αποτελέσματα, η κύρια εστίαση παραμένει στα κινητικά συμπτώματα. Απαιτείται περισσότερη έρευνα για να διερευνηθούν οι επιδράσεις του Pilates στα μη κινητικά συμπτώματα, όπως το άγχος, η κατάθλιψη και η κόπωση (Yan et al., 2021; Aloizou et al., 2021).

5.4 Συγκριτικά ευρήματα μεταξύ Pilates και άλλων παρεμβάσεων

Το Pilates συγκρίνεται συχνά με άλλες μεθόδους άσκησης, συμπεριλαμβανομένης της αερόβιας άσκησης, της προπόνησης με αντίσταση και των πρακτικών μυαλού-σώματος όπως η γιόγκα και

το τάι τσι. Κάθε μέθοδος προσφέρει μοναδικά οφέλη, αλλά συγκριτικές μελέτες υπογραμμίζουν τα ξεχωριστά πλεονεκτήματα του Pilates στην αντιμετώπιση των πολύπλευρων αναγκών των ατόμων με νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Kurgan et al., 2019).

5.4.1 Αερόβια άσκηση εναντίον Pilates

Η αερόβια άσκηση είναι καλά τεκμηριωμένη για τα καρδιαγγειακά της οφέλη και την ικανότητά της να ενισχύει τη νευροπλαστικότητα αυξάνοντας τα επίπεδα του νευροτροφικού παράγοντα (BDNF) που προέρχεται από τον εγκέφαλο (Roh et al., 2017). Ωστόσο, το Pilates προσφέρει πρόσθετα οφέλη δίνοντας έμφαση στη σταθερότητα του πυρήνα, τις ελεγχόμενες κινήσεις και την επίγνωση. Ενώ η αερόβια άσκηση βελτιώνει τη γενική φυσική κατάσταση, το Pilates στοχεύει συγκεκριμένα ελλείμματα όπως η ορθοστατική αστάθεια και οι μυϊκές ανισορροπίες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για ασθενείς με PD και MS (Mollinedo-Cardalda et al., 2018).

Συγκριτικές μελέτες δείχνουν ότι ενώ και οι δύο μέθοδοι βελτιώνουν τη φυσική λειτουργία, το Pilates έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στην ισορροπία και την ευελιξία. Για παράδειγμα, οι Sánchez-Lastra et al. (2019) διαπίστωσε ότι το Pilates ξεπέρασε την αερόβια άσκηση όσον αφορά τη μείωση της σπαστικότητας και τη βελτίωση της κινητικότητας σε ασθενείς με MS. Επιπλέον, η συνιστώσα ενσυνειδητότητας του Pilates αντιμετωπίζει το στρες και το άγχος πιο αποτελεσματικά από τις αερόβιες προπονήσεις (Kurgan et al., 2019).

5.4.2 Προπόνηση αντίστασης εναντίον Pilates

Η προπόνηση με αντίσταση επικεντρώνεται στην οικοδόμηση μυϊκής δύναμης και αντοχής, καθιστώντας την αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας και τη βελτίωση της λειτουργικής ανεξαρτησίας. Μελέτες δείχνουν ότι η προπόνηση με αντιστάσεις ενισχύει τη σταθερότητα της στάσης και μειώνει τον κίνδυνο πτώσης σε ασθενείς με PD (Mak et al., 2017). Ωστόσο, συχνά απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και μπορεί να μην είναι κατάλληλο για άτομα με σοβαρές κινητικές αναπηρίες (Gil-Martinez et al., 2018).

Το Pilates, αντίθετα, συνδυάζει προπόνηση δύναμης με ασκήσεις ευελιξίας και ισορροπίας, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση. Οι Rossi et al. (2018) τόνισε ότι το Pilates επιτυγχάνει παρόμοιες βελτιώσεις στη δύναμη με την προπόνηση με αντιστάσεις, ενώ επίσης ενισχύει τον συντονισμό και την ιδιοδεκτικότητα. Επιπλέον, η φύση του Pilates με χαμηλή

επίδραση το καθιστά προσβάσιμο σε ένα ευρύτερο φάσμα συμμετεχόντων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με προχωρημένα συμπτώματα (Koester-Hegmann et al., 2019).

5.4.3 Πρακτικές μυαλού-σώματος εναντίον πιλάτες

Οι πρακτικές μυαλού-σώματος όπως η γιόγκα και το τάι τσι μοιράζονται ομοιότητες με το Pilates, όπως η εστίαση σε ελεγχόμενες κινήσεις, αναπνοή και επίγνωση. Αυτές οι πρακτικές είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στη μείωση του στρες και στη βελτίωση της συναισθηματικής ευεξίας. Για παράδειγμα, το τάι τσι έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ισορροπία και μειώνει τον κίνδυνο πτώσης σε ασθενείς με PD (Amara & Memon, 2018).

Ωστόσο, το Pilates προσφέρει ένα μοναδικό πλεονέκτημα ενσωματώνοντας την προπόνηση δύναμης με την προσέγγιση νου-σώματος. Οι Mollinedo-Cardalda et al. (2018) διαπίστωσε ότι το Pilates παρείχε ανώτερες βελτιώσεις στη σταθερότητα του πυρήνα σε σύγκριση με τη γιόγκα, η οποία εστιάζει κυρίως στην ευελιξία και τη χαλάρωση. Επιπλέον, η δομημένη φύση των προγραμμάτων Pilates καθιστά ευκολότερη την τυποποίηση και την εφαρμογή τους σε κλινικά περιβάλλοντα (Koester-Hegmann et al., 2019).

