



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΪΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία”

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της υδροθεραπείας σε ασθενή με πολλαπλή σκλήρυνση – Μελέτη Περίπτωσης»

ΛΙΝΑΡΔΑΚΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ [ΑΕΜ: 12208]

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Γιοφτσίδου Ασημένια, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2025



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΪΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία”

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της υδροθεραπείας σε ασθενή με πολλαπλή σκλήρυνση – Μελέτη Περίπτωσης»

ΛΙΝΑΡΔΑΚΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ [ΑΕΜ: 12208]

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην “Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία” σε συνεργασία με Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Γιοφτσιδου Ασημένια, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Γιαννακού Ερασμία, Επίκουρη Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Μπαξεβάνη Μαρία, Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2025



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION, SPORTS SCIENCE AND OCCUPATIONAL THERAPY

DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

INTERINSTITUTIONAL POSTGRADUATE PROGRAM OF POSTGRADUATE STUDIES

"Clinical Exercise and Applications of Technology in Health"

of the Department of Physical Education and Sport of the School of Physical Education and Sport Science of Democritus University of Thrace in collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

MASTER DISSERTATION

**"Investigation of the effectiveness of hydrotherapy in a patient
with multiple sclerosis - Case Study"**

Linardaki Angeliki [R.N: 12208]

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Master's Degree in "Clinical Exercise and Applications of Technology in Health" of the Department of Physical Education and Sport of the School of Physical Education and Sport Science of Democritus University of Thrace in collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

COMMITTEE OF EXAMINERS

Supervisor: Gioftsidou Asimenia, *Professor D.P.E.S.S. –D.U.Th.*

Member 2: Giannakou Erasmia, *Professor D.P.E.S.S. –D.U.Th.*

Member 3: Baxevani Maria, *Specialized Teaching Staff, D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

Komotini, 2025



**© 2025 Διϊδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία»**

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Τ.Ε.Φ.Α.Α.) της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Σ.Ε.Φ.Α.Α.) του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (Δ.Π.Θ.) σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (Ε.ΚΕ.Φ.Ε. «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ») - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λιναρδάκη Αγγελική:

«Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της υδροθεραπείας σε ασθενή με πολλαπλή σκλήρυνση – Μελέτη Περίπτωσης»

(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Γιοφτσιδου Ασημένιας)

Η πολλαπλή σκλήρυνση αποτελεί μία χρόνια, φλεγμονώδη και απομυελινωτική νόσο του κεντρικού νευρικού συστήματος που επηρεάζει την κινητικότητα, την ισορροπία και την ποιότητα ζωής. Η υδροθεραπεία έχει αναδειχθεί ως σημαντικό μέσο αποκατάστασης, καθώς το υδάτινο περιβάλλον διευκολύνει την κίνηση και ενισχύει τη λειτουργικότητα. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν εφαρμογή και αξιολόγηση ενός εξατομικευμένου προγράμματος άσκησης στο νερό σε άτομο με πολλαπλή σκλήρυνση, με έμφαση στη διερεύνηση της επίδρασης στη μυϊκή δύναμη, τη βάρδιση, την ισορροπία, τη λειτουργικότητα και την κόπωση. Το πρόγραμμα περιλάμβανε τρεις (3) συνεδρίες εβδομαδιαίως, διάρκειας 60 λεπτών, με συνδυασμό ασκήσεων αερόβιας αντοχής, μυϊκής ενδυνάμωσης και ισορροπίας. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε πριν και μετά την παρέμβαση με λειτουργικά τεστ δύναμης (sit – to – stand) για τη μυϊκή δύναμη, 10 – Meter Walk Test (10 MWT) για τη βάρδιση, Berg Balance Scale (BBS) για την ισορροπία, Timed Up and Go (TUG) για τη λειτουργικότητα και Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) για την κόπωση. Παρατηρήθηκε βελτίωση στη μυϊκή δύναμη με αύξηση των επαναλήψεων στο Sit – To – Stand, στη βάρδιση με μείωση του χρόνου ολοκλήρωσης στο 10MWT, καθώς και στην ισορροπία με υψηλότερη βαθμολογία στο BBS. Η λειτουργικότητα ενισχύθηκε, με μείωση του χρόνου στο TUG, ενώ ταυτόχρονα καταγράφηκε μείωση των επιπέδων κόπωσης σύμφωνα με την MFIS. Οι αλλαγές αυτές συνθήκες με καλύτερη κινητική εικόνα και ενίσχυση της ψυχολογικής ευεξίας του συμμετέχοντα. Η παρούσα μελέτη δείχνει ότι η υδροθεραπεία μπορεί να αποτελέσει ασφαλή και αποτελεσματική συμπληρωματική μέθοδο άσκησης για άτομα με πολλαπλή σκλήρυνση, συμβάλλοντας στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής.



Λέξεις – κλειδιά: πολλαπλή σκλήρυνση, υδροθεραπεία, αερόβια ικανότητα, ιδιοδεκτικότητα, μυϊκή ενδυνάμωση, ψυχική ευεξία, ποιότητα ζωής.



ABSTRACT

Linardaki Aggeliki:

"Investigation of the effectiveness of hydrotherapy in a patient with multiple sclerosis - Case Study"

(Under the supervision of ProfessorDr. Gioftsidou Asimenia)

Multiple sclerosis is a chronic, inflammatory and demyelinating disease of the central nervous system that affects mobility, balance and quality of life. Hydrotherapy has emerged as an important means of rehabilitation, as the aquatic environment facilitates movement and enhances functionality. The purpose of this study was to implement and evaluate an individualized aquatic exercise program in an individual with multiple sclerosis, with an emphasis on investigating the effect on muscle strength, gait, balance, functionality and fatigue. The program included three (3) sessions per week, lasting 60 minutes, with a combination of aerobic endurance, muscle strengthening and balance exercises. The assessment was carried out before and after the intervention with functional strength tests (sit – to – stand) for muscle strength, 10 – Meter Walk Test (10 MWT) for walking, Berg Balance Scale (BBS) for balance, Timed Up and Go (TUG) for functionality and Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) for fatigue. Improvement was observed in muscle strength with an increase in repetitions in Sit – To – Stand, in walking with a decrease in the completion time in 10MWT, as well as in balance with a higher score in BBS. Functionality was enhanced, with a decrease in the time in TUG, while at the same time a decrease in fatigue levels was recorded according to MFIS. These changes were conditions with a better motor image and enhanced psychological well-being of the participant. This study shows that hydrotherapy can be a safe and effective adjunctive exercise method for people with multiple sclerosis, contributing to the improvement of physical condition, functionality and quality of life.



Keywords: multiple sclerosis, hydrotherapy, aerobic capacity, proprioception, muscle strengthening, mental well-being, quality of life

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	V
ABSTRACT	VII
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	IX
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	XI
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
Σκοπός	15
Σημασία της έρευνας.....	15
Ερευνητικές υποθέσεις	16
Μηδενικές υποθέσεις	16
Εναλλακτικές υποθέσεις	17
Λειτουργικοί Ορισμοί.....	17
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	19
Πολλαπλή σκλήρυνση	19
Αιτιολογία.....	19
Επιδημιολογία	21
Παθοφυσιολογία.....	21
Ιστορικό και φυσική εξέταση	22
Αξιολόγηση.....	24
Θεραπεία – Διαχείριση.....	26
Υδροθεραπεία στην πολλαπλή σκλήρυνση	28
Η επίδραση της υδροθεραπείας στην κόπωση.....	29
Η επίδραση της υδροθεραπείας στον πόνο	31
Η επίδραση της υδροθεραπείας στη σπαστικότητα	32
Η επίδραση της υδροθεραπείας στην ισορροπία	34
Η επίδραση της υδροθεραπείας στο βάδισμα.....	36
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	38
Δείγμα.....	38
Πειραματικός Σχεδιασμός.....	39



Στόχοι προγράμματος άσκησης	39
Συνθήκες και παράμετροι προγράμματος	39
Περιγραφή προγράμματος άσκησης.....	41
Διαδικασία μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	56
VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	61
Μεταβολές στις λειτουργικές παραμέτρους	61
Μυϊκή δύναμη (Sit – to – Stand Test).....	61
Ταχύτητα βάρδισης (10MWT)	61
Ισορροπία (BBS).....	62
Λειτουργικότητα (TUG)	62
Κόπωση (MFIS)	62
Ποιοτικά ευρήματα	63
Ερμηνεία αποτελεσμάτων.....	63
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	64
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
IX. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας	41
Πίνακας 2: Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη μυϊκή ενδυνάμωση όλου του σώματος	46
Πίνακας 3: Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας.....	51
Πίνακας 4: Συνολικό πρόγραμμα υδροθεραπείας τριών συνεδριών σε ασθενή με πολλαπλή σκλήρυνση.....	56
Πίνακας 5: Ελληνική έκδοση της κλίμακας ισορροπίας Berg (Λαμπροπούλου και συν., 2013).....	58
Πίνακας 6: Ελληνική εκδοχή της Τροποποιημένης Κλίμακας Επίδρασης της Κόπωσης (Modified Fatigue Impact Scale, MFIS), η οποία έχει μεταφραστεί, προσαρμοστεί και σταθμιστεί από την Bakalidou και τους συνεργάτες της (2014) για χρήση σε ελληνικό πληθυσμό ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση.	59
Πίνακας 7: Συνοπτική παρουσίαση ευρημάτων	63



I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πολλαπλή σκλήρυνση αποτελεί φλεγμονώδη, απομυελινωτική νόσο του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ). Η έναρξη της νόσου εμφανίζεται συνήθως σε άτομα ηλικίας 20 – 40, με αναλογία επιπολασμού στις γυναίκες έναντι των ανδρών περίπου 3:1 (Ford, 2020). Αποτελεί την πιο συχνή νευρολογική νόσο στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη (Hughes et al., 2009) και τη τρίτη κύρια αιτία νευρολογικών διαταραχών στους ενήλικες, επηρεάζοντας περίπου 2,5 εκατομμύρια άτομα παγκοσμίως. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, περίπου 400.000 άτομα διαγιγνώσκονται με πολλαπλή σκλήρυνση, με αύξηση περίπου 10.000 νέων περιστατικών κάθε χρόνο (Corvillo et al., 2017). Ο παγκόσμιος μέσος επιπολασμός της νόσου αυξήθηκε από 30 ανά 100.000 το 2008 σε 33 ανά 100.000 το 2013 (Belbasis et al., 2015).

Η αιτιολογία της πολλαπλής σκλήρυνσης παραμένει άγνωστη, αν και η θεωρία της πολυπαραγοντικής αιτιολογίας είναι γενικά αποδεκτή. Σύμφωνα με αυτήν, τόσο γενετικοί όσο και περιβαλλοντικοί παράγοντες συμβάλλουν στον κίνδυνο εμφάνισης της νόσου μέσω πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων που δεν έχουν ακόμη πλήρως κατανοηθεί (Amato et al., 2018). Μεταξύ των περιβαλλοντικών παραγόντων που έχουν συσχετιστεί με την πολλαπλή σκλήρυνση περιλαμβάνονται η λοίμωξη από τον ιό Epstein – Barr, το κάπνισμα, το γεωγραφικό πλάτος, τα χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D και ο αυξημένος Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) κατά την εφηβεία. Πάρα ταυτά, οι ακριβείς αιτίες παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άγνωστες και δεν υπάρχουν προς το παρόν τεκμηριωμένοι παράγοντες για την πρόληψη της νόσου (Ramagopalan et al., 2010).

Η πολλαπλή σκλήρυνση μπορεί να επηρεάσει οποιοδήποτε τμήμα του ΚΝΣ, με αποτελέσματα τα συμπτώματα να κυμαίνονται από γνωστικές, κινητικές και αισθητηριακές διαταραχές έως δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης και του εντέρου. Ορισμένα συμπτώματα, όπως η δυσκολία στο περπάτημα, η σπαστικότητα, ο πόνος, ο τρόμος, η κόπωση, η γνωστική εξασθένηση, η κατάθλιψη και η σεξουαλική δυσλειτουργία, συχνά είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικά και υποδιαγιγνώσκονται ή δεν αντιμετωπίζονται



επαρκώς. Η βλάβη του ΚΝΣ επιβραδύνει τη νευρική αγωγιμότητα και μειώνει την κινητική ενεργοποίηση, οδηγώντας σε μειωμένη κινητική απόδοση (Schiess & Calabresi, 2016).

Οι κινητικές δυσλειτουργίες, όπως η ανώμαλη βιομηχανική βάδισης, οι διαταραχές ισορροπίας, η μυϊκή αδυναμία και η κόπωση, αποτελούν από τις συχνότερες παραμέτρους που επηρεάζονται και σχετίζονται με την πολλαπλή σκλήρυνση. Αυτοί οι σωματικοί περιορισμοί, σε συνδυασμό με τις νευροψυχιατρικές διαταραχές, μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση, η οποία περιλαμβάνει βιολογικές, οικονομικές, κοινωνικές και ψυχολογικές διαστάσεις (Algahtani et al., 2017).

Η φυσικοθεραπεία αποτελεί βασική στρατηγική αποκατάστασης και μπορεί να βελτιώσει τις διαταραχές βάδισης σε άτομα με πολλαπλή σκλήρυνση. Περιλαμβάνει άσκηση (π.χ. αερόβια, ασκήσεις αντίστασης, νευροφυσιολογικές προσεγγίσεις, γιόγκα), ηλεκτροθεραπεία, χρήση ορθωτικών, μασάζ και υδροθεραπεία (Learmonth et al., 2016). Στόχος της είναι η πρόληψη της επιδείνωσης της φυσικής κατάστασης και της ψυχικής λειτουργικότητας, η αποφυγή ανάπτυξης αναπηρίας, η διατήρηση της λειτουργικότητας, η προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες και η διατήρηση της ανεξαρτησίας των ασθενών (Łuszczyska & Kuliński, 2015).

Η υδροθεραπεία χρησιμοποιείται για τη διαχείριση πολλών παθήσεων, καθώς το υδάτινο περιβάλλον διαθέτει μοναδικές ιδιότητες όπως η άνωση, η αντίσταση και η υδροστατική πίεση, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν προς όφελος των ασθενών (Kottaras et al., 2021). Χαρακτηριστικά του νερού, όπως η υδροστατική πίεση, η άνωση, η πυκνότητα, η θερμοκρασία και η αντίσταση διευκολύνουν την εκτέλεση ισορροπημένων και συντονισμένων κινήσεων (Kim et al., 2015). Η άνωση επιτρέπει κινήσεις που δεν είναι δυνατές στην ξηρά. Το περιβάλλον μειωμένης βαρύτητας ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή στην άσκηση, ενώ η συνεχής ενεργοποίηση των μυών για σταθεροποίηση ενισχύει τη δύναμη, την ευλυγισία και την ισορροπία. Η υδροστατική πίεση παρέχει ιδιοδεκτική και αισθητηριακή ανάδραση διαφορετική από αυτήν στην ξηρά. Επιπλέον, η υδροθεραπεία μπορεί να μειώσει τη μυϊκή αδυναμία και άλλα νευρολογικά συμπτώματα, ιδιαίτερα σε ασθενείς με ευαισθησία στη θερμότητα. Η θερμοκρασία του νερού βοηθά στον έλεγχο της αύξησης της θερμοκρασίας του σώματος κατά την άσκηση, διευκολύνοντας τη συμμετοχή και τη συνεργασία των ασθενών (Roehrs & Karst, 2004).



Παρά τη θετική επίδραση της υδροθεραπείας, η βιβλιογραφία σχετικά με την αποτελεσματικότητά της στα διάφορα συμπτώματα της πολλαπλής σκλήρυνσης παραμένει περιορισμένη. Στόχος της παρούσας μελέτης – περίπτωσης είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της υδροθεραπείας ως εργαλείου θεραπευτικής άσκησης στη διαχείριση συμπτωμάτων της πολλαπλής σκλήρυνσης, όπως η κόπωση και ο πόνος, καθώς και στη βελτίωση λειτουργικών χαρακτηριστικών, όπως η βάρδια και η ισορροπία.



Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης – περίπτωσης ήταν η εφαρμογή και αξιολόγηση ενός εξατομικευμένου προγράμματος υδροθεραπείας σε άτομο με πολλαπλή σκλήρυνση, με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασής του σε βασικές λειτουργικές παραμέτρους, όπως η μυϊκή δύναμη, η βάρδια, η ισορροπία, η λειτουργικότητα και η κόπωση. Η έρευνα επιδιώκει να αποτυπώσει εάν και σε ποιο βαθμό η συμμετοχή σε συστηματικό πρόγραμμα άσκησης στο νερό μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της κινητικής απόδοσης και ενίσχυση της ποιότητας ζωής του ατόμου με πολλαπλή σκλήρυνση.

Σημασία της έρευνας

Η πολλαπλή σκλήρυνση προκαλεί σημαντικές κινητικές, αισθητηριακές και ψυχολογικές επιπτώσεις, περιορίζοντας τη λειτουργικότητα και την ανεξαρτησία των ασθενών. Η ανάγκη για αποτελεσματικές, ασφαλείς και βιώσιμες παρεμβάσεις αποκατάστασης είναι επιτακτική, ιδίως σε περιπτώσεις όπου η κόπωση και η θερμοευαισθησία δυσχεραίνουν τη συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης στην ξηρά. Η υδροθεραπεία, λόγω των φυσικών ιδιοτήτων του νερού (άνωση, υδροστατική πίεση, αντίσταση και θερμοκρασία), προσφέρει περιβάλλον μειωμένης φόρτισης και αυξημένης υποστήριξης, ευνοώντας την εκτέλεση κινήσεων με ασφάλεια. Η παρούσα έρευνα έχει πρακτική και επιστημονική αξία, καθώς:

- Συμβάλλει στην κατανόηση της αποτελεσματικότητας της υδροθεραπείας ως εργαλείου αποκατάστασης σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση
- Ενισχύει τη διεπιστημονική προσέγγιση στη φυσικοθεραπευτική φροντίδα
- Μπορεί να αποτελέσει βάση για μελλοντικές κλινικές δοκιμές σε μεγαλύτερα δείγματα



Ερευνητικές υποθέσεις

Η παρούσα μελέτη στηρίζεται στην υπόθεση ότι η συστηματική συμμετοχή σε εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης στο νερό διάρκειας 16 εβδομάδων μπορεί να επιφέρει σημαντικές θετικές μεταβολές στις λειτουργικές ικανότητες του ατόμου με πολλαπλή σκλήρυνση. Πιο συγκεκριμένα, διατυπώνονται οι εξής ερευνητικές υποθέσεις:

1. Η υδροθεραπεία θα βελτιώσει τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, όπως αποτυπώνεται στο τεστ Sit – To – Stand
2. Η υδροθεραπεία θα μειώσει τον χρόνο ολοκλήρωσης στο 10 – Meter Walk Test (10MWT), υποδεικνύοντας καλύτερη ταχύτητα βάρδισης
3. Θα σημειωθεί βελτίωση της ισορροπίας, όπως αποτυπώνεται στη Berg Balance Scale (BBS)
4. Η λειτουργικότητα, όπως αξιολογείται μέσω του Timed Up and Go (TUG), θα ενισχυθεί
5. Θα υπάρξει μείωση των επιπέδων κόπωσης, όπως αποτυπώνεται στη Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)
6. Η βελτίωση των παραπάνω παραμέτρων θα συσχετίζεται με αύξηση της ψυχολογικής ευεξίας και της αντιλαμβανόμενης ποιότητας ζωής

Μηδενικές υποθέσεις

1. Η εφαρμογή υδροθεραπείας δεν θα επιφέρει στατιστικά σημαντική αλλαγή στη μυϊκή δύναμη
2. Δεν θα παρατηρηθεί βελτίωση στην ταχύτητα βάρδισης μετά την παρέμβαση
3. Η ισορροπία δεν θα παρουσιάσει μεταβολή
4. Δεν θα υπάρξει διαφορά στη λειτουργικότητα του συμμετέχοντα
5. Τα επίπεδα κόπωσης δεν θα μειωθούν σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις



Εναλλακτικές υποθέσεις

1. Η υδροθεραπεία θα επιφέρει στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης
2. Θα σημειωθεί βελτίωση στην ταχύτητα βάρδισης μετά το πρόγραμμα παρέμβασης
3. Η ισορροπία θα βελτιωθεί σημαντικά μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος
4. Η λειτουργικότητα θα ενισχυθεί, με μείωση του χρόνου εκτέλεσης στο TUG
5. Θα υπάρξει μείωση των επιπέδων κόπωσης και βελτίωση της αντιλαμβανόμενης ψυχολογικής ευεξίας

Περιορισμοί της έρευνας

1. Σχεδιασμός μελέτης – περίπτωσης: Η έρευνας αφορά ένα μόνο άτομο, γεγονός που περιορίζει τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων
2. Απουσία ομάδας – ελέγχου: Δεν μπορεί να αποκλειστεί η επίδραση εξωγενών παραγόντων (όπως η ψυχολογική ενίσχυση ή άλλες δραστηριότητες)
3. Υποκειμενικές μεταβλητές: Μπορεί να επηρεαστούν από ατομικές αντιλήψεις ή καθημερινές συνθήκες (π.χ. κόπωση, ψυχολογική ευεξία)
4. Χρονικός περιορισμός της παρέμβασης: Μεγαλύτερη διάρκεια ενδέχεται να αποδώσει διαφορετικά αποτελέσματα
5. Περιορισμένη πρόσβαση σε εξειδικευμένο εξοπλισμό ή πισίνα με σταθερές παραμέτρους θερμοκρασίας: Μπορεί να επηρεάσει τη συνέπεια των συνεδριών

Λειτουργικοί Ορισμοί

- Πολλαπλή σκλήρυνση: Χρόνια απομυελινωτική νόσος του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) που προκαλεί κινητικές, αισθητηριακές και γνωστικές δυσλειτουργίες
- Υδροθεραπεία: Θεραπευτική μορφή άσκησης που πραγματοποιείται σε νερό, αξιοποιώντας τη θερμοκρασία, την άνωση, την αντίσταση και την υδροστατική πίεση για την ενίσχυση της κινητικότητας και της λειτουργικότητας
- Μυϊκή δύναμη: Η ικανότητα των μυών να παράγουν δύναμη κατά τη διάρκεια σύσπασης, όπως μετράται μέσω του τεστ Sit – to – Stand



- Βάδιση: Η ικανότητα μετακίνησης του σώματος με σταθερότητα και ταχύτητα, αξιολογούμενη με το 10 – Meter Walk Test
- Ισορροπία: Η ικανότητα διατήρησης του κέντρου βάρους εντός της βάσης στήριξης, αξιολογούμενη μέσω της Berg Balance Scale
- Λειτουργικότητα: Η συνολική ικανότητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως αποτυπώνεται στο Timed Up and Go Test (TUG)
- Κόπωση: Υποκειμενικό αίσθημα μειωμένης ενέργειας και δυσκολίας εκτέλεσης φυσικών ή γνωστικών δραστηριοτήτων, μετρώμενο μέσω της Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)
- Ψυχολογική ευεξία: Η θετική συναισθηματική και νοητική κατάσταση του ατόμου, σχετιζόμενη με τη συμμετοχή του στη φυσική δραστηριότητα και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής



II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Πολλαπλή σκλήρυνση

Η πολλαπλή σκλήρυνση αποτελεί μία χρόνια, αυτοάνοση, απομυελινωτική νόσο του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), η οποία χαρακτηρίζεται από φλεγμονή, απομυελίνωση, γλοίωση και νευρωνική απώλεια (Noyes & Weinstock – Guttman, 2013). Κλινικά, εκδηλώνεται με ευρύ φάσμα νευρολογικών συμπτωμάτων, όπως διαταραχές όρασης, παραισθησίες, εστιακή μυϊκή αδυναμία, δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης και του εντέρου καθώς και γνωστική έκπτωση. Σε παθολογικό επίπεδο, η περιαγγειακή λεμφοκυτταρική διήθηση και η ενεργοποίηση μακροφάγων οδηγούν στην αποδόμηση των ελύτρων μυελίνης που περιβάλλουν τους νευρώνες. Η απομυελίνωση αυτή προκαλεί ποικίλες νευρολογικές εκδηλώσεις, οι οποίες εξαρτώνται από την εντόπιση των βλαβών στο ΚΝΣ. Τα αρχικά επεισόδια εκδηλώνονται συχνότερα σε νεαρούς ενήλικες με τη μορφή οξέων υποτροπών, που ακολουθούνται σταδιακά από μία προοδευτική πορεία, οδηγώντας συχνά σε μόνιμη αναπηρία εντός 10 – 15 ετών από την έναρξη (Cree et al., 2016).

Αιτιολογία

Παρά το γεγονός ότι η ακριβής αιτιολογία της πολλαπλής σκλήρυνσης παραμένει άγνωστη, έχει καταδειχθεί ότι η παθογένεση της νόσου είναι πολυπαραγοντική και προκύπτει από τη συνδυαστική δράση ανοσολογικών, περιβαλλοντικών και γενετικών παραγόντων.

Ανοσολογικοί παράγοντες

Η δυσλειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος με αυτοάνοση επίθεση στο ΚΝΣ θεωρείται ο κυριότερος παθογενετικός μηχανισμός. Η επικρατέστερη θεωρία, γνωστή ως υπόθεση «εξωτερικά – εσωτερικά» (Outside – In), προτείνει ότι άγνωστα αντιγόνα ενεργοποιούν προφλεγμονώδη CD4+ T – λεμφοκύτταρα (κυρίως Th1 και Th17). Τα



κύτταρα αυτά προσκολλώνται στο ενδοθήλιο, διαπερνούν τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και προκαλούν ανοσολογική επίθεση μέσω διασταυρούμενης αντιδραστικότητας. Αντίθετα, η υπόθεση «εσωτερικά – εξωτερικά» (Inside – Out) υποστηρίζει ότι μία εγγενής ανωμαλία των νευραξόνων ή της μυελίνης στο ΚΝΣ προηγείται και πυροδοτεί τη φλεγμονώδη αντίδραση, οδηγώντας σε απομυελίνωση και ιστική βλάβη (Tsunoda et al., 2002).

Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες έχουν μελετηθεί εκτενώς και φαίνεται να συμβάλλουν ουσιαστικά στην εκδήλωση της νόσου. Η γεωγραφική κατανομή της πολλαπλής σκλήρυνσης, με υψηλότερη επίπτωση σε πληθυσμούς που διαβιούν σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, έχει συνδεθεί με ανεπάρκεια βιταμίνης D, η οποία θεωρείται προστατευτικός ανοσορυθμιστικός παράγοντας (Sintzel et al., 2018). Επιπλέον, λοιμώξεις – και ιδιαίτερα ο ιός Epstein – Barr (Epstein Barr Virus, EBV) – έχουν ενοχοποιηθεί ως πιθανός εκλυτικός μηχανισμός, δρώντας μέσω μιμητικής αντιδραστικότητας ή ενεργοποίησης λανθανόντων ανοσολογικών αποκρίσεων (Guan et al., 2019). Οι αλληλεπιδράσεις περιβαλλοντικών παραγόντων με το γενετικό υπόβαθρο του κάθε ατόμου θεωρούνται καθοριστικές, και η τρέχουσα έρευνα εστιάζει στη χαρτογράφηση αυτών των πολύπλοκων οδών.

Γενετικοί παράγοντες

Η ύπαρξη συγγενών με πολλαπλή σκλήρυνση αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο εμφάνισης της νόσου. Ο κίνδυνος για συγγενείς πρώτου βαθμού κυμαίνεται 2 – 4%, έναντι περίπου 0,1% στον γενικό πληθυσμό (Langer – Gould et al., 2011). Τα ποσοστά συμφωνίας είναι υψηλότερα σε μονοζυγωτικά δίδυμα (20 – 30%) συγκριτικά με τα διζυγωτικά δίδυμα (περίπου 5%) (Willer et al., 2003). Επιπλέον, η παρουσία της νόσου σε γονέα συνδέεται με κίνδυνο 2% για το παιδί, δηλαδή 10 – 20 φορές υψηλότερο από το μέσο πληθυσμιακό ποσοστό (O’Gorman et al., 2013). Στο γενετικό επίπεδο, η ισχυρότερη και πλέον μελετημένη συσχέτιση αφορά το αλληλόμορφο HLA – DRB1*1501, το οποίο αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο εκδήλωσης πολλαπλής σκλήρυνσης (Alcina et al., 2012). Παρά ταύτα, δεν έχει διαπιστωθεί καθαρά Μεντελιανός τρόπος κληρονομής· η νόσος



θεωρείται πολυγονιδιακή, με εμπλοκή πολλών γονιδίων χαμηλής έως μέτριας διεισδυτικότητας (Muñoz – Culla et al., 2013).

Επιδημιολογία

Η πολλαπλή σκλήρυνση αποτελεί τη συχνότερη ανοσολογικά διαμεσολαβούμενη, φλεγμονώδη, απομυελινωτική νόσο του ΚΝΣ. Υπολογίζεται ότι επηρεάζει περίπου 400.000 άτομα στις Ηνωμένες Πολιτείες και περισσότερα από 2,5 εκατομμύρια άτομα παγκοσμίως (Dilokthornsakul et al., 2016). Η νόσος εμφανίζεται περίπου τρεις φορές συχνότερα στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες. Η συνήθης ηλικία έναρξης κυμαίνεται μεταξύ 20 και 40 ετών, με μέση ηλικία έναρξης τα 25 – 29 έτη για τη μορφή της υποτροπιάζουσας – διαλείπουσας πολλαπλής σκλήρυνσης (χαρακτηρίζεται από προοδευτική επιδείνωση με ταυτόχρονες υποτροπές) και τα 39 – 41 έτη για την πρωτοπαθώς προοδευτική πολλαπλή σκλήρυνση (χαρακτηρίζεται από σταδιακή νευρολογική επιδείνωση από την έναρξη, χωρίς σαφείς υποτροπές) (Zurawski & Stankiewicz, 2018). Περίπου το 10% των περιπτώσεων εμφανίζεται σε ηλικίες κάτω των 18 ετών. Ο επιπολασμός στους πληθυσμούς ευρωπαϊκής καταγωγής εκτιμάται σε 1 ανά 1.000 άτομα (Didonna & Oksenberg, 2017).

Παθοφυσιολογία

Η παθοφυσιολογία της πολλαπλής σκλήρυνσης επηρεάζει κυρίως το ΚΝΣ και περιλαμβάνει πολλαπλές ανατομικές περιοχές, όπως η φλοιώδης φαιά ουσία, η περικοιλιακή και παραφλοιώδης λευκή ουσία, τα οπτικά νεύρα, ο νωτιαίος μυελός, η παρεγκεφαλίδα και οι μήνιγγες. Δύο θεμελιώδεις διεργασίες χαρακτηρίζουν την παθολογία της νόσου: (1) Εστιακή φλεγμονή – οδηγεί σε διαταραχή του αιματοεγκεφαλικού φραγμού και δημιουργία μακροσκοπικών πλακών και (2) Νευροεκφύλιση – προκαλεί μικροσκοπική βλάβη σε βασικά στοιχεία του ΚΝΣ, όπως οι άξονες, οι νευρώνες και οι συνάψεις. Ο συνδυασμός αυτών των διεργασιών οδηγεί στη δημιουργία εστιών απομυελίνωσης (πλακών), οι οποίες εμφανίζονται κατά κύματα στην πορεία της νόσου. Οι πλάκες εντοπίζονται συχνότερα γύρω από μικρές φλέβες και



φλεβίδια, παρουσιάζουν σαφώς περιγεγραμμένα όρια και χαρακτηρίζονται από απώλεια μυελίνης, αξονική βλάβη και οίδημα. Σε φάση ενεργού φλεγμονής, η διαταραχή του αιματοεγκεφαλικού φραγμού αντανακλάται στην ενίσχυση των βλαβών στις εξετάσεις μαγνητικής τομογραφίας με γαδολίνιο. Με την υποχώρηση της φλεγμονής, οι βλάβες εξελίσσονται σε αστροκυτταρικές ουλές (Tafti et al., 2024).

Μικροσκοπικά, οι βλάβες χαρακτηρίζονται από μονοπυρηνικές διηθήσεις, με ένατονη περιφλεβική συγκέντρωση λεμφοκυττάρων και μακροφάγων, που διηθούν τη λευκή ουσία. Η ενεργοποίηση των έμφυτων ανοσοκυττάρων, κυρίως των μακροφάγων και της μικρογλοίας, διευκολύνει τη μετανάστευση των T – λεμφοκυττάρων διαμέσου του αιματοεγκεφαλικού φραγμού. Η μικρογλοία δρα ως κύριο αντιγονοπαρουσιαστικό κύτταρο στο ΚΝΣ, πυροδοτώντας κυτταροτοξικές αποκρίσεις μέσω απελευθέρωσης μονοξειδίου του αζώτου και αντιδραστικών ριζών οξυγόνου. Οι περιοχές φλεγμονής με διαρροή του αιματοεγκεφαλικού φραγμού γίνονται ορατές στη μαγνητική τομογραφία ως βλάβες που ενισχύουν το γαδολίνιο (Tafti et al., 2024).

Πρόσφατες μελέτες ανέδειξαν τον καθοριστικό ρόλο των Β – λεμφοκυττάρων και της παραγωγής αυτοαντισωμάτων στην παθογένεση της πολλαπλής σκλήρυνσης. Έχουν ανευρεθεί θυλάκια Β – κυττάρων στις μήνιγγες ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πρώιμης έναρξης, τα οποία συνδέονται με αυξημένη φλεγμονώδη δραστηριότητα και πιο δυσμενή πρόγνωση (Häusser-Kinzel & Weber, 2019). Συνοπτικά, τα παθολογικά αυτά συμβάντα οδηγούν σε εκτεταμένη απομυελίνωση, νευροαξονική εκφύλιση, απώλεια συνάψεων, ολιγοδενδρογλοιοπάθεια, αστρογγλίσωση και μόνιμη ιστική βλάβη, που αποτελούν τη μορφολογική βάση των κλινικών εκδηλώσεων και της εξέλιξης της νόσου (Tafti et al., 2024).

Ιστορικό και φυσική εξέταση

Η πολλαπλή σκλήρυνση εκδηλώνεται με ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων, τα οποία αντανακλούν τις πολυεστιακές αλλοιώσεις του ΚΝΣ. Η σοβαρότητα και η ποικιλομορφία των συμπτωμάτων εξαρτώνται από το μέγεθος, την περιοχή και την έκταση της ιστικής βλάβης. Ωστόσο, τα κλινικά ευρήματα δεν συμβαδίζουν πάντα με τα απεικονιστικά



δεδομένα, καθώς μηχανισμοί επιδιόρθωσης και η νευροπλαστικότητα μπορούν να μετριάσουν την κλινική εικόνα (Tafti et al., 2024).

Ιστορικό

Στο ιστορικό του ασθενούς καταγράφονται συχνά οπτικές διαταραχές (μονοφθάλμια ή ομώνυμη απώλεια όρασης, διπλωπία, οπτική νευρίτιδα και άλγος κατά την κίνηση των οφθαλμών), αιθουσαία συμπτώματα (ίλιγγος και αστάθεια βάδισης), δυσαρθρία και δυσφαγία, κινητικές εκδηλώσεις (ημιπάρεση, μονοπάρεση, παραπάρεση, τρόμος, σπαστικότητα, έντονη κόπωση), αισθητηριακές διαταραχές (παραισθησίες, δυσαισθησία, απώλεια αισθητικότητας, χαρακτηριστική αίσθηση «ταινίας» στο θώρακα ή την κοιλιακή χώρα), διαταραχές ουροποιητικού και γαστρεντερικού συστήματος (ακράτεια, επίσχεση, επείγουσα ανάγκη ούρησης, δυσκοιλιότητα, διάρροια, παλινδρόμηση), γνωστικές εκδηλώσεις (έκπτωση μνήμης, διαταραχές εκτελεστικών λειτουργιών, δυσκολία συγκέντρωσης), ψυχιατρικά συμπτώματα (κατάθλιψη, άγχος) και συμπτώματα από το εγκεφαλικό στέλεχος (μυϊκή αδυναμία, υπαισθησία προσώπου, διπλωπία, ταλαντωψία). Σπανιότερα μπορεί να εμφανιστούν άτυπες εκδηλώσεις, όπως επιληπτικές κρίσεις, ταχεία ανάπτυξη νευρολογικών ελλειμμάτων σε διάστημα λεπτών, πρώιμη έναρξη πριν από την ηλικία των 10 ή μετά τα 50 έτη, εμμένουσα δυστονία, φλοιώδη ελλείμματα (απραξία, αλεξία, αφασία, παραμέληση) ή πρώιμη άνοια (Tafti et al., 2024).

Φυσική εξέταση

Η κλινική εξέταση ευθυγραμμίζεται με το ιστορικό της νόσου και στοχεύει στην αναγνώριση χαρακτηριστικών εκδηλώσεων που σχετίζονται με την πολλαπλή σκλήρυνση. Οι βασικοί άξονες αξιολόγησης περιλαμβάνουν (Tafti et al., 2024):

- HEENT: (α) Έλεγχος για οπτική νευρίτιδα, η οποία συνήθως εκδηλώνεται ως υποξεία απώλεια κεντρικής όρασης στο ένα μάτι, συνοδευόμενη από άλγος κατά την κίνηση των οφθαλμών, (β) Επισήμανση δυσχέρειας στην προσαγωγή κατά την πλάγια όραση, ένδειξη μεσοπυρηνικής οφθαλμοπληγίας και (γ) Διερεύνηση για άλλες διαταραχές, όπως νυσταγμό, διπλωπία, απώλεια ακοής και πόνος στο πρόσωπο



- Νευρομυϊκή και νευρολογική εξέταση: (α) Ενδείξεις μερικής εγκάρσιας μυελίτιδας, που μπορεί να είναι μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη και χαρακτηρίζεται από αισθητηριακές διαταραχές, (β) Συμπτώματα από το εγκεφαλικό στέλεχος συχνά περιλαμβάνουν διπλωπία, δυσφαγία, δυσαρθρία και αταξία, (γ) Παρουσία του σημείου Lhermitte, το οποίο περιγράφεται ως αίσθημα ηλεκτρικού ρεύματος κατά την κάμψη του αυχένα και (δ) Υπερρεφλεξία, τρόμος, μυϊκοί σπασμοί και μυϊκή αδυναμία
- Ουρογεννητική λειτουργία: (α) Διαταραχές ούρησης (ακράτεια ή κατακράτηση) με εκτίμηση του υπολειπόμενου όγκου της ουροδόχου κύστης και (β) Στυτική δυσλειτουργία, με πιθανή αξιολόγηση μέσω νυχτερινής δοκιμασίας σφράγισης πέους, όταν ενδείκνυται
- Μεμονωμένα σύνδρομα: (α) Ακτινογραφικά απομονωμένο σύνδρομο (Radiographically Isolated Syndrome, RIS), δηλαδή απεικονιστικές βλάβες εγκεφάλου συμβατές με πολλαπλή σκλήρυνση σε ασυμπτωματικούς ασθενείς, οι οποίες συνήθως ανακαλύπτονται τυχαία και (β) Κλινικά απομονωμένο σύνδρομο (Clinically Isolated Syndrome, CIS), δηλαδή μεμονωμένη κλινική εκδήλωση, η οποία δεν πληρεί πλήρως τα διαγνωστικά κριτήρια για πολλαπλή σκλήρυνση, αλλά μπορεί να εξελιχθεί σε κλινικά οριστική πολλαπλή σκλήρυνση

Αξιολόγηση

Δεν υπάρχουν παθογνωμονικές εξετάσεις για τη διάγνωση της πολλαπλής σκλήρυνσης. Η διάγνωση βασίζεται στον συνδυασμό του ιατρικού ιστορικού και της κλινικής εξέτασης του ασθενούς, σε συνδυασμό με ευρήματα από μαγνητική τομογραφία, προκλητά δυναμικά και ανάλυση εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ENY) ή αίματος, ενώ είναι απαραίτητος ο αποκλεισμός άλλων πιθανών αιτιών των συμπτωμάτων. Σε κλινικό επίπεδο, η διάγνωση της πολλαπλής σκλήρυνσης υποστηρίζεται από την τεκμηρίωση μίας ή περισσότερων υποτροπών, οι οποίες επιβεβαιώνονται είτε από αντικειμενικά κλινικά ευρήματα μίας ή περισσότερων αλλοιώσεων είτε από αντικειμενικά κλινικά ευρήματα μίας αλλοίωσης σε συνδυασμό με αξιόπιστα στοιχεία προηγούμενης υποτροπής (Tafti et al., 2024).



Η διασπορά στο χώρο (Dissemination in Space, DIS) και η διασπορά στο χρόνο (Dissemination in Time, DIT) αποτελούν τα δύο βασικά κριτήρια για την ακριβή διάγνωση της πολλαπλής σκλήρυνσης. Η DIS αξιολογείται με βάση το ιστορικό και την κλινική εξέταση, προκειμένου να προσδιοριστεί η ανατομική εντόπιση της εμπλοκής του ΚΝΣ. Παράλληλα, η μαγνητική τομογραφία και τα προκλητά δυναμικά διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην τεκμηρίωσή της. Η DIT αποδεικνύεται μέσω της λεπτομερούς καταγραφής της πορείας της νόσου και της τεκμηρίωσης πολλαπλών υποτροπών με την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με τα κριτήρια McDonald (2010), νέες αλλοιώσεις που εντοπίζονται σε μαγνητική τομογραφία παρακολούθησης σε σύγκριση με την αρχική εξέταση θεωρούνται αποδεικτικά στοιχεία DIT (Polman et al., 2011). Η DIS διαπιστώνεται με την παρατήρηση τουλάχιστον μιας βλάβης T2 σε δύο από τις τέσσερις ακόλουθες περιοχές του ΚΝΣ: νωτιαίο μυελό, υποσκληνιδιακές, παραφλοιώδεις και περικολιακές περιοχές. Οι αναθεωρήσεις των κριτηρίων McDonald (2017) αύξησαν την ευαισθησία της διάγνωσης, εισάγοντας την ανίχνευση ολιγοκλωνικών ζωνών στο ENY ως δείκτη DIT. Επιπλέον, συμπτωματικές βλάβες μπορούν πλέον να συμβάλλουν στη διαπίστωση τόσο της DIT όσο και της DIS, ενώ οι φλοιώδεις βλάβες χρησιμοποιούνται πλέον για την απόδειξη DIS (Zipp et al., 2019).

Τα προκλητά δυναμικά αποτελούν πολύτιμο εργαλείο για την ανάδειξη επιβράδυνσης της νευρικής αγωγιμότητας, υποδηλώνοντας υποκλινική εμπλοκή. Τα ευρήματα είναι συχνά ασύμμετρα. Η μαγνητική τομογραφία, σε συνδυασμό με εξετάσεις ENY και αίματος, είναι αναγκαία όχι μόνο για τη διάγνωση αλλά και για τον αποκλεισμό άλλων αιτιολογιών. Συνιστάται όλοι οι ασθενείς να υποβάλλονται σε μαγνητική τομογραφία, ενώ επιπλέον θα πρέπει να διενεργούνται αιματολογικές εξετάσεις, όπως γενική εξέταση αίματος (Complete Blood Count, CBC), ορμόνη διέγερσης θυρεοειδούς (Thyroid – Stimulating Hormone, TSH), επίπεδα βιταμίνης B₁₂, ταχύτητα καθίζησης ερυθροκυττάρων (Erythrocyte Sedimentation Rate, ESR) και έλεγχος αντιπυρηνικών αντισωμάτων (Antinuclear Antibody, ANA), ως μέρος της διαγνωστικής διερεύνησης. Τα τυπικά παθολογικά ευρήματα στο ENY σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση περιλαμβάνουν αυξημένα επίπεδα πρωτεΐνης, αυξημένα επίπεδα βασικής πρωτεΐνης της μυελίνης, παρουσία λευκοκυττάρων (κυρίως μονοπύρηνων), καθώς και αυξημένα επίπεδα ολικής ανοσοσφαιρίνης G (Immunoglobulin G, IgG), ελεύθερων ελαφρών αλυσίδων κάππα και ολιγοκλωνικών ζωνών (Dobson et al., 2013).



Τέλος, όταν τα κλινικά, απεικονιστικά ή εργαστηριακά χαρακτηριστικά είναι άτυπα για πολλαπλή σκλήρυνση, οι ασθενείς θα πρέπει να διερευνώνται περαιτέρω για την παρουσία αυτοαντισώματος IgG έναντι της ακουαπορίνης – 4 (Aquaaporin – 4, AQP4) ή αυτοαντισώματος IgG έναντι της γλυκοπρωτεΐνης μυελίνης ολιγοδενδροκυττάρων (Myelin Oligodendrocyte Glycoprotein IgG autoantibody, MOG – IgG).

Θεραπεία – Διαχείριση

Η θεραπεία της πολλαπλής σκλήρυνσης περιλαμβάνει φαρμακευτικές αγωγές τροποποίησης της νόσου (Disease – Modifying Therapies, DMTs), καθώς και υποστηρικτική και συμπτωματική διαχείριση. Κύριες DMTs περιλαμβάνουν την οξική γλατιραμέρη, το φουμαρικό διμεθύλιο, τη φινγκολιμόδη, τα σκευάσματα ιντερφερόνης – βήτα, τη ναταλιζουμάμπη και τη μιτοξαντρόνη. Η άμεση έναρξη θεραπείας μετά τη διάγνωση είναι κρίσιμη για τη μείωση της δραστηριότητας των βλαβών και την πρόληψη της δευτερογενούς προοδευτικής μορφής της νόσου. Οι βραχυπρόθεσμοι στόχοι επικεντρώνονται στη μείωση της ενεργότητας των αλλοιώσεων στη μαγνητική τομογραφία, ενώ οι μακροπρόθεσμοι στόχοι στοχεύουν στην πρόληψη νευροεκφυλιστικών επιπλοκών και στη διατήρηση της λειτουργικότητας των ασθενών. Η συμμόρφωση και η παρακολούθηση πιθανών ανεπιθύμητων ενεργειών αποτελούν σημαντικές προκλήσεις κατά τη διάρκεια της θεραπείας (Tafti et al., 2024).