5.4.4 Πολυθεματικές Παρεμβάσεις και Πιλάτες

Το Pilates ενσωματώνεται ολοένα και περισσότερο σε πολυεπιστημονικά μοντέλα φροντίδας, συνδυάζοντας τα οφέλη του με αυτά άλλων θεραπειών. Για παράδειγμα, οι Daneshmandi et al. (2017) έδειξε ότι το Pilates ενίσχυσε τα αποτελέσματα της φυσικοθεραπείας για ασθενείς με PD βελτιώνοντας τη δυναμική ισορροπία και το βάδισμα. Τέτοιες ολοκληρωμένες προσεγγίσεις υπογραμμίζουν την ευελιξία και τις δυνατότητες του Pilates ως συμπληρωματική θεραπεία (Chao et al., 2018).

Τα μεθοδολογικά πλεονεκτήματα της έρευνας για το Pilates, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης RCT και της εστίασης στα λειτουργικά αποτελέσματα, υπογραμμίζουν τις θεραπευτικές δυνατότητές της για νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Ωστόσο, περιορισμοί όπως μικρά μεγέθη δείγματος, σύντομες διάρκειες παρέμβασης και έλλειψη τυποποίησης πρέπει να αντιμετωπιστούν για να ενισχυθεί η βάση αποδεικτικών στοιχείων. Συγκριτικά, το Pilates ξεχωρίζει για τα ολιστικά του οφέλη, προσφέροντας έναν μοναδικό συνδυασμό δύναμης, ευελιξίας, ισορροπίας και προσοχής που συμπληρώνει άλλες μεθόδους άσκησης. Η προσαρμοστικότητά του και ο

πολυδιάστατος αντίκτυπός του το καθιστούν πολύτιμο εργαλείο για την ολοκληρωμένη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών (Serra et al., 2019).

6. Προκλήσεις και περιορισμοί στην εφαρμογή του Pilates σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες

Ενώ το Pilates προσφέρει σημαντικές δυνατότητες ως θεραπευτική παρέμβαση για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, αρκετές προκλήσεις και περιορισμοί εμποδίζουν την ευρύτερη εφαρμογή του. Αυτά περιλαμβάνουν ζητήματα που σχετίζονται με την προσβασιμότητα, ανησυχίες για την ασφάλεια για ασθενείς με προχωρημένα συμπτώματα και πολιτιστικούς και οικονομικούς φραγμούς. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων είναι κρίσιμη για τη μεγιστοποίηση των οφελών του Pilates για αυτόν τον πληθυσμό (Panhan et al., 2019).

6.1 Απαιτήσεις προσβασιμότητας και εκπαίδευσης για προγράμματα που βασίζονται στο Pilates

Ένα από τα κύρια εμπόδια στην εφαρμογή του Pilates στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών είναι η προσβασιμότητα των προγραμμάτων προσαρμοσμένων σε αυτόν τον πληθυσμό. Τα παραδοσιακά στούντιο και οι εκπαιδευτές Pilates συχνά επικεντρώνονται σε συνεδρίες προσανατολισμένες στη φυσική κατάσταση και όχι σε θεραπευτικά ή ειδικά προγράμματα αποκατάστασης. Ως αποτέλεσμα, άτομα με περιορισμένη κινητικότητα ή προχωρημένα συμπτώματα ασθένειας μπορεί να δυσκολεύονται να βρουν τις κατάλληλες τάξεις (Panhan et al., 2019).

Επιπλέον, η εξειδικευμένη εκπαίδευση για εκπαιδευτές είναι απαραίτητη για την ασφαλή και αποτελεσματική προσαρμογή των ασκήσεων Pilates για νευροεκφυλιστικούς ασθενείς. Οι εκπαιδευτές πρέπει να έχουν πλήρη κατανόηση των μοναδικών αναγκών των ατόμων με παθήσεις όπως η νόσος του Πάρκινσον (PD) και η σκλήρυνση κατά πλάκας (MS). Για παράδειγμα, πρέπει να τροποποιήσουν τις ασκήσεις για να μειώσουν τον κίνδυνο πτώσης και να αντιμετωπίσουν κινητικές βλάβες (Mollinedo-Cardalda et al., 2018). Ωστόσο, τέτοια εξειδικευμένα προγράμματα κατάρτισης είναι περιορισμένα και πολλοί εκπαιδευτές δεν διαθέτουν την απαιτούμενη τεχνογνωσία για να εργαστούν με αυτόν τον πληθυσμό (Pata et al., 2014).

Επιπλέον, η διαθεσιμότητα εξοπλισμού, όπως Reformers και TheraBands, μπορεί να είναι περιοριστικός παράγοντας. Ενώ το Pilates που βασίζεται σε χαλάκι απαιτεί ελάχιστο εξοπλισμό, οι πιο προηγμένες προσαρμογές συχνά περιλαμβάνουν εργαλεία για την υποστήριξη ή την

πρόκληση κινήσεων. Αυτοί οι πόροι ενδέχεται να μην είναι προσβάσιμοι σε όλες τις ρυθμίσεις, ιδιαίτερα σε αγροτικές ή υποεξυπηρετούμενες περιοχές (Penko et al., 2017).