Θεραπείες τροποποίησης της νόσου

- Οξική γλατιραμέρη: Πρόκειται για συνθετικό μείγμα πολυπεπτιδίων που δρουν ως συνδέτες για μόρια του κύριου συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας (Major Histocompatibility Complex, MHC), περιορίζοντας την ενεργοποίηση των T – κυττάρων και προάγοντας την επαγωγή ρυθμιστικών κυττάρων. Η οξική γλατιραμέρη εμφανίζει επίσης νευροπροστατευτικές ιδιότητες. Χορηγείται υποδορίως και γενικά είναι καλά ανεκτή, αλλά η αποτελεσματικότητά της σε προοδευτικές μορφές νόσου είναι περιορισμένη (Lalive et al., 2011)



- Σκευάσματα ιντερφερόνης – βήτα: Δρουν μέσω τροποποίησης της λειτουργίας των T – και B – κυττάρων, ρύθμισης της έκφρασης κυτοκινών, ενίσχυσης της αποκατάστασης του αιματοεγκεφαλικού φραγμού και μείωσης της δραστηριότητας μεταλλοπρωτεϊνών. Χορηγούνται υποδορίως ή ενδομυϊκά και μπορεί να προκαλέσουν συμπτώματα τύπου γρίπης και προσωρινή επιδείνωση νευρολογικών συμπτωμάτων
- Ναταλιζουμάμπη: Ανθρωποποιημένο μονοκλωνικό αντίσωμα που χορηγείται ενδοφλεβίως και αναστέλλει την προσκόλληση των λευκοκυττάρων στα ενδοθηλιακά κύτταρα, εμποδίζοντας την μετανάστευσή τους στο ΚΝΣ. Είναι γενικά καλά ανεκτή, με ήπιες κεφαλαλγίες και πιθανή έξαψη κατά τη διάρκεια της χορήγησης
- Μιτοξαντρόνη: Χημειοθεραπευτικός παράγοντας με ενδοφλέβια χορήγηση, που επηρεάζει την επιδιόρθωση του DNA, τη σύνθεση RNA και την κυτταρική και χυμική ανοσία. Η χρήση της περιορίζεται λόγω ανεπιθύμητων ενεργειών, όπως αμηνόρροια και αλωπεκία (Wehner et al., 2009)
- Φινγκολιμόδη: Από του στόματος ανοσοτροποποιητικό φάρμακο που αναστέλλει τη μετανάστευση T – κυττάρων. Απαιτεί προσεκτική παρακολούθηση λόγω κινδύνου λεμφοπενίας, βραδυκαρδίας και ηπατοτοξικότητας

Κατευθυντήριες Αρχές για τη Διαχείριση Οξείας Υποτροπής

Η θεραπεία των οξέων υποτροπών περιλαμβάνει:

1. Αντιμετώπιση υποκείμενων παραγόντων, όπως λοιμώξεις ή μεταβολικές διαταραχές
2. Συμπτωματική θεραπεία με βάση συγκεκριμένα τα νευρολογικά ελλείμματα
3. Σύντομη αγωγή κορτικοστεροειδών για υποβοήθηση της ανάρρωσης
4. Προγράμματα αποκατάστασης, όπως φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία, για ολοκληρωμένη διαχείριση



Τα ενδοφλέβια ή από του στόματος στεροειδή μπορούν να συνταγογραφηθούν από ιατρό, όπως περιγράφεται παρακάτω, ανάλογα με την κατάσταση και τα συμπτώματα του ασθενούς:

- Μεθυλπρεδνιζολόνη (ενδοφλέβια): 500 – 1000 mg / ημέρα για 3 – 7 ημέρες, με προαιρετική σύντομη σταδιακή μείωση της πρεδνιζόνης (Murray, 2006)
- Πρεδνιζόνη από το στόμα: Δόση έως 1250 mg / ημέρα, με ή χωρίς σύντομη σταδιακή μείωση, ως εναλλακτική λύση
- Ανταλλαγή πλάσματος: Συνιστάται σε ασθενείς με ανεπαρκή ανταπόκριση στα κορτικοστεροειδή. Διεξάγεται καθημερινά ή κάθε δεύτερη μέρα για συνολικά 3 – 7 συνεδρίες (Arrambide et al., 2020)

Υδροθεραπεία στην πολλαπλή σκλήρυνση

Όπως επισημαίνεται στη «Λευκή Βίβλο για τη Φυσική και Αποκαταστατική Ιατρική στην Ευρώπη», οι φυσικές θεραπείες περιλαμβάνουν παρεμβάσεις με χρήση νερού, όπως υδροθεραπεία (νερό βρύσης), λουτροθεραπεία (φυσικό μεταλλικό νερό) και θαλασσοθεραπεία (αλμυρό νερό θάλασσας ή λίμνης). Παρά την εκτεταμένη εφαρμογή των υδάτινων θεραπειών στην αποκατάσταση ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση, οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις της θερμότητας στους ασθενείς είναι γνωστές εδώ και δεκαετίες. Το 1890, ο καθηγητής Wilhelm Uhthoff περιέγραψε ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, λόγω σωματικής άσκησης, μπορεί να προκαλέσει παροδική απώλεια όρασης σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση, εξαιτίας οπισθοβολβικής οπτικής νευρίτιδας. Το φαινόμενο αυτό ονομάστηκε στη συνέχεια «σύμβολο Uhthoff». Μέχρι το 1983, η δοκιμασία ζεστού μπάνιου θεωρούνταν διαγνωστική για την πολλαπλή σκλήρυνση. Εκτός από την αυξημένη θερμοκρασία σώματος, το φαινόμενο Uhthoff και η νευρολογική επιδείνωση της νόσου μπορούν να προκληθούν από παράγοντες όπως πυρετός, θερμά γεύματα, υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, έμμηνος ρύση, κάπνισμα και στρες. Για περισσότερα από 100 χρόνια, το φαινόμενο Uhthoff καθόριζε τις στρατηγικές αποκατάστασης στην πολλαπλή σκλήρυνση, περιορίζοντας τη θερμοθεραπεία και τη σωματική άσκηση λόγω του φόβου πρόκλησης υποτροπής της



νόσου. Οι ασκήσεις στο νερό συνήθως περιορίζονταν σε θερμοκρασίες περίπου 30°C (Corvillo et al., 2017).

Σήμερα, οι στρατηγικές έχουν προσαρμοστεί βάσει δεδομένων από τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (Randomized Controlled Trials, RCTs) προγραμμάτων προοδευτικής άσκησης, τα οποία περιλαμβάνουν κυρίως προπόνηση αντίστασης και αερόβια άσκηση. Τα προγράμματα αυτά καταδεικνύουν συνολική βελτίωση της λειτουργικότητας, της κινητικότητας και μείωση της αναπηρίας. Επιπλέον, προγράμματα αποκατάστασης που περιλαμβάνουν άσκηση σε πισίνες με θερμοκρασία περίπου 30°C ή υψηλότερη έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα. Κάθε πρόγραμμα πρέπει να εξατομικεύεται βάσει των αναγκών του ασθενούς (Palacios – Ceña et al., 2016). Η αποκατάσταση και η υιοθέτηση υγιεινών συνηθειών ζωής έχουν αποδειχθεί ευεργετικές για τη διατήρηση της ποιότητας ζωής των ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση. Η υδροθεραπεία αποτελεί πλέον βασικό στοιχείο της αποκατάστασης, ενώ τα κρύα μπάνια και οι προσωπικές συσκευές ψύξης προάγουν την τοπική και συστηματική υποθερμία. Η κίνηση στο νερό, με έμφαση στην κινητικότητα του κορμού, οι ασκήσεις ισορροπίας και οι αλλαγές στη στάση του σώματος έχουν αποδειχθεί ωφέλιμες για τη βελτίωση της βάδισης (Kalron et al., 2015).

Οι ειδικές φυσικές ιδιότητες του νερού – ιξώδες, επιφανειακή τάση, πυκνότητα, ειδική θερμότητα και θερμική αγωγιμότητα – αποτελούν τη βάση των υδροστατικών, υδροδυναμικών και θερμικών επιδράσεων της υδροθεραπείας, με ευεργετικά αποτελέσματα σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Στους ασθενείς αυτούς, η άσκηση στο νερό είναι γενικά καλά ανεκτή και συμβάλλει στη βελτίωση της κόπωσης, του πόνου, της ταχύτητας βάδισης, της κινητικότητας και της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας (Becker, 2014).

Η επίδραση της υδροθεραπείας στην κόπωση

Η κόπωση αποτελεί ένα από τα πιο συχνά συμπτώματα σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Στην πολλαπλή σκλήρυνση, η κόπωση έχει οριστεί ως αναστρέψιμη κινητική και γνωστική έκπτωση, η οποία συνοδεύεται από μειωμένο κίνητρο και επιθυμία για ανάπαυση, είτε εμφανίζεται αυθόρμητα είτε προκαλείται από ψυχική ή σωματική



δραστηριότητα, υγρασία, οξεία λοίμωξη ή κατανάλωση τροφής. Η κόπωση μπορεί να εμφανιστεί οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας, αλλά συνήθως επιδεινώνεται κατά τις απογευματινές ώρες. Στην πολλαπλή σκλήρυνση, εμφανίζεται συχνά καθημερινά, μπορεί να συνυπάρχει χρόνια και είναι πιο σοβαρή από οποιαδήποτε πρόδρομη κόπωση (Mills & Young, 2008). Το σύμπτωμα αυτό συχνά οδηγεί σε απώλεια εργασίας, κοινωνική απομόνωση, επηρεάζει την ψυχική υγεία και μειώνει σημαντικά την ικανότητα του ατόμου να εκτελεί τις καθημερινές δραστηριότητες (Bekiari et al., 2021).

Η κόπωση μπορεί να είναι πρωτοπαθής, ως αποτέλεσμα άμεσων επιδράσεων της νόσου, κυρίως της φλεγμονής, της απομυελίνωσης ή της βλάβης των αξόνων, ή δευτεροπαθής, η οποία οφείλεται σε παράγοντες όπως φαρμακευτική αγωγή, διαταραχές ύπνου και διάθεσης (Rottoli et al., 2017). Οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί της κόπωσης στη πολλαπλή σκλήρυνση έχουν μελετηθεί εκτενώς και η κόπωση θεωρείται κεντρικό χαρακτηριστικό της νόσου. Η βιολογική πολυπλοκότητα αυτών των μηχανισμών αντικατοπτρίζεται και στην ετερογένεια των κλιμάκων μέτρησης αυτού του συχνά εμφανιζόμενου συμπτώματος (Bakshi et al., 2000). Οι κυριότερες κλίμακες αξιολόγησης της κόπωσης περιλαμβάνουν την Κλίμακα Σοβαρότητας Κόπωσης (Fatigue Severity Scale, FSS), την Τροποποιημένη Κλίμακα Επίδρασης Κόπωσης (Modified Fatigue Impact Scale, MFIS), την Κλίμακα Αξιολόγησης Κόπωσης (Fatigues Assessment Scale, FAS), την Κλίμακα Κόπωσης για Κινητικές και Γνωστικές Λειτουργίες (Fatigues Scale for Motor and Cognitive Functions, FSMC) και την Μονοδιάστατη Κλίμακα Επίδρασης Κόπωσης (Unidimensional Fatigue Impact Scale, U – FIS) (Bekiari et al., 2021).

Η υδροθεραπεία συνιστάται από την Αμερικανική Ένωση Φυσικοθεραπείας ως μέσο αποκατάστασης σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Ο Kargafard και οι συνεργάτες του (2012) διερεύνησαν την επίδραση ενός προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας 8 εβδομάδων σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα 4 εβδομάδων σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Το περιλάμβανε τρεις συνεδρίες την εβδομάδα, διάρκειας 60 λεπτών η καθεμία (10 λεπτά προθέρμανση, 40 λεπτά άσκηση και 10 λεπτά αποκατάστασης), με ένταση ασκήσεων στο 50 – 75% της μέγιστης εφεδρείας καρδιακού ρυθμού (maximal Heart Rate Reserve, HRRmax). Η θερμοκρασία της πισίνας διατηρήθηκε μεταξύ 28°C και 30°C, ενώ οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν να αναφέρουν τυχόν συμπτώματα όπως



δυσκολία ή υπερβολική κόπωση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα παρέμβασης εμφάνισε χαμηλότερες βαθμολογίες στο MFIS τόσο στις τέσσερις όσο και στις οκτώ εβδομάδες. Επιπλέον, η βελτίωση στις οκτώ εβδομάδες υπερέιχε σε σχέση με τις τέσσερις εβδομάδες. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι η υδροθεραπεία αποτελεί αποτελεσματικό και ασφαλή μέσο βελτίωσης της κόπωσης σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση, χωρίς να αναφερθούν ατυχήματα, υπερβολική κόπωση ή άλλες ανεπιθύμητες ενέργειες κατά τη διάρκεια του προγράμματος (Kargarfard et al., 2012).

Η επίδραση της υδροθεραπείας στον πόνο

Σε άτομα με πολλαπλή σκλήρυνση, συμπτώματα όπως κεφαλαλγία, νευροπαθητικός πόνος στα άκρα, πόνος στην πλάτη, επώδυνοι σπασμοί και το φαινόμενο Lhermitte είναι συχνά. Ο χρόνιος πόνος ορίζεται ως «πόνος που εμφανίζεται συνεχώς ή κατά διαστήματα για τουλάχιστον τρεις μήνες μετά τη θεραπεία». Εκτιμάται ότι το 42 – 90% των ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση βιώνουν πόνο, ο οποίος μπορεί να εμφανίζεται σε όλα τα στάδια της νόσου. Ο πόνος που σχετίζεται με την πολλαπλή σκλήρυνση μπορεί να έχει οξεία ή χρόνια χαρακτηριστικά και θεωρείται από τα πιο σοβαρά συμπτώματα στο 8 – 32% των ασθενών. Συχνά, συνυπάρχουν οξύς, παροξυσμικός και χρόνιος πόνος σε διαφορετικά ή στο ίδιο σημείο του σώματος (Foley et al., 2013). Οι υποκειμενικοί παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί του πόνου στην πολλαπλή σκλήρυνση χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες:

1. Νευροπαθητικός πόνος: Προκύπτει άμεσα από βλάβη ή πάθηση του σωματοαισθητικού συστήματος και μπορεί να εκδηλωθεί ως επίμονος πόνος και μούδιασμα στα άκρα, νευραλγία τριδύμου ή φαινόμενο Lhermitte, δηλαδή παροδική αίσθηση που σχετίζεται με κινήσεις του αυχένα, της πλάτης, και άλλων τμημάτων του σώματος (Treede et al., 2008)
2. Αλγοαισθητικός πόνος: Περιλαμβάνει φλεγμονώδη ή μη φλεγμονώδη μυοσκελετικό πόνο, πόνο στην πλάτη σχετιζόμενο με στάση του σώματος, οπτική νευρίτιδα, κεφαλαλγίες και πόνο που προκαλείται από θεραπεία (Truini et al., 2013)



3. Ψυχογενής πόνος: Σχετίζεται με σωματόμορφο πόνο και ψυχιατρικές παθήσεις όπως κατάθλιψη και άγχος, καθώς και με συμπεριφορές πόνου που αναπτύσσονται σε ασθενείς με χρόνια και επίμονο πόνο
4. Ιδιοπαθητικός πόνος: Περιλαμβάνει παθήσεις που δεν είναι πλήρως κατανοητές, όπως ινομυαλγία, διάμεση κυστίτιδα και άτυπο πόνο στο πρόσωπο
5. Μικτός πόνος: περιλαμβάνει ετερογενή ομάδα με διαφορετικούς παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς, όπως μυϊκούς σπασμούς και πόνο σπαστικότητας, που σχετίζονται με την πολλαπλή σκλήρυνση (Bekiari et al., 2021)

Στη βιβλιογραφία μία μελέτη έχει εξετάσει την επίδραση της υδροθεραπείας στον πόνο σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Οι ερευνητές εφάρμοσαν ένα δομημένο πρόγραμμα Αi – Chi στο νερό, με δύο συνεδρίες εβδομαδιαίως για συνολική διάρκεια 20 εβδομάδων. Η αξιολόγηση του πόνου πραγματοποιήθηκε με διάφορες κλίμακες, μεταξύ των οποίων η Οπτική Αναλογική Κλίμακα (Visual Analog Scale, VAS). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση της βαθμολογίας πόνου στη VAS, η οποία διατηρήθηκε έως και 30 εβδομάδες μετά την έναρξη του προγράμματος. Επιπλέον, σημειώθηκε σημαντική μείωση των σπασμών κατά τη διάρκεια της 20^{ης} εβδομάδας. Στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε κανένα χρονικό σημείο. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το πρόγραμμα Αi – Chi στο νερό μειώνει τον πόνο σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση και τα αποτελέσματα διατηρούνται για τουλάχιστον 10 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Επιπλέον, το πρόγραμμα συνέβαλε στη βελτίωση άλλων σχετιζόμενων συμπτωμάτων, όπως η αναπηρία, η κατάθλιψη και η κόπωση, με αποτελέσματα ισοδύναμα ή ανώτερα σε σχέση με ένα αντίστοιχο πρόγραμμα άσκησης στην ξηρά (Castro – Sánchez et al., 2012).

Η επίδραση της υδροθεραπείας στη σπαστικότητα

Η σπαστικότητα αποτελεί ένα από τα κύρια και πιο συχνά εμφανιζόμενα συμπτώματα της πολλαπλής σκλήρυνσης, επηρεάζοντας περίπου το 60 – 80% των ασθενών (Rizzo et al., 2004). Ο πλέον ευρέως αποδεκτός ορισμός της σπαστικότητας είναι αυτός του Lance



σύμφωνα με τον οποίο «*Η σπαστικότητα είναι μια κινητική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από εξαρτώμενη από την ταχύτητα αύξηση των τονικών αντανακλαστικών διάτασης («μυϊκός τόνος»), συνοδευόμενη από υπερβολικά τενοντιαία αντανακλαστικά, ως αποτέλεσμα υπερδιεγερσιμότητας του αντανακλαστικού διάτασης»* (Lance, 1980). Η σπαστικότητα αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιδείνωσης της κινητικής λειτουργικότητας, καθώς έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων και μείωση της ποιότητας ζωής των ασθενών, μέσω της αύξησης της κόπωσης, του πόνου, της αναπηρίας και των διαταραχών στάσης και κίνησης (Milinis et al., 2016).

Η μη φαρμακολογική αντιμετώπιση της σπαστικότητας σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση περιλαμβάνει την αποφυγή παραγόντων που την πυροδοτούν και την εφαρμογή συστηματικής φυσικοθεραπείας (Galea, 2012). Η θεραπευτική προσέγγιση περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φυσιοθεραπευτικών μεθόδων, όπως η άσκηση, οι θεραπευτικές στάσεις, η ηλεκτροδιέγερση και η δόνηση. Πολλές μελέτες αναφέρουν ότι η φυσικοθεραπεία αποτελεί την πλέον κατάλληλη και αποτελεσματική παρέμβαση για τον έλεγχο της σπαστικότητας. Οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις στοχεύουν στη διατήρηση του φυσιολογικού μήκους των μυών, στην πρόληψη των συσπάσεων, καθώς και στη βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων του μυοσκελετικού συστήματος και της νευροπλαστικότητας εντός του ΚΝΣ (Barnes et al., 2017).

Η υδροθεραπεία φαίνεται να έχει θετική επίδραση στη σπαστικότητα ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση. Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν επαρκείς επιστημονικές μελέτες που να διερευνούν συστηματικά την επίδραση της υδροθεραπείας στη σπαστικότητα στη συγκεκριμένη ομάδα ασθενών. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται και από μία σχετικά πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των μη φαρμακολογικών προσεγγίσεων στη σπαστικότητα στην πολλαπλή σκλήρυνση, στην οποία δεν περιλαμβάνονται προγράμματα υδροθεραπείας (Amatya et al., 2013).



Η επίδραση της υδροθεραπείας στην ισορροπία

Η ισορροπία αποτελεί ένα από τα βασικά συστατικά της φυσικής κατάστασης και της λειτουργικής ικανότητας του ατόμου. Οι διαταραχές ισορροπίας ή η ανισορροπία είναι συχνά συμπτώματα της πολλαπλής σκλήρυνσης. Συνολικά, εκτιμάται ότι το 50 – 80% των ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση παρουσιάζουν προβλήματα ισορροπίας (Mazumder et al., 2014). Τα κινητικά προβλήματα και οι διαταραχές ισορροπίας αποδίδονται σε παράγοντες όπως η μειωμένη μυϊκή δύναμη, η χαμηλή ανοχή στην άσκηση, ο μειωμένος συντονισμός και ο αυξημένος χρόνος αντίδρασης, οι οποίοι μπορούν να αυξήσουν τον κίνδυνο πτώσεων (Bekiari et al., 2021).

Η ισορροπία προϋποθέτει τη συντονισμένη λειτουργία πολλών συστημάτων που ελέγχονται από το ΚΝΣ, όπως η αιθουσαία λειτουργία, η ιδιοδεκτικότητα, η όραση, ο οφθαλμοκινητικός έλεγχος, ο νευρομυϊκός συντονισμός, η γνωστική λειτουργία και η μυϊκή δύναμη. Η πολλαπλή σκλήρυνση μπορεί να επηρεάσει οποιοδήποτε ή και όλα αυτά τα συστήματα, γεγονός που καθιστά τις διαταραχές ισορροπίας ένα συχνό και πολύπλοκο φαινόμενο στους ασθενείς. Η διαταραχή ισορροπίας στην πολλαπλή σκλήρυνση εκδηλώνεται συνήθως μέσα από τρία αλληλένδετα προβλήματα: μειωμένη ικανότητα διατήρησης θέσης, περιορισμένο και βραδύτερο εύρος κίνησης εντός των ορίων σταθερότητας και καθυστερημένες αντιδράσεις σε εξωτερικές μετατοπίσεις ή διαταραχές. Επιπλέον, η λειτουργική ισορροπία μπορεί να επιδεινώνεται σε συνθήκες διπλής εργασίας, όταν δηλαδή απαιτείται ταυτόχρονη εκτέλεση κινητικής ή γνωστικής δραστηριότητας (Prosperini et al., 2014).

Για την αξιολόγηση της ισορροπίας σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα έγκυρα και αξιόπιστα εργαλεία, όπως η δοκιμασία Timed Up – and – Go (TUG), η Κλίμακα Ισορροπίας Berg (Berg Balance Scale, BBS), η Αξιολόγηση Κινητικότητας Tinetti με Προσανατολισμό στην Απόδοση (Performance Oriented Mobility Assessment, POMA), η δοκιμασία Dynamic Gait Index (DGI) και η δοκιμασία Guralnik Μπαταρίας (Guralnik Test Battery). Παρά την πληθώρα αυτών των εργαλείων, η βιβλιογραφία εξακολουθεί να παρουσιάζει έλλειψη αναφορικά με την επίδραση των φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στην ισορροπία ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση,



και ειδικότερα με την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων υδροθεραπείας (Bekiari et al., 2021).

Ο Kargarfard και οι συνεργάτες του (2018) διερεύνησαν την επίδραση ενός προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας οκτώ εβδομάδων στη βελτίωση του βαδίσματος και της ισορροπίας ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση. Στη μελέτη συμμετείχαν 32 γυναίκες με μέση ηλικία $36,4 \pm 8,2$ έτη, οι οποίες κατανεμήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες: ομάδα παρέμβασης ($n = 17$) και ομάδα ελέγχου ($n = 15$). Το πρωτόκολλο υδροθεραπείας περιλάμβανε τρεις συνεδρίες την εβδομάδα, διάρκειας 60 λεπτών η καθεμία, με ένταση $50 - 75\%$ HRRmax. Κάθε συνεδρία περιλάμβανε 10 λεπτά προθέρμανσης, 40 λεπτά ασκήσεων υδροθεραπείας και 10 λεπτά αποθεραπείας. Οι ασκήσεις στόχευαν στη βελτίωση της κινητικότητας, της λειτουργικής ικανότητας, της ισορροπίας και της βάρδισης μέσω κυκλικής εκτέλεσης σε σταθμούς, με 10 – 12 επαναλήψεις ανά άσκηση. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με την κλίμακα BBS, όπου παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση της βαθμολογίας στην ομάδα παρέμβασης, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου. Η αλληλεπίδραση «ομάδα x χρόνος» αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική, επιβεβαιώνοντας την αποτελεσματικότητα της υδροθεραπείας (Kargarfard et al., 2018).

Ανάλογα αποτελέσματα αναφέρει η μελέτη του Majdinasab και των συνεργατών του (et al. (2016), οι οποίοι εξέτασαν την επίδραση ενός προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας οκτώ εβδομάδων στην ισορροπία γυναικών με πολλαπλή σκλήρυνση. Συμμετείχαν 40 γυναίκες, κατανεμημένες τυχαία σε ομάδα παρέμβασης ($n = 20$) και ομάδα – ελέγχου ($n = 20$). Κάθε συνεδρία διήρκεσε 60 λεπτά και πραγματοποιήθηκε τρεις φορές την εβδομάδα, συνολικά 24 συνεδρίες. Το πρόγραμμα περιλάμβανε 10 λεπτά προθέρμανσης, 40 λεπτά ασκήσεων υδροθεραπείας και 10 λεπτά αποθεραπείας. Οι ασκήσεις περιλάμβαναν διατάσεις, ασκήσεις ισορροπίας, βάρδιση και ποδηλασία στο νερό. Κατά τις πρώτες τέσσερις εβδομάδες εκτελούνταν τρία σετ των 10 επαναλήψεων, ενώ στις επόμενες τέσσερις εβδομάδες αυξήθηκαν σε τρία σετ των 20 επαναλήψεων. Η αξιολόγηση με τις δοκιμές Forward Reach, Left Reach και Right Reach έδειξε σημαντική βελτίωση στην πειραματική ομάδα, ενώ η δοκιμασία TUG δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Majdinasab et al., 2016).



Τέλος, ο Salem και οι συνεργάτες του (2011) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα ενός κοινοτικού προγράμματος υδροθεραπείας στη βελτίωση της ισορροπίας ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση. Συμμετείχαν 11 ασθενείς, εκ των οποίων ολοκλήρωσαν τη μελέτη οι 10 (8 γυναίκες και 2 άνδρες). Η μελέτη δεν περιλάμβανε ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα διήρκεσε πέντε εβδομάδες, με δύο συνεδρίες την εβδομάδα διάρκειας 60 λεπτών, σε πισίνα σταθερής θερμοκρασίας 31°C. Κάθε συνεδρία αποτελούνταν από προθέρμανση, κύριο μέρος με ασκήσεις υδροθεραπείας και αποθεραπεία. Το πρόγραμμα περιλάμβανε αερόβιες ασκήσεις μέτριας έντασης, ασκήσεις ευλυγισίας και μυϊκής ενδυνάμωσης για άνω και κάτω άκρα, καθώς και ασκήσεις για την κινητικότητα των αρθρώσεων, τη στάση και τη λειτουργική ισορροπία. Η αξιολόγηση με τις δοκιμασίες BBS και TUG έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση: αύξηση της βαθμολογίας στο BBS και μείωση του χρόνου στο TUG. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος δεν παρατηρήθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες ή επιδείνωση της κόπωσης, ενώ το επίπεδο ικανοποίησης των συμμετεχόντων για την ποιότητα και οργάνωση του προγράμματος ανήλθε στο 100%. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι τα κοινοτικά προγράμματα υδροθεραπείας μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματικό και ασφαλές μέσο αποκατάστασης για ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση (Salem et al., 2011).

Η επίδραση της υδροθεραπείας στο βάδισμα

Το βάδισμα αποτελεί μία από τις θεμελιώδεις και παλαιότερες κινητικές λειτουργίες του ανθρώπινου είδους, άμεσα συνδεδεμένη με την αυτονομία, τη λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής του ατόμου (Fritz & Lusardi, 2009). Στους ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση, η βάδιση συγκαταλέγεται μεταξύ των λειτουργιών που επηρεάζονται περισσότερο, με διαταραχές να αναφέρονται σε ποσοστό έως και 89% των περιπτώσεων, σύμφωνα με την Εκτεταμένη Κλίμακα Κατάστασης Αναπηρίας (Expanded Disability Status Scale, EDSS) (Hobart et al., 2001). Οι διαταραχές βάδισης αποτελούν μία από τις κύριες αιτίες αναπηρίας στα άτομα με πολλαπλή σκλήρυνση, καθώς περιορίζουν σημαντικά την ικανότητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων και μειώνουν την κοινωνική συμμετοχή (Fritz & Lusardi, 2009).



Τα άτομα με πολλαπλή σκλήρυνση παρουσιάζουν χαρακτηριστικά πρότυπα βάδισης που διαφέρουν από αυτά των υγιών ατόμων. Συγκεκριμένα περπατούν πιο αργά, πραγματοποιούν μικρότερα και λιγότερα βήματα, εμφανίζουν αυξημένο εύρος βάσης στήριξης και μεγαλύτερη μεταβλητότητα στον χρόνο μεταξύ των βημάτων, ενώ παρατείνουν τη διάρκεια της φάσης διπλής υποστήριξης (Comber et al., 2017). Αυτές οι διαταραχές αντανακλούν μειωμένη νευρομυϊκή συνεργασία, διαταραχή του ελέγχου της ισορροπίας και έλλειμμα στην κινητική στρατηγική που απαιτείται για σταθερή βάδιση (Bekiari et al., 2021). Η πολλαπλή σκλήρυνση συνδέεται επίσης με σημαντική μείωση των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας στην καθημερινή ζωή. Μετρήσεις μέσω επιταχυνσιομέτρων και βηματομέτρων έχουν δείξει ότι οι ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση πραγματοποιούν σημαντικά λιγότερα βήματα ημερησίως σε σύγκριση με τα συνιστώμενα επίπεδα δραστηριότητας. Αυτή η υποκινητικότητα εντείνει περαιτέρω τη μυϊκή αδυναμία, τη δυσκαμψία και την κόπωση, οδηγώντας σε φαύλο κύκλο περιορισμού της κινητικότητας (Block et al., 2017; Neven et al., 2016).

Στη μελέτη του Salem και των συνεργατών του (2011), η οποία αναλύθηκε παραπάνω, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα βάδισης των ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση μετά την ολοκλήρωση ενός κοινοτικού προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας πέντε εβδομάδων. Παρά το μικρό δείγμα και την απουσία ομάδας ελέγχου, τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι η υδροθεραπεία μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στη βελτίωση της λειτουργικής βάδισης και της κινητικής αυτονομίας των ασθενών (Salem et al., 2011). Ωστόσο, η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας δεν ανέδειξε άλλες μελέτες που να διερευνούν ειδικά την επίδραση της υδροθεραπείας στη βάδιση ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση. Η απουσία επαρκών στοιχείων αναδεικνύει την ανάγκη περαιτέρω ερευνητικής διερεύνησης του θέματος, με στόχο την ανάπτυξη τεκμηριωμένων πρωτοκόλλων αποκατάστασης που να αξιοποιούν τα θεραπευτικά οφέλη του υδάτινου περιβάλλοντος στη βελτίωση της κινητικότητας και της λειτουργικής ανεξαρτησίας αυτών των ασθενών (Bekiari et al., 2021).



III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Η ασθενής είναι γυναίκα 45 ετών, με σωματικό βάρος 60 κιλά και ύψος 1,60 μέτρα. Η διάγνωση της πολλαπλής σκλήρυνσης έχει τεθεί από νευρολόγο, με κυρίαρχα κινητικά και λειτουργικά ελλείμματα. Η ασθενής παρουσιάζει εμφανή δυσκολία στη βάρδια, κυρίως στο δεξί κάτω άκρο, το οποίο εμφανίζει μειωμένο εύρος κίνησης στην άρθρωση του ισχίου και του γόνατος. Παρατηρείται πλήρης απουσία ραχιαίας κάμψης και περιορισμένη πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση, γεγονός που επηρεάζει την κινηματική ακολουθία του κύκλου βάρδιας. Διαπιστώνεται επίσης αδυναμία του τετρακεφάλου και των καμπτήρων του ισχίου, καθώς και βράχυνση των οπίσθιων μηριαίων. Η ασθενής κινείται με τη βοήθεια περιπατητή τύπου «rollator», λόγω της μειωμένης σταθερότητας και ασφάλειας κατά τη βάρδια. Όσον αφορά τα άνω άκρα, η μυϊκή αδυναμία είναι ήπια και συμμετρική, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ δεξιού και αριστερού άκρου. Ωστόσο, η ασθενής παρουσιάζει προτίμηση στη χρήση του αριστερού χεριού για τις καθημερινές δραστηριότητες, γεγονός που υποδηλώνει λειτουργική προσαρμογή στη μειωμένη σταθερότητα του δεξιού κάτω άκρου.