6.2 Κίνδυνοι και αντενδείξεις για ασθενείς με προχωρημένα συμπτώματα

Το Pilates, αν και χαμηλής επίπτωσης, μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους για άτομα με προχωρημένες νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Οι ασθενείς με σοβαρές κινητικές αναπηρίες, γνωστική έκπτωση ή συμπτώματα προχωρημένου σταδίου συχνά απαιτούν εκτεταμένες τροποποιήσεις στις ασκήσεις. Για παράδειγμα, ασθενείς με PD με σημαντική αστάθεια της στάσης μπορεί να αγωνίζονται με ασκήσεις που εστιάζουν στην ισορροπία, αυξάνοντας τον κίνδυνο πτώσεων (Daneshmandi et al., 2017). Επιπλέον, η κόπωση είναι ένα κοινό σύμπτωμα σε καταστάσεις όπως η MS και η νόσος του Αλτσχάιμερ (AD). Ενώ το Pilates δίνει έμφαση στις ελεγχόμενες κινήσεις και στον προσεκτικό βηματισμό, η υπερπροσπάθεια μπορεί να επιδεινώσει την κόπωση, οδηγώντας σε μειωμένη προσκόλληση ή επιδείνωση των συμπτωμάτων (Sánchez-Lastra et al., 2019). Είναι σημαντικό να εξισορροπηθεί η ένταση και η διάρκεια των συνεδριών για να αποφευχθεί η σωματική καταπόνηση και να διασφαλιστεί η ασφάλεια του ασθενούς (Queiroz et al., 2010).

Επιπλέον, οι γνωστικές βλάβες μπορεί να εμποδίσουν την ικανότητα των ασθενών να ακολουθούν οδηγίες ή να εκτελούν πολύπλοκες ακολουθίες κινήσεων. Αυτός ο περιορισμός απαιτεί στενή επίβλεψη και απλοποιημένες ρουτίνες άσκησης, οι οποίες μπορεί να μην είναι εφικτές σε ομαδικές ρυθμίσεις ή με περιορισμένη διαθεσιμότητα εκπαιδευτών (Rodríguez-Fuentes et al., 2014).

6.3 Πολιτιστικά και οικονομικά εμπόδια στην εφαρμογή

Οι πολιτισμικές αντιλήψεις και οι οικονομικοί παράγοντες παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στον περιορισμό της υιοθέτησης παρεμβάσεων που βασίζονται στο Pilates. Σε πολλούς πολιτισμούς, το Pilates μπορεί να γίνει αντιληπτό ως μια πολυτελής γυμναστική δραστηριότητα παρά ως θεραπευτικό ή θεραπευτικό εργαλείο. Αυτή η λανθασμένη αντίληψη μπορεί να μειώσει την αποδοχή και το ενδιαφέρον μεταξύ των ασθενών και των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης (Saltychev et al., 2016).

Τα οικονομικά εμπόδια περιπλέκουν περαιτέρω την εφαρμογή. Τα μαθήματα Pilates, ιδιαίτερα αυτά που διευθύνονται από πιστοποιημένους εκπαιδευτές με εξειδικευμένη εκπαίδευση,

είναι συχνά ακριβά. Για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες που μπορεί ήδη να αντιμετωπίζουν σημαντικά ιατρικά έξοδα, το κόστος των συνεδριών Pilates μπορεί να είναι απαγορευτικό. Η ασφαλιστική κάλυψη για το Pilates ως θεραπευτική παρέμβαση είναι περιορισμένη και σπάνια περιλαμβάνεται σε δημόσια χρηματοδοτούμενα προγράμματα υγειονομικής περίθαλψης (Rossi et al., 2018). Επιπλέον, οι ανισότητες στην πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη επιδεινώνουν αυτές τις προκλήσεις. Σε περιοχές με χαμηλό εισόδημα ή σε αγροτικές περιοχές, μπορεί να υπάρχουν λίγα, εάν υπάρχουν, διαθέσιμα προγράμματα Pilates. Ακόμη και όταν υπάρχουν προγράμματα, το κόστος μεταφοράς ή η σωματική προσπάθεια που απαιτείται για το ταξίδι μπορεί να αποτρέψει τη συμμετοχή (Xu et al., 2019).

Οι προκλήσεις και οι περιορισμοί της εφαρμογής του Pilates σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες υπογραμμίζουν την ανάγκη για στοχευμένες στρατηγικές για τη βελτίωση της προσβασιμότητας, τη διασφάλιση της ασφάλειας και την υπέρβαση πολιτιστικών και οικονομικών φραγμών. Η επέκταση των εξειδικευμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης για εκπαιδευτές, η αύξηση της ευαισθητοποίησης για το Pilates ως θεραπευτικό εργαλείο και η ενσωμάτωσή του σε μοντέλα διεπιστημονικής φροντίδας θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων. Αντιμετωπίζοντας αυτά τα εμπόδια, οι θεραπευτικές δυνατότητες του Pilates μπορούν να αξιοποιηθούν πληρέστερα, ωφελώντας τα άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες παγκοσμίως (Yang et al., 2022).

7. Μελλοντικές κατευθύνσεις για έρευνα και εφαρμογή

Οι θεραπευτικές δυνατότητες του Pilates για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες υποστηρίζονται καλά από την υπάρχουσα έρευνα. Ωστόσο, παραμένουν σημαντικά κενά και ευκαιρίες για περαιτέρω εξερεύνηση και εφαρμογή. Οι μελλοντικές προσπάθειες θα πρέπει να στοχεύουν στη διεύρυνση της βάσης στοιχείων, στην ενσωμάτωση του Pilates στη διεπιστημονική φροντίδα και στην καινοτομία τεχνικών για την αντιμετώπιση των μοναδικών προκλήσεων αυτού του πληθυσμού (Yang et al., 2022; Mentis et al., 2021; Sokratous et al., 2018; Sokratous et al., 2016).

7.1 Εντοπίστηκαν κενά στην τρέχουσα βιβλιογραφία και προτεινόμενοι τομείς εστίασης

Αν και η έρευνα υπογραμμίζει τα οφέλη του Pilates για νευροεκφυλιστικές ασθένειες, αρκετά κενά στη βιβλιογραφία περιορίζουν τη γενίκευση και το βάθος των σημερινών ευρημάτων. Ένα αξιοσημείωτο κενό είναι η έλλειψη διαχρονικών μελετών. Οι περισσότερες υπάρχουσες έρευνες εξετάζουν τις βραχυπρόθεσμες επιδράσεις του Pilates, συνήθως σε διάστημα 6 έως 12 εβδομάδων, χωρίς να αξιολογούν τη μακροπρόθεσμη επίδρασή του στην εξέλιξη της νόσου, τη διαχείριση των συμπτωμάτων και την ποιότητα ζωής. Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στους διαμήκους σχεδιασμούς για να καθορίσουν εάν τα οφέλη του Pilates διατηρούνται με την πάροδο του χρόνου (Yoshitaka et al., 2022).

Ένα άλλο κρίσιμο κενό έγκειται στην υποεκπροσώπηση ορισμένων πληθυσμών. Ενώ η νόσος του Πάρκινσον (PD) και η σκλήρυνση κατά πλάκας (MS) μελετώνται συχνά, υπάρχει περιορισμένη έρευνα για το Pilates για άλλες νευροεκφυλιστικές ασθένειες, όπως η νόσος του Alzheimer (AD) και η αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση (ALS). Η διεύρυνση του πεδίου της έρευνας για να συμπεριλάβει αυτές τις καταστάσεις θα μπορούσε να αποκαλύψει νέες θεραπευτικές εφαρμογές. Επιπλέον, οι υπάρχουσες μελέτες συχνά περιλαμβάνουν μικρά μεγέθη δειγμάτων, περιορίζοντας τη στατιστική τους ισχύ. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, απαιτούνται μεγαλύτερες, πολυκεντρικές δοκιμές για να ενισχυθεί η ευρωστία των ευρημάτων. Επιπλέον, υπάρχει έλλειψη τυποποίησης στις παρεμβάσεις Pilates, με σημαντική διαφοροποίηση στα πρωτόκολλα άσκησης, την ένταση και τη διάρκεια. Η θέσπιση τυποποιημένων κατευθυντήριων γραμμών για προγράμματα Pilates προσαρμοσμένων στις νευροεκφυλιστικές καταστάσεις θα διευκόλυνε τις συγκρίσεις μεταξύ των μελετών και θα υποστήριζε την πρακτική που βασίζεται σε στοιχεία. Τέλος, χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να διερευνηθούν οι μηχανισμοί που κρύβουν τα οφέλη του Pilates. Ενώ τα αποτελέσματά του στην ισορροπία, την ευελιξία και τη δύναμη του πυρήνα είναι καλά τεκμηριωμένα, οι συγκεκριμένες νευροβιολογικές διεργασίες, όπως ο αντίκτυπός του στη νευροπλαστικότητα και τη ρύθμιση του στρες, παραμένουν ανεξερευνήτες (McCullough et al., 2013).

7.2 Συστάσεις για την ενσωμάτωση του Pilates σε μοντέλα πολυεπιστημονικής φροντίδας

Για να μεγιστοποιηθεί το θεραπευτικό του δυναμικό, το Pilates θα πρέπει να ενσωματωθεί σε πολυεπιστημονικά μοντέλα φροντίδας για νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Τέτοια μοντέλα

συγκεντρώνουν νευρολόγους, φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές και επαγγελματίες ψυχικής υγείας για να παρέχουν ολοκληρωμένη φροντίδα. Η ενσωμάτωση του Pilates σε αυτά τα πλαίσια θα μπορούσε να προσφέρει μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση των συμπτωμάτων (Koo et al., 2013).

Μια σύσταση είναι η εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στις αρχές και τις εφαρμογές του Pilates. Αυτό θα τους επέτρεπε να συνεργάζονται αποτελεσματικά με πιστοποιημένους εκπαιδευτές Pilates, διασφαλίζοντας ότι τα προγράμματα άσκησης προσαρμόζονται με ασφάλεια στις ατομικές ανάγκες του ασθενούς. Επιπλέον, η ενσωμάτωση του Pilates σε κέντρα αποκατάστασης ή νοσοκομειακές εγκαταστάσεις θα μπορούσε να βελτιώσει την προσβασιμότητα για ασθενείς με κινητικές προκλήσεις (Serra et al., 2019).

Θα πρέπει επίσης να επεκταθούν η ασφαλιστική κάλυψη και οι πολιτικές αποζημίωσης για παρεμβάσεις που βασίζονται στο Pilates. Απαιτούνται προσπάθειες συνηγορίας για να ταξινομηθεί το Pilates ως νόμιμη θεραπευτική μέθοδος, ενθαρρύνοντας τη συμπερίληψή του σε δημόσια και ιδιωτικά σχέδια υγειονομικής περίθαλψης. Επιπλέον, οι πλατφόρμες τηλευγείας και τα εικονικά μαθήματα θα μπορούσαν να αυξήσουν την πρόσβαση στα προγράμματα Pilates, ιδιαίτερα για άτομα σε αγροτικές ή υποεξυπηρετούμενες περιοχές (Panhan et al., 2019).

7.3 Πιθανές καινοτομίες στις τεχνικές Pilates για τη νευρολογική υγεία

Οι καινοτομίες στις τεχνικές Pilates θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω την εφαρμογή του για τη νευρολογική υγεία. Μια πολλά υποσχόμενη κατεύθυνση είναι η ανάπτυξη προγραμμάτων Pilates με τη βοήθεια τεχνολογίας. Οι φορητές συσκευές, όπως οι αισθητήρες κίνησης και οι έξυπνες ζώνες, θα μπορούσαν να παρέχουν ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την ακρίβεια της κίνησης και τη στάση του σώματος, βοηθώντας τους ασθενείς να βελτιώσουν τις ασκήσεις τους. Η εικονική πραγματικότητα (VR) θα μπορούσε επίσης να ενσωματωθεί για να δημιουργήσει καθηλωτικά περιβάλλοντα που ενισχύουν τη δέσμευση και τα κίνητρα κατά τη διάρκεια των συνεδριών Pilates (Saltychev et al., 2016).