Η ασθενής αναφέρεται έντονη κόπωση, η οποία επιδεινώνεται σε θερμό περιβάλλον, εύρημα συμβατό με το φαινόμενο Uhthoff που συχνά παρατηρείται σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Παρουσιάζει επίσης κύφωση της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, δεξιά ιπποποδία και ήπια αταξία, που επηρεάζουν τη στάση και την κινητική της ισορροπία. Επιπλέον, αναφέρεται ευμετάβλητη διάθεση, χαρακτηριστικό που συνδέεται με το ψυχολογικό φορτίο και τη νευροψυχιατρική συμπτωματολογία της νόσου. Συνολικά, η ασθενής παρουσιάζει κινητικές και λειτουργικές δυσκολίες που επηρεάζουν σημαντικά την αυτονομία και την ποιότητα ζωής της. Η υδροθεραπεία προτείνεται ως μέσο αποκατάστασης, με στόχο τη βελτίωση της μυϊκής ενδυνάμωσης, της κινητικότητας, της ισορροπίας και της αντοχής, καθώς και τη μείωση της σπαστικότητας και της κόπωσης.



Πειραματικός Σχεδιασμός

Στόχοι προγράμματος άσκησης

Το πρόγραμμα υδροθεραπείας σχεδιάστηκε με σκοπό τη συστηματική αξιολόγηση της επίδρασής του σε ασθενή με πολλαπλή σκλήρυνση, λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργική της κατάσταση και τις κινητικές δυσκολίες που περιγράφονται παραπάνω. Οι στόχοι του προγράμματος άσκησης διαμορφώθηκαν σύμφωνα με τις σύγχρονες κατευθυντήριες οδηγίες αποκατάστασης για ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση και περιλαμβάνουν:

1. Βελτίωση της αερόβιας ικανότητας μέσω συστηματικής συμμετοχής σε προγράμματα χαμηλής έως μέτριας έντασης εντός υδάτινου περιβάλλοντος, ώστε να ενισχυθεί η αντοχή και να περιοριστεί η κόπωση
2. Ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας, της ισορροπίας και του συντονισμού, με ασκήσεις που αξιοποιούν την αντίσταση και την αστάθεια του νερού για τη βελτίωση της νευρομυϊκής συναρμογής
3. Μυϊκή ενδυνάμωση των άνω και κάτω άκρων, καθώς και του κορμού, με στοχευμένες ασκήσεις αντίστασης και σταθεροποίησης, προσαρμοσμένες στις λειτουργικές δυνατότητες της ασθενούς
4. Βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και της ποιότητας ζωής, μέσω της αποκατάστασης βασικών κινητικών δεξιοτήτων, όπως η βάρδιση και η μετακίνηση, αλλά και της ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης και της κοινωνικής συμμετοχής

Συνθήκες και παράμετροι προγράμματος

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε σε εσωτερική θερμαινόμενη πισίνα ουδέτερης θερμοκρασίας (32°C), διαστάσεων 14 x 25 μέτρων και μέγιστου βάθους 2,10 μέτρων. Η επιλογή θερμοκρασίας έγινε ώστε να διασφαλιστεί η θερμοκρασιακή ουδετερότητα και να αποφευχθεί η πρόκληση κόπωσης λόγω θερμικής επιβάρυνσης, η οποία είναι συχνή σε άτομα με πολλαπλή σκλήρυνση (φαινόμενο Uhthoff). Η διάρκεια κάθε συνεδρίας ορίστηκε στα 60 λεπτά, τρεις φορές την εβδομάδα, με εναλλαγή προπονητικών στόχων ανά συνεδρία. Το συνολικό πρόγραμμα διήρκεσε 16 εβδομάδες.



Εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε:

- Γυαλάκια και αναπνευστήρας για άνετη αναπνοή και προσαρμογή στο περιβάλλον του νερού
- Ζώνη επίπλευσης για σταθεροποίηση του κορμού και ασφαλή εκτέλεση ασκήσεων σε ημι – αιώρηση
- Μαξιλάρια επίπλευσης, βαράκια νερού και μακαρόνια για ασκήσεις ενδυνάμωσης
- Στατικό ποδήλατο νερού για προσομοίωση ποδηλασίας με μειωμένο φορτίο στις αρθρώσεις
- TRX για εκτέλεση ασκήσεων σταθεροποίησης κορμού και άνω άκρων
- Blaze Pods για ασκήσεις νευρομυϊκού συντονισμού και αντίδρασης
- Step νερού για λειτουργικές ασκήσεις ανόδου – καθόδου και βιάδισης

Ειδική ορολογία και λεπτομέρειες εφαρμογής

Στο πρόγραμμα υδροθεραπείας, μία διαδρομή ορίζεται ως η πλήρης διαδρομή μήκους 14 μέτρων x 2 = 28 μέτρα, η οποία περιλαμβάνει κολύμβηση προς μία κατεύθυνση και επιστροφή στην αφετηρία. Η ασθενής είχε προηγούμενη εμπειρία δύο ετών σε προγράμματα άσκησης στο νερό, γεγονός που επέτρεψε την ασφαλή εκτέλεση πιο σύνθετων ασκήσεων με ελεγχόμενη πρόοδο, ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.

Κατά την εκτέλεση των τεχνικών κολύμβησης χρησιμοποιήθηκαν ειδικά βοηθήματα για την υποστήριξη και την ασφάλεια:

- Ελεύθερο στυλ: Η ασθενής φορούσε ζώνη επίπλευσης, γυαλάκια και αναπνευστήρα. Η ζώνη επίπλευσης ήταν απαραίτητη καθώς το χτύπημα στα πόδια δεν ήταν αρκετά ισχυρό για να παρέχει επαρκή άνωση. Ο αναπνευστήρας χρησιμοποιήθηκε για λόγους ασφαλείας και για να αποφευχθεί η πρόωρη κόπωση λόγω εναλλαγής αναπνοής στο πλάι, επιτρέποντας στην ασθενή να επικεντρωθεί στην τεχνική εκτέλεση
- Ύπτια στυλ: Η ασθενή φορούσε ζώνη επίπλευσης και μαξιλάρι ταξιδιού για υποστήριξη του κορμού και των αυχενικών δομών κατά την εκτέλεση της κολύμβησης σε ύπτια θέση



Η χρήση ζώνης επίπλευσης σε όλες τις ενεργές φάσεις κολύμβησης ήταν αναγκαία για τη διατήρηση της σωστής στάσης του σώματος και για την αποφυγή υπερβολικής φόρτισης του μυοσκελετικού συστήματος. Παράλληλα, τα βοηθήματα επέτρεψαν την ασφαλή και ελεγχόμενη αύξηση της έντασης και της διάρκειας των συνεδριών, χωρίς να επηρεάζεται η τεχνική εκτέλεση ή η αποτελεσματικότητα των ασκήσεων. Αυτές οι λεπτομέρειες είναι κρίσιμες για την αναπαραγωγικότητα του προγράμματος και τη μελλοντική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε ασθενείς με παρόμοιο προφίλ κινητικών δυσκολιών.

Περιγραφή προγράμματος άσκησης

Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας

Η πρώτη συνεδρία του προγράμματος υδροθεραπείας διήρκεσε 60 λεπτά και σχεδιάστηκε με βασικό στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και της καρδιοαναπνευστικής αντοχής της ασθενούς, μέσα από προσεκτικά επιλεγμένες ασκήσεις χαμηλής έως μέτριας έντασης στο νερό (Πίνακας 1). Οι ασκήσεις επιλέχθηκαν με γνώμονα την ασφάλεια, την αποφυγή υπερκόπωσης και τη διατήρηση σωστής τεχνικής, λαμβάνοντας υπόψη τα κινητικά περιοριστικά χαρακτηριστικά της ασθενούς.

Πίνακας 1: Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας

Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας		
Περιεχόμενα/ασκήσεις	Ειδικός στόχος	Στοιχεία (ένταση/επιβάρυνση, διάρκεια, σετ/επαναλήψεις, διάλειμμα, κ.λπ.)
Προθέρμανση		
Μπαίνοντας στο νερό ο ασκούμενος παίρνει λίγο χρόνο να συνηθίσει την θερμοκρασία και πραγματοποιεί στατικές διατάξεις για όλο το σώμα.	-Εξοικείωση με το περιβάλλον της πισίνας, ενεργοποίηση μυϊκού συστήματος	20'' σε κάθε διάταξη. <u>Συνολική διάρκεια: 10'</u>
Κυρίως μέρος		



<p><u>Άσκηση 1</u> 5 διαδρομές ελεύθερο στυλ κολύμβησης. → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ.</p>	<p>-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα) -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της ισορροπίας στις στροφικές κινήσεις του κορμού)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 5 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 50-60% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 9'</p>
<p><u>Άσκηση 2</u> 5 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης και με τα 2 χέρια ταυτόχρονα. → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ.</p>	<p>-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 5 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 50-60% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 7'</p>
<p><u>Άσκηση 3</u> 2 διαδρομές ελεύθερο στυλ κολύμβησης με χεράκια. → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ, προσθέτοντας χεράκια κολύμβησης.</p>	<p>-Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα) -Βελτίωση αερόβιας ικανότητας. -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της ισορροπίας στις στροφικές κινήσεις του κορμού)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 2 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 6'</p>
<p><u>Άσκηση 4</u> 2 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης με δύο χέρια με χεράκια. → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ, προσθέτοντας χεράκια κολύμβησης.</p>	<p>-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 2 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'</p>
<p><u>Άσκηση 5</u> 2Χ1' ύπτιο στυλ κολύμβησης μόνο με χτύπημα ποδιών. → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ. Η εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης γίνεται στατικά, με τον ασκούμενο να κρατάει την υπερχειλίση της πισίνας.</p>	<p>-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 30'' ανάμεσα στα σετ. Μετά την ολοκλήρωση των σετ ο ασκούμενος έχει ξεκούραση 1' <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'</p>
<p><u>Άσκηση 6</u> 2 διαδρομή ύπτιο στυλ κολύμβησης με δύο χέρια, χωρίς χτύπημα ποδιών.</p>	<p>-Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα) -Βελτίωση αερόβιας ικανότητας.</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 2 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση</p>



→Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ.		<u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'
<u>Άσκηση 7</u> 2Χ1' ελεύθερο στυλ κολύμβησης μόνο με χτύπημα ποδιών. →Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ. Η εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης γίνεται στατικά, με τον ασκούμενο να κρατάει την υπερχειλίση της πισίνας.	-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα)	<u>Διάλειμμα:</u> 30'' ανάμεσα στα σετ. Μετά την ολοκλήρωση των σετ ο ασκούμενος έχει ξεκούραση 1' <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'
Αποθεραπεία		
Στατικές διατάσεις για όλο το σώμα.	-Χαλάρωση και ομαλή επανένταξη στο περιβάλλον εκτός νερού.	30'' σε κάθε διάταση. <u>Συνολική διάρκεια:</u> 12'

Προθέρμανση (10 λεπτά)

Η προθέρμανση περιλάμβανε στατικές και δυναμικές διατάσεις για τα κάτω άκρα, τον κορμό και τους ώμους, με στόχο την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, την ενεργοποίηση του νευρομυϊκού συστήματος και την εξοικείωση της ασθενούς με το περιβάλλον της πισίνας. Κάθε διάταση διατηρήθηκε για περίπου 20 δευτερόλεπτα, εστιάζοντας σε μυϊκές ομάδες κρίσιμες για τη βάρδια και τη σταθερότητα, όπως οι καμπτήρες και εκτείνοντες του ισχίου, οι τετρακέφαλοι και οι ραχιαίοι μύες.

Κυρίως μέρος (38 λεπτά)

Το κυρίως μέρος της συνεδρίας περιλάμβανε ειδικά προγραμματισμένες ασκήσεις κολύμβησης και κινητικών δεξιοτήτων, οι οποίες εκτελέστηκαν με στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της μυϊκής αντοχής και της ιδιοδεκτικότητας, διατηρώντας σταθερά χαμηλή έως μέτρια ένταση, ανάλογα με την επιβάρυνση της κάθε άσκησης:

1. Άσκηση 1 – 5 διαδρομές ελεύθερο στυλ κολύμβησης (9 λεπτά)

Η ασθενής εκτέλεσε 5 διαδρομές των 28 μέτρων, χρησιμοποιώντας πλήρη εξοπλισμό (ζώνη επίπλευσης, γυαλάκια, αναπνευστήρα). Στόχοι της άσκησης ήταν η βελτίωση της



αερόβιας ικανότητας, η ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος παρά τα κινητικά ελλείμματα, καθώς και η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας μέσω της διατήρησης ισορροπίας κατά τις στροφικές κινήσεις του κορμού. Η ένταση διατηρήθηκε στο 50 – 60% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Μετά την ολοκλήρωση των διαδρομών προβλέφθηκε διάλειμμα διάρκειας δύο λεπτών.

2. Άσκηση 2 – 5 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης με τα δύο χέρια ταυτόχρονα (7 λεπτά)

Η ασθενής εκτέλεσε την άσκηση με χρήση ζώνης επίπλευσης και μαξιλαριού ταξιδιού για υποστήριξη. Στόχοι ήταν η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, η ενδυνάμωση του κορμού και των άνω άκρων, καθώς και η βελτίωση της συμμετρίας της κίνησης. Η ένταση διατηρήθηκε στο 50 – 60% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, με δίλεπτο διάλειμμα μετά την ολοκλήρωση των διαδρομών.

3. Άσκηση 3 – 2 διαδρομές ελεύθερο στυλ κολύμβησης με χεράκια (6 λεπτά)

Στόχος της άσκησης ήταν η ενδυνάμωση των άνω και κάτω άκρων, η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας. Η χρήση των χεριών με χεράκια αύξησε την αντίσταση του νερού, ενισχύοντας τη μυϊκή δραστηριότητα. Η ένταση κυμάνθηκε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και μετά την ολοκλήρωση των δύο διαδρομών δόθηκε διάλειμμα δύο λεπτών.

4. Άσκηση 4 – 2 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης με δύο χέρια και χεράκια (4 λεπτά)

Η άσκηση στόχευε στην ενίσχυση της αερόβιας ικανότητας, της τεχνικής κολύμβησης και της μυϊκής αντοχής, ιδιαίτερα στα άνω άκρα και στους ραχιαίους μύες. Η ένταση παρέμεινε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και ακολούθησε διάλειμμα δύο λεπτών μετά την ολοκλήρωση των διαδρομών.

5. Άσκηση 5 – 2 x 1 λεπτό ύπτιο στυλ κολύμβησης μόνο με χτύπημα ποδιών (4 λεπτά)

Η άσκηση εκτελέστηκε στατικά, με την ασθενή να κρατάει την υπερχείλιση της πισίνας. Στόχοι ήταν η ενδυνάμωση των κάτω άκρων, η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας μέσω της σταθεροποίησης του κορμού στο νερό.



Προβλέφθηκε διάλειμμα 30'' μεταξύ των σετ και ένα λεπτό μετά την ολοκλήρωσή τους. Η ένταση διατηρήθηκε σταθερή στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας.