Μια άλλη καινοτομία περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της νευροανάδρασης στην πρακτική του Pilates. Τα συστήματα νευροανάδρασης παρακολουθούν την εγκεφαλική δραστηριότητα και παρέχουν ανατροφοδότηση για να βοηθήσουν τους ασθενείς να ρυθμίσουν την εστίαση και τη

χαλάρωση τους. Όταν συνδυάζεται με το Pilates, αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να ενισχύσει τη σύνδεση μυαλού-σώματος και να υποστηρίξει τη γνωστική υγεία (Yoshitaka et al., 2022).

Θα πρέπει επίσης να διερευνηθούν προσαρμογές για συγκεκριμένες νευροεκφυλιστικές καταστάσεις. Για παράδειγμα, σε ασθενείς με προχωρημένη PD, οι ασκήσεις Pilates με βάση την καρέκλα ή υποβοηθούμενη θα μπορούσαν να παρέχουν ασφαλείς και προσβάσιμες επιλογές. Ομοίως, για τα άτομα με AD, η ενσωμάτωση εργασιών ενίσχυσης της μνήμης στις ρουτίνες Pilates θα μπορούσε να υποστηρίξει τη γνωστική διέγερση (Xu et al., 2019).

Τέλος, προγράμματα που βασίζονται στην κοινότητα που συνδυάζουν το Pilates με πρωτοβουλίες κοινωνικής υποστήριξης θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν τις ψυχολογικές προκλήσεις των νευροεκφυλιστικών ασθενειών. Τα ομαδικά μαθήματα που έχουν σχεδιαστεί για να ενθαρρύνουν την κοινωνική αλληλεπίδραση και την αμοιβαία ενθάρρυνση θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη συμμόρφωση και τη συνολική ευημερία (Xu et al., 2019).

Οι μελλοντικές έρευνες και καινοτομίες στο Pilates για νευροεκφυλιστικές ασθένειες υπόσχονται πολλά. Η αντιμετώπιση των κενών στη βιβλιογραφία, η ενσωμάτωση του Pilates σε πολυεπιστημονικά μοντέλα φροντίδας και η ανάπτυξη προηγμένων τεχνικών προσαρμοσμένων στη νευρολογική υγεία θα διασφαλίσουν ότι θα αξιοποιηθεί πλήρως το θεραπευτικό δυναμικό του. Αυτές οι προσπάθειες όχι μόνο θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των ατόμων με νευροεκφυλιστικές παθήσεις αλλά και θα ενισχύσουν το Pilates ως πολύτιμο συστατικό της ολιστικής υγειονομικής περίθαλψης (McCullough et al., 2013).

8. Συμπεράσματα

Οι θεραπευτικές δυνατότητες του Pilates για τη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών έχουν επισημανθεί μέσα από μια εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αυτό το κεφάλαιο συνοψίζει τις βασικές γνώσεις από την ανάλυση και διερευνά τις επιπτώσεις τους για την κλινική πρακτική και τη μελλοντική έρευνα (Bakhshayesh et al., 2017).

8.1 Σύνοψη Βασικών Στοιχείων από τη Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Το Pilates αναδεικνύεται ως μια ευέλικτη και αποτελεσματική παρέμβαση για άτομα με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, αντιμετωπίζοντας τόσο κινητικά όσο και μη κινητικά συμπτώματα.

Η ανασκόπηση δείχνει ότι το Pilates ενισχύει την ισορροπία, τη δύναμη του πυρήνα, την ευελιξία και τη σταθερότητα της στάσης, κρίσιμα συστατικά για τη διατήρηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας και τη μείωση του κινδύνου πτώσης σε καταστάσεις όπως η νόσος του Πάρκινσον (PD) και η σκλήρυνση κατά πλάκας (MS). Μελέτες όπως αυτές των Mollinedo-Cardalda et al. (2018) και Sánchez-Lastra et al. (2019) παρέχουν ισχυρές αποδείξεις για αυτά τα οφέλη, παρουσιάζοντας το Pilates ως ένα πολύτιμο εργαλείο για τη βελτίωση της φυσικής λειτουργίας (Lim et al., 2011).

Εκτός από τα φυσικά πλεονεκτήματα, το Pilates υποστηρίζει τη γνωστική και συναισθηματική ευεξία. Δίνοντας έμφαση στην ενσυνειδητότητα, την ελεγχόμενη αναπνοή και τη νοητική εστίαση, το Pilates αντιμετωπίζει τις ψυχολογικές προκλήσεις των νευροεκφυλιστικών ασθενειών, όπως η κατάθλιψη και το άγχος. Η ολιστική φύση του Pilates ενσωματώνει τη σωματική δραστηριότητα με την πνευματική δέσμευση, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στη διαχείριση των συμπτωμάτων. Τα προγράμματα Pilates που βασίζονται σε ομάδες ενισχύουν περαιτέρω αυτά τα οφέλη ενισχύοντας την κοινωνική αλληλεπίδραση και μειώνοντας την απομόνωση (Rossi et al., 2018).

Παρά την υπόσχεσή του, οι προκλήσεις παραμένουν στην εφαρμογή του Pilates. Η περιορισμένη έρευνα για τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες προχωρημένου σταδίου, τα μικρά μεγέθη δειγμάτων και η έλλειψη τυποποίησης στα πρωτόκολλα υπογραμμίζουν την ανάγκη για περαιτέρω εξερεύνηση και βελτίωση. Η απουσία μακροπρόθεσμων μελετών περιορίζει την κατανόησή μας για τα διαρκή οφέλη του Pilates, υπογραμμίζοντας τη σημασία της μελλοντικής διαχρονικής έρευνας (Mak et al., 2017).

8.2 Επιπτώσεις για την κλινική πρακτική και την έρευνα

Τα ευρήματα από αυτήν την ανασκόπηση έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην κλινική πρακτική. Το Pilates θα πρέπει να θεωρείται ως συμπληρωματική παρέμβαση στα πολυεπιστημονικά μοντέλα φροντίδας για νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Τα προσαρμοσμένα προγράμματα που σχεδιάζονται από πιστοποιημένους εκπαιδευτές σε συνεργασία με επαγγελματίες υγείας μπορούν να ανταποκριθούν στις μοναδικές ανάγκες αυτού του πληθυσμού. Η επέκταση της προσβασιμότητας μέσω εικονικών τάξεων και προγραμμάτων που βασίζονται στην κοινότητα μπορεί επίσης να βελτιώσει την προσέγγιση χρηστών και τη συμμόρφωση (Zahavi et al., 2015).

Για τους ερευνητές, η ανασκόπηση υπογραμμίζει τη σημασία της αντιμετώπισης των κενών στην τρέχουσα βιβλιογραφία. Οι προτεραιότητες περιλαμβάνουν τη διεξαγωγή μεγάλης κλίμακας, διαχρονικές μελέτες για την αξιολόγηση της μακροπρόθεσμης αποτελεσματικότητας του Pilates και τη διερεύνηση των εφαρμογών του για υποεκπροσωπούμενες καταστάσεις, όπως η νόσος του Αλτσχάιμερ. Η διερεύνηση των νευροβιολογικών μηχανισμών που διέπουν τα οφέλη του Pilates θα μπορούσε να εδραιώσει περαιτέρω τον ρόλο του ως θεραπευτική μέθοδος (Myers et al., 2019).

Το Pilates προσφέρει μια πολλά υποσχόμενη, πολύπλευρη προσέγγιση για τη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών. Η ενσωμάτωσή του στην κλινική πρακτική και η συνεχής έρευνα μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ατόμων που ζουν με αυτές τις συνθήκες και να προωθήσει ολιστικές στρατηγικές υγειονομικής περίθαλψης (Rodríguez-Fuentes et al., 2014).

- Allen, N. E., Sherrington, C., Suriyarachchi, G. D., Paul, S. S., Song, J., & Canning, C. G. (2012). Exercise and motor training in people with Parkinson's disease: A systematic review of participant characteristics, intervention delivery, retention rates, adherence and adverse events in clinical trials. *Parkinson's Disease*, 2012, 854328. <https://doi.org/10.1155/2012/854328>
- Aloizou, A. M., Siokas, V., Pateraki, G., Liampas, I., Bakirtzis, C., Tsouris, Z., Lazopoulos, G., Calina, D., Docea, A. O., Tsatsakis, A., Bogdanos, D. P., & Dardiotis, E. (2021). Thinking outside the Ischemia Box: Advancements in the Use of Multiple Sclerosis Drugs in Ischemic Stroke. *J Clin Med*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/jcm10040630>
- Amara, A. W., & Memon, A. A. (2018). Effects of exercise on non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Clinical Therapeutics*, 40(1), 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.11.004>
- Bakhshayesh, B., Sayyar, S., & Daneshmandi, H. (2017). Pilates exercise and functional balance in Parkinson's disease. *Caspian Journal of Neurological Sciences*, 3(8), 25–38. <https://doi.org/10.18869/acadpub.cjns.3.8.25>
- Balomenos, V., Ntanasi, E., Anastasiou, C. A., Charisis, S., Velonakis, G., Karavasilis, E., Tsapanou, A., Yannakoulia, M., Kosmidis, M. H., Dardiotis, E., Hadjigeorgiou, G., Sakka, P., & Scarmeas, N. (2021). Association Between Sleep Disturbances and Frailty: Evidence From a Population-Based Study. *J Am Med Dir Assoc*, 22(3), 551-558 e551. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.08.012>
- Cariati, I., Masuelli, L., Bei, R., Tancredi, V., Frank, C., & D'Arcangelo, G. (2021). Neurodegeneration in Niemann-Pick Type C disease: An updated review on pharmacological and non-pharmacological approaches to counteract brain and cognitive impairment. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(12), 6600. <https://doi.org/10.3390/ijms22126600>
- Chao, F., Jiang, L., Zhang, Y., Zhou, C., Zhang, L., Tang, J., Liang, X., Qi, Y., Zhu, Y., & Ma, J. (2018). Stereological investigation of the effects of treadmill running exercise on the

- hippocampal neurons in middle-aged APP/PS1 transgenic mice. *Journal of Alzheimer's Disease*, 63(2), 689–703. <https://doi.org/10.3233/JAD-171017>
- Daneshmandi, H., Sayyar, S., & Bakhshayesh, B. (2017). The effect of a selective Pilates program on functional balance and falling risk in patients with Parkinson's disease. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 19, e7886. <https://doi.org/10.5812/zjrms.7886>
- Gil-Martinez, A. L., Cuenca, L., Sanchez, C., Estrada, C., Fernandez-Villalba, E., & Herrero, M. T. (2018). Effect of NAC treatment and physical activity on neuroinflammation in subchronic Parkinsonism: Is physical activity essential? *Journal of Neuroinflammation*, 15, 328. <https://doi.org/10.1186/s12974-018-1357-4>
- Grammatikopoulou, M. G., Goulis, D. G., Gkiouras, K., Theodoridis, X., Gkouskou, K. K., Evangeliou, A., Dardiotis, E., & Bogdanos, D. P. (2020). To Keto or Not to Keto? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials Assessing the Effects of Ketogenic Therapy on Alzheimer Disease. *Adv Nutr*, 11(6), 1583-1602. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa073>
- Gyorkos, A. M., McCullough, M. J., & Spitsbergen, J. M. (2014). Glial cell line-derived neurotrophic factor (GDNF) expression and NMJ plasticity in skeletal muscle following endurance exercise. *Neuroscience*, 257, 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.10.068>
- Hou, D., Shadike, S., Deng, J., Liu, J., Hu, Z., Zhou, J., Zhou, L., & Liu, Y. (2011). Effect of willed movement therapy on the expression of neurotrophin 3 and growth-associated protein 43 in rats with cerebral ischemia reperfusion. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 31(9), 1401–1404.
- Koester-Hegmann, C., Bengoetxea, H., Kosenkov, D., Thiersch, M., Haider, T., Gassmann, M., & Gasser, E. M. S. (2019). High-altitude cognitive impairment is prevented by enriched environment including exercise via VEGF signaling. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fncel.2018.00532>

- Koo, H. M., Lee, S. M., & Kim, M. H. (2013). Spontaneous wheel running exercise induces brain recovery via neurotrophin-3 expression following experimental traumatic brain injury in rats. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(9), 1103–1107. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1103>
- Kurgan, N., Noaman, N., Pergande, M. R., Cologna, S. M., Coorssen, J. R., & Klentrou, P. (2019). Changes to the human serum proteome in response to high-intensity interval exercise: A sequential top-down proteomic analysis. *Frontiers in Physiology*, 10, 362. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00362>
- Liampas, I., Folia, V., Morfakidou, R., Siokas, V., Yannakoulia, M., Sakka, P., Scarmeas, N., Hadjigeorgiou, G., Dardiotis, E., & Kosmidis, M. H. (2023). Language Differences Among Individuals with Normal Cognition, Amnesic and Non-Amnesic MCI, and Alzheimer's Disease. *Arch Clin Neuropsychol*, 38(4), 525-536. <https://doi.org/10.1093/arclin/acac080>
- Lim, E. C. W., Poh, R. L. C., Low, A. Y., & Wong, W. P. (2011). Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(2), 70–80. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3393>
- Mak, M. K., Wong-Yu, I. S., Shen, X., & Chung, C. L. (2017). Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. *Nature Reviews Neurology*, 13(11), 689–703. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.128>
- McCullough, M. J., Gyorkos, A. M., & Spitsbergen, J. M. (2013). Short-term exercise increases GDNF protein levels in the spinal cord of young and old rats. *Neuroscience*, 240, 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.02.063>
- Mentis, A. A., Dardiotis, E., Efthymiou, V., & Chrousos, G. P. (2021). Non-genetic risk and protective factors and biomarkers for neurological disorders: a meta-umbrella systematic review of umbrella reviews. *BMC Med*, 19(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01873-7>

- Mollinedo-Cardalda, I., Cancela-Carral, J. M., & Vila-Suárez, M. H. (2018). Effect of a mat Pilates program with TheraBand on dynamic balance in patients with Parkinson's disease: Feasibility study and randomized controlled trial. *Rejuvenation Research*, 21(5), 423–430. <https://doi.org/10.1089/rej.2017.2007>
- Mollinedo-Cardalda, I., Cancela-Carral, J. M., & Vila-Suárez, M. H. (2018). Effect of a mat Pilates program with TheraBand on dynamic balance in patients with Parkinson's disease: Feasibility study and randomized controlled trial. *Rejuvenation Research*, 21(5), 423–430. <https://doi.org/10.1089/rej.2017.2007>
- Myers, J., Kokkinos, P., & Nyelin, E. (2019). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Nutrients*, 11(7), 1652. <https://doi.org/10.3390/nu11071652>
- Nousia, A., Martzoukou, M., Tsouris, Z., Siokas, V., Aloizou, A. M., Liampas, I., Nasios, G., & Dardiotis, E. (2020). The Beneficial Effects of Computer-Based Cognitive Training in Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Arch Clin Neuropsychol*, 35(4), 434–447. <https://doi.org/10.1093/arclin/acz080>
- Pandya, S., Nagendran, T., Shah, A., & Chandrabharu, V. (2017). Effect of Pilates training program on balance in participants with idiopathic Parkinson's disease - An interventional study. *International Journal of Health Sciences and Research*, 7(12), 186–196.
- Panhan, A. C., Gonçalves, M., Eltz, G. D., Villalba, M. M., Cardozo, A. C., & Bérzin, F. (2019). Electromyographic evaluation of trunk core muscles during Pilates exercise on different supporting bases. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(4), 855–859. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.03.014>
- Pata, R. W., Lord, K., & Lamb, J. (2014). The effect of Pilates-based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 18(3), 361–367. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.11.002>
- Penko, A. L., Barkley, J. E., Koop, M. M., & Alberts, J. L. (2017). Borg scale is valid for ratings of perceived exertion for individuals with Parkinson's disease. *International Journal of Exercise Science*, 10(1), 76–86.

- Queiroz, B. C., Cagliari, M. F., Amorim, C. F., & Sacco, I. C. (2010). Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(1), 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.09.016>
- Rikos, D., Marogianni, C., Provatas, A., Bourinaris, T., Arnaoutoglou, M., Stathis, P., Patrinos, G. P., Dardiotis, E., Hadjigeorgiou, G. M., & Xiromerisiou, G. (2020). Screening for the C9ORF72 expansion in Greek Huntington Disease phenocopies and controls and meta-analysis of current data. *Tremor Other Hyperkinet Mov (N Y)*, 10, 5. <https://doi.org/10.5334/tohm.61>
- Rodríguez-Fuentes, G., de Oliveira, I. M., Ogando-Berea, H., & Otero-Gargamala, M. D. (2014). An observational study on the effects of Pilates on quality of life in women during menopause. *European Journal of Integrative Medicine*, 6(6). <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2014.08.003>
- Roh, H.-T., Cho, S.-Y., Yoon, H.-G., & So, W.-Y. (2017). Effect of exercise intensity on neurotrophic factors and blood-brain barrier permeability induced by oxidative-nitrosative stress in male college students. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(3), 239–246. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0009>
- Rossi, A., Torres-Panchame, R., Gallo, P. M., Marcus, A. R., & States, R. A. (2018). What makes a group fitness program for people with Parkinson's disease endure? A mixed-methods study of multiple stakeholders. *Complementary Therapies in Medicine*, 41, 320–327. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.08.012>
- Saltychev, M., Bärlund, E., Paltamaa, J., Katajapuu, N., & Laimi, K. (2016). Progressive resistance training in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008756>
- Sánchez-Lastra, M. A., Martínez-Aldao, D., Molina, A. J., & Ayán, C. (2019). Pilates for people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 28, 199–212. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.01.006>

- Serra, F. T., Carvalho, A. D., Araujo, B. H. S., Torres, L. B., Cardoso, F. D. S., Henrique, J. S., Placencia, E. V. D., Lent, R., Gomez-Pinilla, F., & Arida, R. M. (2019). Early exercise induces long-lasting morphological changes in cortical and hippocampal neurons throughout a sedentary period in rats. *Scientific Reports*, 9, 13684. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50218-9>
- Sinani, O., Dadouli, K., Ntellas, P., Kapsalaki, E. Z., Vlychou, M., Raptis, D. G., Marogianni, C., Markou, K., Dardiotis, E., & Xiromerisiou, G. (2022). Association between white matter lesions and Parkinson's disease: an impact on Postural/Gait difficulty phenotype and cognitive performance. *Neurol Res*, 44(12), 1122-1131. <https://doi.org/10.1080/01616412.2022.2112378>
- Siokas, V., Aloizou, A. M., Tsouris, Z., Liampas, I., Liakos, P., Calina, D., Docea, A. O., Tsatsakis, A., Bogdanos, D. P., Hadjigeorgiou, G. M., & Dardiotis, E. (2021). ADORA2A rs5760423 and CYP1A2 rs762551 Polymorphisms as Risk Factors for Parkinson's Disease. *J Clin Med*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jcm10030381>
- Sokratous, M., Lucia, S., Bourinaris, T., Marogianni, C., Arnaoutoglou, M., Patrikiou, E., Ralli, S., Markou, A., Dardiotis, E., Houlden, H., Hadjigeorgiou, G. M., & Xiromerisiou, G. (2020). Prevalence of C9orf72 hexanucleotide repeat expansion in Greek patients with sporadic ALS. *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener*, 21(5-6), 470-472. <https://doi.org/10.1080/21678421.2020.1757115>
- Sokratous, M., Dardiotis, E., Bellou, E., Tsouris, Z., Michalopoulou, A., Dardioti, M., Siokas, V., Rikos, D., Tsatsakis, A., Kovatsi, L., Bogdanos, D. P., & Hadjigeorgiou, G. M. (2018). CpG Island Methylation Patterns in Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis. *J Mol Neurosci*, 64(3), 478-484. <https://doi.org/10.1007/s12031-018-1046-x>
- Sokratous, M., Dardiotis, E., Tsouris, Z., Bellou, E., Michalopoulou, A., Siokas, V., Arseniou, S., Stamati, T., Tsivgoulis, G., Bogdanos, D., & Hadjigeorgiou, G. M. (2016). Deciphering the role of DNA methylation in multiple sclerosis: emerging issues. *Auto Immun Highlights*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s13317-016-0084-z>

- Xu, X., Fu, Z., & Le, W. (2019). Exercise and Parkinson's disease. *International Review of Neurobiology*, 147(1), 45–74. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2019.06.003>
- Yan, Z., Shi, X., Wang, H., Si, C., Liu, Q., & Du, Y. (2021). Neurotrophin-3 promotes the neuronal differentiation of BMSCs and improves cognitive function in a rat model of Alzheimer's disease. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 15, 629356. <https://doi.org/10.3389/fncel.2021.629356>
- Yang, Y., Wang, G., Zhang, S., Wang, H., Zhou, W., Ren, F., ... Wei, J. (2022). Efficacy and evaluation of therapeutic exercises on adults with Parkinson's disease: A systematic review and network meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 22(1), 813. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03510-9>
- Yoshitaka, T., Shimaoka, Y., Yamanaka, I., Tanida, A., Tanimoto, J., Toda, N., ... Hamawaki, J. (2022). Cognitive impairment as the principal factor correlated with the activities of daily living following hip fracture in elderly people. *Progress in Rehabilitation Medicine*, 7, 20220026. <https://doi.org/10.2490/prm.20220026>
- Zahavi, E. E., Ionescu, A., Gluska, S., Gradus, T., Ben-Yaakov, K., & Perlson, E. (2015). A compartmentalized microfluidic neuromuscular co-culture system reveals spatial aspects of GDNF functions. *Journal of Cell Science*, 128(7), 1241–1252. <https://doi.org/10.1242/jcs.167544>