6. Άσκηση 6 – 2 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης με δύο χέρια, χωρίς χτύπημα ποδιών (4 λεπτά)

Η άσκηση επικεντρώθηκε στην ενδυνάμωση των άνω άκρων και στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, διατηρώντας σταθερή αναπνοή και ρυθμικότητα κινήσεων. Η ένταση παρέμεινε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, ενώ προβλέφθηκε διάλειμμα δύο λεπτών μετά το τέλος των διαδρομών.

7. Άσκηση 7 – 2 x 1 λεπτό ελεύθερο στυλ κολύμβησης μόνο με χτύπημα ποδιών (4 λεπτά)

Η άσκηση εκτελέστηκε στατικά, με την ασθενή να κρατά την υπερχείλιση της πσιόνας. Στόχοι ήταν η ενδυνάμωση των κάτω άκρων, η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και η σταθεροποίηση του κορμού. Προβλέφθηκε διάλειμμα 30'' ανάμεσα στα σετ και ένα λεπτό μετά την ολοκλήρωση αυτών. Η ένταση διατηρήθηκε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας.

Αποθεραπεία (12 λεπτά)

Η αποθεραπεία περιλάμβανε εκτέλεση στατικών διατάσεων για ολόκληρο το σώμα, με ιδιαίτερη έμφαση στους οπίσθιους μηριαίους, τους καμπτήρες ισχίου, τους ραχιαίους και τους μυς των ώμων. Στόχος της διαδικασίας ήταν η ομαλή μετάβαση από το υδάτινο στο ξηρό περιβάλλον, η μυϊκή αποφόρτιση και η διατήρηση ή βελτίωση της ευλυγισίας. Κάθε διάταση διατηρήθηκε για 30 δευτερόλεπτα, με έλεγχο της αναπνοής και αποφυγή οποιουδήποτε αισθήματος πόνου ή υπέρμετρης τάσης.



Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη μυϊκή ενδυνάμωση όλου του σώματος

Η δεύτερη συνεδρία είχε ως βασικό στόχο τη μυϊκή ενδυνάμωση ολόκληρου του σώματος, με έμφαση στους σταθεροποιητές του κορμού και στη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας μέσω ελεγχόμενης εκτέλεσης ασκήσεων στο υδάτινο περιβάλλον. Η συνολική διάρκεια της συνεδρίας ήταν 60 λεπτά και περιλάμβανε προθέρμανση, κύριο μέρος και αποθεραπεία (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη μυϊκή ενδυνάμωση όλου του σώματος

Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη μυϊκή ενδυνάμωση όλου του σώματος		
Περιεχόμενα/ασκήσεις	Ειδικός στόχος	Στοιχεία (ένταση/επιβάρυνση, διάρκεια, σετ/επαναλήψεις, διάλειμμα, κ.λπ.)
Προθέρμανση		
Μπαίνοντας στο νερό ο ασκούμενος παίρνει λίγο χρόνο να συνηθίσει την θερμοκρασία και πραγματοποιεί στατικές διατάσεις για όλο το σώμα.	-Εξοικείωση με το περιβάλλον της πισίνας, ενεργοποίηση μυϊκού συστήματος	20'' σε κάθε διάταση. <u>Συνολική διάρκεια: 10'</u>
Κυρίως μέρος		
<u>Άσκηση 1</u> 3Χ2' Στατικό ποδήλατο εντός νερού. α) 1' σταθερός ρυθμός ποδηλασίας β) 30'' γρήγορος ρυθμός ποδηλασίας γ) 30'' αργός ρυθμός ποδηλασίας	-Ενδυνάμωση ποδιών & κορμού -Βελτίωση αερόβιας ικανότητας	<u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 3 σετ έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> σταθερός ρυθμός: 50-60% ΜΚΣ γρήγορος ρυθμός: 70-80% ΜΚΣ πολύ αργός ρυθμός: 30-40% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια: 8'</u>
<u>Άσκηση 2</u> 2Χ90'' Οριζόντια απαγωγή και προσαγωγή ώμων. α) 1' με μεγάλα βαράκια β) 30'' με μικρά βαράκια →Ο ασκούμενος είναι σε ημιγονάτιση με το νερό στο	-Ενδυνάμωση πλάτης, στήθους & κοιλιακών -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της ημιγονάτισης παρά τις δίνες που πραγματοποιούνται με την κίνηση των χεριών)	<u>Διάλειμμα:</u> 1' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 2 σετ έχει 1' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> μεγάλα βαράκια: 70-80% ΜΚΣ



<p>ύψος της κλείδας. Πρώτο λεπτό με δεξί πόδι μπροστά Στην αλλαγή του εξοπλισμού αλλάζει και την ημιγονάτιση και βάζει αριστερό πόδι μπροστά.</p>		<p>μικρά βαράκια: 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 5'</p>
<p><u>Άσκηση 3</u> 2Χ1' Απαγωγή και προσαγωγή ισχίων. → Ο ασκούμενος σε όρθια θέση με το νερό στο ύψους του ισχίου εκτελεί εναλλάξ και τα δύο πόδια με στήριξη στην υπερχειλίση.</p>	<p>-Ενδυνάμωση απαγωγών, προσαγωγών και σταθεροποιητών του κορμού. -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της όρθιας θέσης, προοδευτικά μειώνω την στήριξη στην υπερχειλίση)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 1' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 2 σετ έχει 1' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'</p>
<p><u>Άσκηση 4</u> 2Χ90'' Κάμψη και έκταση αγκώνων α) 1' με μεγάλα βαράκια β) 30'' με μικρά βαράκια → Ο ασκούμενος βρίσκεται σε γονάτιση με το νερό στο ύψος της κλείδας και εκτελεί και τα δύο χέρια ταυτόχρονα.</p>	<p>-Ενδυνάμωση δικεφάλου και τρικεφάλου και σταθεροποιητών του κορμού. -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της γονάτισης παρά τις δίνες που πραγματοποιούνται με την κίνηση των χεριών)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 1' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 2 σετ έχει 1' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> μεγάλα βαράκια: 70-80% ΜΚΣ μικρά βαράκια: 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 5'</p>
<p><u>Άσκηση 5</u> 3Χ1' Ισομετρική σύσπαση κοιλιακών & ραχιαίων από θέση «σταυρό». → Ο ασκούμενος βρίσκεται σε βαθύ νερό κρατώντας και στα δύο χέρια βαράκια επίπλευσης (σε απαγωγή) και συσπάει ισομετρικά τον κορμό του προσπαθώντας να διατηρήσει την κάθετη θέση στο νερό</p>	<p>-Ενδυνάμωση σταθεροποιητών του κορμού -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της θέσης του σταυρού)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 30'' ανάμεσα στα σετ. Μετά την ολοκλήρωση των σετ ο ασκούμενος έχει ξεκούραση 1' <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 5'</p>
<p><u>Άσκηση 6</u> 3Χ1' στροφές κορμού από την θέση «σταυρό» → Ο ασκούμενος βρίσκεται σε βαθύ νερό κρατώντας και στα δύο χέρια βαράκια επίπλευσης (σε απαγωγή) και πραγματοποιεί στατικά στροφές κορμού προσπαθώντας να διατηρήσει την κάθετη θέση στο νερό</p>	<p>-Ενδυνάμωση σταθεροποιητών του κορμού -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της θέσης του σταυρού)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 30'' ανάμεσα στα σετ. Μετά την ολοκλήρωση των σετ ο ασκούμενος έχει ξεκούραση 1' <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 5'</p>
<p><u>Άσκηση 7</u> 3Χ1' κάμψης κορμού από ύπτια θέση → Ο ασκούμενος ξαπλώνει</p>	<p>-Ενδυνάμωση κοιλιακών</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 30'' ανάμεσα στα σετ. Μετά την ολοκλήρωση των σετ ο</p>



(μακαρόνια κάτω από τα γόνατα και μαξιλάρι ταξιδιού στον αυχένα) σε ύπτια θέση και πραγματοποιεί κάμψεις κορμού (ροκανίσματα)		ασκούμενος έχει ξεκούραση 1' <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 5'
Αποθεραπεία		
<u>Άσκηση 1</u> 2 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης και με τα δύο χέρια →Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ.	-Ομαλή πτώση νευρομυϊκής ενεργοποίησης -Βελτίωση αερόβιας ικανότητας.	<u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. <u>Ένταση:</u> 30-40% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 2'

Προθέρμανση (10 λεπτά)

Κατά τη φάση της προθέρμανσης, η ασκούμενη εισήλθε στο νερό και αφιέρωσε λίγα λεπτά προσαρμογής στη θερμοκρασία του, εκτελώντας στατικές διαθέσεις για ολόκληρο το σώμα με διάρκεια 20 δευτερολέπτων ανά μυϊκή ομάδα. Στόχος αυτής της φάσης ήταν η εξοικείωση με το υδάτινο περιβάλλον, η ήπια ενεργοποίηση του μυϊκού συστήματος και η προετοιμασία του οργανισμού για το κύριο μέρος της άσκησης.

Κυρίως μέρος (32 λεπτά)

Το κύριο μέρος της συνεδρίας περιλάμβανε επτά ασκήσεις προοδευτικά αυξανόμενης έντασης.

1. Άσκηση 1 – 3 x 2 λεπτά στατικό ποδήλατο εντός νερού (8 λεπτά)

Η πρώτη άσκηση αφορούσε την εκτέλεση στατικού ποδήλατου εντός νερού σε τρία σετ των δύο λεπτών. Κάθε σετ περιλάμβανε ένα λεπτό σταθερού ρυθμού, 30 δευτερόλεπτα γρήγορου ρυθμού και 30 δευτερόλεπτα αργού ρυθμού. Στόχος της άσκησης ήταν η ενδυνάμωση των άκρων και του κορμού, καθώς και η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας. Η ένταση κυμάνθηκε μεταξύ 50 – 80% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, χωρίς ενδιάμεσα διαλείμματα, ενώ μετά το πέρας των τριών σετ προβλέφθηκε δίλεπτη ξεκούραση.



2. Άσκηση 2 – 2 x 90 δευτερόλεπτα οριζόντια απαγωγή και προσαρμογή ώμων (5 λεπτά)

Η δεύτερη άσκηση περιλάμβανε οριζόντια απαγωγή και προσαγωγή ώμων σε δύο σετ των 90 δευτερολέπτων. Η ασκούμενη βρισκόταν σε θέση ημιγονάτισης, με το νερό στο ύψος της κλείδας. Στο πρώτο λεπτό χρησιμοποιήθηκαν μεγάλα βάρακια και στα επόμενα 30 δευτερόλεπτα μικρότερα βάρακια, ενώ μεταξύ των σετ πραγματοποιήθηκε αλλαγή στη θέση ημιγονάτισης, εναλλάσσοντας το πόδι που βρίσκεται εμπρός. Στόχος ήταν η ενδυνάμωση των μυών της πλάτης, του στήθους και των κοιλιακών, καθώς και η βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, καθώς ο ασκούμενος έπρεπε να διατηρήσει ισορροπία παρά τις υδροδυναμικές δίνες που προκαλούνταν από την κίνηση των άνω άκρων. Η ένταση κυμάνθηκε μεταξύ 60 – 80% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, με διάλειμμα ενός λεπτού μεταξύ των σετ και ένα λεπτό ξεκούρασης μετά την ολοκλήρωση της άσκησης.

3. Άσκηση 3 – 2 x 1 δευτερόλεπτο απαγωγή και προσαγωγή ισχίων (4 λεπτά)

Η τρίτη άσκηση περιλάμβανε απαγωγή και προσαγωγή ισχίων σε δύο σετ του ενός λεπτού, με τον ασκούμενο σε όρθια θέση και το νερό στο ύψος των ισχίων. Οι κινήσεις εκτελούνταν εναλλάξ και με τα δύο πόδια, με αρχική στήριξη στην υπερχειλίση της πισίνας για λόγους ασφάλειας, η οποία προοδευτικά μειωνόταν. Στόχος ήταν η ενδυνάμωση των απαγωγών και προσαγωγών μυών, καθώς και των σταθεροποιητικών του κορμού, με ταυτόχρονη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας. Η ένταση της άσκησης διατηρήθηκε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, ενώ προβλέφθηκε διάλειμμα ενός λεπτού μεταξύ των σετ και επιπλέον ένα λεπτό ξεκούρασης μετά την ολοκλήρωση.

4. Άσκηση 4 – 2 x 90 δευτερόλεπτα κάμψη και έκταση αγκώνων (5 λεπτά)

Η τέταρτη άσκηση αφορούσε την κάμψη και έκταση των αγκώνων, σε δύο σετ διάρκειας 90 δευτερολέπτων. Η ασκούμενη βρισκόταν σε θέση γονάτισης, με το νερό στο ύψος της κλείδας, και εκτελούσε ταυτόχρονη κάμψη και έκταση και των δύο άνω άκρων. Στο πρώτο λεπτό χρησιμοποιήθηκαν μεγάλα βάρακια και στα επόμενα 30 δευτερόλεπτα μικρά βάρακια. Στόχος ήταν η ενδυνάμωση των δικεφάλων, των τρικεφάλων και των σταθεροποιητών του κορμού, καθώς και η διατήρηση της ισορροπίας παρά τις δίνες που προκαλούνταν από τις κινήσεις των χεριών. Η ένταση κυμάνθηκε μεταξύ 60 – 80% της



μέγιστης καρδιακής συχνότητας, με διάλειμμα ενός λεπτού ανάμεσα στα σετ και ένα λεπτό ξεκούρασης μετά την ολοκλήρωση της άσκησης.

5. Άσκηση 5 – 3 x 1 λεπτό ισομετρική σύσπαση κοιλιακών και ραχιαίων από θέση «σταυρό» (5 λεπτά)

Η πέμπτη άσκηση περιλάμβανε ισομετρική σύσπαση του κορμού σε θέση «σταυρού» μέσα στο νερό. Η ασκούμενη κρατούσε βαράκια επίπλευσης σε απαγωγή και προσπαθούσε να διατηρήσει την κάθετη θέση του σώματος στο νερό, ενεργοποιώντας ισομετρικά τους κοιλιακούς και ραχιαίους μυς. Η άσκηση εκτελέστηκε σε τρία σετ του ενός λεπτού, με 30 δευτερόλεπτα διάλειμμα μεταξύ τους και ένα λεπτό ξεκούρασης μετά την ολοκλήρωση. Η ένταση παρέμεινε σταθερή στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Στόχος ήταν η ενδυνάμωση των σταθεροποιητών του κορμού και η βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας.

6. Άσκηση 6 – 3 x 1 λεπτό στροφές κορμού από τη θέση «σταυρό» (5 λεπτά)

Η έκτη άσκηση πραγματοποιήθηκε επίσης από τη θέση «σταυρού» και περιλάμβανε στροφές κορμού, με τον ασκούμενο να προσπαθεί να διατηρήσει την κάθετη θέση του σώματος παρά την υδροδυναμική αντίσταση. Η άσκηση εκτελέστηκε σε τρία σετ του ενός λεπτού, με 30 δευτερόλεπτα διάλειμμα ανάμεσα στα σετ και ένα λεπτό ξεκούρασης στο τέλος. Η ένταση παρέμεινε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Στόχος ήταν η ενδυνάμωση των σταθεροποιητών του κορμού και η βελτίωση του ελέγχου της στάσης στο νερό.

Αποθεραπεία (14 λεπτά)

Η αποθεραπεία περιλάμβανε δύο διαδρομές ύπτιου στυλ κολύμβησης (συνολικής απόστασης 28 μέτρων), με τη χρήση του προκαθορισμένου εξοπλισμού για το συγκεκριμένο στυλ κολύμβησης, χωρίς ενδιάμεσο διάλειμμα. Η ένταση διατηρήθηκε σε χαμηλά επίπεδα (30 – 40% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας) με στόχο την ομαλή μείωση της νευρομυϊκής ενεργοποίησης και τη βελτίωση της αερόβιας αποκατάστασης. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν στατικές διατάσεις διάρκειας 30 δευτερολέπτων για



κάθε μυϊκή ομάδα, συνολικής διάρκειας 12 λεπτών, με σκοπό τη χαλάρωση των μυών, τη διατήρηση της ευλυγισίας και την ομαλή μετάβαση στο περιβάλλον εκτός νερού.

Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας

Η τρίτη συνεδρία είχε ως βασικό στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του ασκούμενου, μέσα από συνδυασμό αερόβιων δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων ενδυνάμωσης, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στο υδάτινο περιβάλλον με προοδευτική αύξηση της έντασης και της πολυπλοκότητας. Η συνολική διάρκεια της συνεδρίας ήταν 60 λεπτά και περιλάμβανε φάσεις προθέρμανσης, κυρίως μέρους και αποθεραπείας (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας

Ενδεικτική συνεδρία με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας		
Περιεχόμενα/ασκήσεις	Ειδικός στόχος	Στοιχεία (ένταση/επιβάρυνση, διάρκεια, σετ/επαναλήψεις, διάλειμμα, κ.λπ.)
Προθέρμανση		
Μπαίνοντας στο νερό ο ασκούμενος παίρνει λίγο χρόνο να συνηθίσει την θερμοκρασία και πραγματοποιεί στατικές διατάσεις για όλο το σώμα.	-Εξοικείωση με το περιβάλλον της πισίνας, ενεργοποίηση μυϊκού συστήματος	20'' σε κάθε διάταση. <u>Συνολική διάρκεια: 10'</u>
Κυρίως μέρος		
<u>Άσκηση 1</u> 3 διαδρομές ελεύθερο στυλ κολύμβησης → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ.	-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα) -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της ισορροπίας στις στροφικές κινήσεις του κορμού)	<u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 3 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 50-60% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'



<p><u>Άσκηση 2</u> 3 διαδρομές ύπτιο στυλ κολύμβησης και με τα 2 χέρια ταυτόχρονα. → Ο ασκούμενος διατηρεί όλον τον εξοπλισμό που έχει οριστεί για το στυλ.</p>	<p>-Βελτίωση αερόβιας ικανότητας -Ενδυνάμωση (ολοκληρωμένη τεχνική κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείματα)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> Ο ασκούμενος δεν έχει διάλειμμα ανάμεσα στις διαδρομές. Μετά το πέρας των 3 διαδρομών έχει 2' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 50-60% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 4'</p>
<p><u>Άσκηση 3</u> 3ΧΚυκλικό πρόγραμμα α) 20 καθίσματα (ο ασκούμενος είναι όρθιος με το νερό στο ύψος του μηρού κρατώντας την υπερχειλίση της πισίνας) β) 10 κάμψεις στην υπερχειλίση (γωνία ασκούμενου σε σχέση με το έδαφος 30°, ο ασκούμενος στηρίζεται σε στέπ που έχει τοποθετηθεί μέσα στην πισίνα)</p>	<p>-Βελτίωση λειτουργικής ικανότητας -Ενδυνάμωση άνω και κάτω άκρων -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της όρθιας θέσης, προοδευτικά μειώνω την στήριξη στην υπερχειλίση –καθίσματα-)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 1' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 3 σετ έχει 3' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 70-80% 1ΜΕΠ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 8'</p>
<p><u>Άσκηση 4</u> 3ΧΚυκλικό πρόγραμμα α) 20 ανάβαση σε στέπ (κατάβαση με το ίδιο πόδι, πραγματοποιούνται 10 αναβάσεις με το δεξί πόδι και 10 με το αριστερό) β) 10 έλξεις στο TRX (ο ασκούμενος έχει οπίσθια κλίση του σώματός του ενώ κρατάει το TRX βάζοντας κόντρα στο στέπ. Σε αυτή την θέση με τεντωμένα χέρια το νερό βρίσκεται στο ύψος της κοιλιάς του)</p>	<p>-Βελτίωση λειτουργικής ικανότητας -Ενδυνάμωση άνω και κάτω άκρων και σταθεροποιητών του κορμού -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της όρθιας θέσης, προοδευτικά μειώνω την στήριξη στην υπερχειλίση –αναβάσεις-)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 1' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 3 σετ έχει 3' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 70-80% 1ΜΕΠ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 8'</p>
<p><u>Άσκηση 5</u> 2 διαδρομές βάδιση (συνολικά 56μ.) α) 1 διαδρομή μπροστά βήματα β) 1 διαδρομή πλάγια βήματα → Ο ασκούμενος περπατάει με το νερό στο ύψος του ισχίου. Υπάρχει βοήθεια του εκπαιδευτή μέσα στο νερό εφόσον την χρειάζεται.</p>	<p>-Βελτίωση λειτουργικής ικανότητας -Ενδυνάμωση άνω και κάτω άκρων και σταθεροποιητών του κορμού. -Ιδιοδεκτικότητα (ανάγκη για διατήρηση της όρθιας θέσης κατά την μετακίνηση. Ιδανική συνθήκη: να μην χρειαστεί η βοήθεια του εκπαιδευτή)</p>	<p><u>Διάλειμμα:</u> 2' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Μετά το πέρας των 2 σετ έχει 3' ξεκούραση <u>Ένταση:</u> 80-90% 1ΜΕΠ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 9'</p>



Άσκηση 6 2ΧΠαιχνίδι ιδιοδεκτικότητας. Ορίζονται οι εξής ασκήσεις: α) Κάθισμα (πράσινο) β) Πλάγια μετακίνηση δεξιά (κόκκινο) γ) Πλάγια μετακίνηση αριστερά (κίτρινο) δ) Μονοποδική στήριξη δεξιά (μπλε) ε) Μονοποδική στήριξη αριστερά (πορτοκαλί) → Με την βοήθεια των blaze rods ο ασκούμενος απαντάει στο ερέθισμα των χρωμάτων.	-Ιδιοδεκτικότητα (άμεση απάντηση σε ερέθισμα σε όσο το δυνατό μικρότερο χρόνο αντίδρασης- συντονισμός) -Ενδυνάμωση όλου του σώματος	<u>Διάλειμμα:</u> 1' διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. <u>Ένταση:</u> 60-70% ΜΚΣ <u>Συνολική διάρκεια:</u> 5'
Αποθεραπεία		
Στατικές διατάσεις για όλο το σώμα	-Χαλάρωση και ομαλή επανένταξη στο περιβάλλον εκτός νερού.	30'' σε κάθε διάταση. <u>Συνολική διάρκεια:</u> 12'

Προθέρμανση

Κατά τη φάση της προθέρμανσης, διάρκειας 10 λεπτών, η ασκούμενη εισήλθε στο νερό και αφιέρωσε λίγα λεπτά προσαρμογής στη θερμοκρασία του. Πραγματοποίησε στη συνέχεια στατικές διατάσεις για ολόκληρο το σώμα, διάρκειας 20 δευτερολέπτων ανά μυϊκή ομάδα, με στόχο την εξοικείωση με το περιβάλλον της πισίνας, την ενεργοποίηση του μυϊκού συστήματος και την προετοιμασία για το κύριο μέρος της συνεδρίας.

Κυρίως Μέρος

Το κύριο μέρος της προπόνησης περιλάμβανε έξι ασκήσεις που συνδύαζαν κολυμβητική τεχνική, κυκλική προπόνηση, βάδιση και παιχνίδι ιδιοδεκτικότητας.

1. Άσκηση 1 – 3 διαδρομές ελεύθερου στυλ κολύμβησης

Η πρώτη άσκηση αφορούσε την εκτέλεση τριών διαδρομών ελεύθερου στυλ κολύμβησης, με τον ασκούμενο να διατηρεί τον προκαθορισμένο εξοπλισμό (ζώνη επίπλευσης, γυαλάκια, αναπνευστήρα). Στόχος της άσκησης ήταν η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας,



η ενδυνάμωση μέσω ολοκληρωμένης τεχνικής κολύμβησης παρά τα κινητικά ελλείμματα, καθώς και η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας, καθώς απαιτείται διατήρηση ισορροπίας κατά τις στροφικές κινήσεις του κορμού. Η ένταση κυμάνθηκε στο 50 – 60% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, χωρίς διάλειμμα μεταξύ των διαδρομών. Μετά την ολοκλήρωση των τριών διαδρομών, η ασκούμενη είχε δύο λεπτά ξεκούρασης. Η συνολική διάρκεια της άσκησης ήταν τέσσερα λεπτά.

2. Άσκηση 2 – 3 διαδρομές ύπτιου στυλ κολύμβησης και με τα δύο χέρια ταυτόχρονα

Η δεύτερη άσκηση περιλάμβανε τρεις διαδρομές ύπτιου στυλ κολύμβησης, με τα δύο χέρια να κινούνται ταυτόχρονα και με χρήση του προκαθορισμένου εξοπλισμού (ζώνη επίπλευσης και μαξιλάρι ταξιδιού). Ο στόχος παρέμεινε παρόμοιος με τον προηγούμενο: βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, ενδυνάμωση μέσω της τεχνικής εκτέλεσης και ανάπτυξη της ιδιοδεκτικότητας. Η ένταση διατηρήθηκε στο 50 – 60% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, χωρίς διάλειμμα μεταξύ των διαδρομών και με δύο λεπτά ξεκούρασης μετά την ολοκλήρωση. Η συνολική διάρκεια της άσκησης ήταν επίσης τέσσερα λεπτά.

3. Άσκηση 3 – 3 x κυκλικό πρόγραμμα

Η τρίτη άσκηση αποτελούσε κυκλικό πρόγραμμα, εκτελούμενο σε τρία σετ, και περιλάμβανε δύο επιμέρους ασκήσεις: (α) 20 καθίσματα, με την ασκούμενη σε όρθια θέση και το νερό στο ύψος των μηρών, κρατώντας την υπερχειλίση της πισίνας, και (β) 10 κάμψεις στην υπερχειλίση, με γωνία σώματος 30°, στηριζόμενη σε στεπ τοποθετημένο μέσα στο νερό. Η άσκηση στόχευε στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, την ενδυνάμωση άνω και κάτω άκρων, καθώς και την ανάπτυξη της ιδιοδεκτικότητας μέσω προοδευτικής μείωσης της στήριξης. Η ένταση κυμάνθηκε στο 70 – 80% της μέγιστης εκούσιας προσπάθειας (1ΜΕΠ), με ένα λεπτό διάλειμμα μεταξύ των σετ και τρία λεπτά ξεκούρασης μετά το πέρας των τριών κύκλων. Η συνολική διάρκεια της άσκησης ήταν οκτώ λεπτά.

4. Άσκηση 4 – 3 x κυκλικό πρόγραμμα

Η τέταρτη άσκηση περιλάμβανε επίσης τρία σετ κυκλικού προγράμματος, με δύο επιμέρους κινήσεις: (α) 20 αναβάσεις σε στεπ, με κατάβαση από το ίδιο πόδι (10 επαναλήψεις με το δεξί και 10 με το αριστερό), και (β) 10 έλξεις στο TRX, με οπίσθια κλίση



του σώματος και τα χέρια τεντωμένα, τοποθετώντας τα πόδια σε στεπ ώστε το νερό να φτάνει στο ύψος της κοιλιάς. Στόχος ήταν η βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, η ενδυνάμωση άνω και κάτω άκρων και των σταθεροποιητών του κορμού, καθώς και η ανάπτυξη ιδιοδεκτικότητας μέσω διατήρησης της όρθιας θέσης. Η ένταση κυμάνθηκε στο 70 – 80% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, με ένα λεπτό διάλειμμα μεταξύ των σετ και τρία λεπτά ξεκούρασης στο τέλος. Η συνολική διάρκεια ήταν οκτώ λεπτά.

5. Άσκηση 5 – 2 διαδρομές βάδιση

Η Πέμπτη άσκηση περιλάμβανε δύο διαδρομές βάδισης συνολικού μήκους 56 μέτρων: η πρώτη με εμπρόσθια βήματα και η δεύτερη με πλάγια βήματα. Η ασκούμενη κινούνταν με το νερό στο ύψος των ισχίων, ενώ υπήρχε υποστήριξη από τον προπονητή σε περίπτωση ανάγκης. Στόχος ήταν η βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, η ενδυνάμωση των μυών του κορμού και των άνω και κάτω άκρων, καθώς και η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας μέσω της διατήρησης ισορροπίας κατά τη μετακίνηση. Η ένταση κυμάνθηκε στο 80 – 90% 1ΜΕΠ, με διάλειμμα δύο λεπτών ανάμεσα στις διαδρομές και τρία λεπτά ξεκούρασης μετά την ολοκλήρωση. Η συνολική διάρκεια της άσκησης ήταν εννέα λεπτά.

6. Άσκηση 6 – 2 x παιχνίδι ιδιοδεκτικότητας

Η έκτη και τελευταία άσκηση του κύριου μέρους είχε τη μορφή παιχνιδιού ιδιοδεκτικότητας και πραγματοποιήθηκε με τη χρήση blaze rods. Η ασκούμενη εκτελούσε δύο σετ αντιδράσεων σε οπτικά ερεθίσματα χρωμάτων, όπου κάθε χρώμα αντιστοιχούσε σε διαφορετική κίνηση: πράσινο – κάθισμα, κόκκινο – πλάγια μετακίνηση δεξιά, κίτρινο – πλάγια μετακίνηση αριστερά, μπλε – μονοποδική στήριξη δεξιά, πορτοκαλί – μονοποδική στήριξη αριστερά. Στόχος ήταν η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας μέσω άμεσης απόκρισης σε εξωτερικά ερεθίσματα, η βελτίωση του συντονισμού και της ταχύτητας αντίδρασης, καθώς και η συνολική ενδυνάμωση του σώματος. Η ένταση κυμάνθηκε στο 60 – 70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, με ένα λεπτό διάλειμμα μεταξύ των σετ. Η συνολική διάρκεια της άσκησης ήταν πέντε λεπτά.



Αποθεραπεία

Κατά τη φάση της αποθεραπείας, διάρκειας 12 λεπτών, πραγματοποιήθηκαν στατικές διατάσεις για όλες τις κύριες μυϊκές ομάδες, με διάρκεια 30 δευτερολέπτων ανά διάταση. Στόχος ήταν η χαλάρωση των μυών, η αποφόρτιση του μυϊκού συστήματος, η διατήρηση της ευλυγισίας και η ομαλή επανένταξη της ασκούμενης στο περιβάλλον εκτός νερού.

Συνολικά το πρόγραμμα υδροθεραπείας τριών συνεδριών παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4: Συνολικό πρόγραμμα υδροθεραπείας τριών συνεδριών σε ασθενή με πολλαπλή σκλήρυνση

Συνεδρία	Βασικός στόχος	Κυρίως μέρος, διάρκεια
1 ^η	Αερόβια ικανότητα	Κολύμβηση ελεύθερου και ύπτιου στυλ, χεράκια, στατικά χτυπήματα ποδιών (60 λεπτά)
2 ^η	Μυϊκή ενδυνάμωση	Στατικό ποδήλατο, απαγωγή / προσαγωγή ώμων και ισχίων, κάμψη / έκταση αγκώνων, ισομετρικές ασκήσεις κορμού, στροφές κορμού, κάμψεις ύπτια (60 λεπτά)
3 ^η	Λειτουργική ικανότητα	Κολύμβηση, κυκλικά προγράμματα (καθίσματα, step, TRX), βάδιση, παιχνίδι ιδιοδεκτικότητας με blaze rods (60 λεπτά)

Διαδικασία μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Η διαδικασία των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε σε δύο χρονικά σημεία: πριν (προ – παρέμβαση) και μετά (μετά – παρέμβαση) την ολοκλήρωση του προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας δεκαέξι (16) εβδομάδων. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν στο ίδιο εργαστηριακό περιβάλλον, υπό σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας (22 – 24°C), υγρασίας και ώρας της ημέρας, προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Η συμμετέχουσα ενημερώθηκε εκ των προτέρων για τη διαδικασία και υπέγραψε έντυπο συναίνεσης. Πριν από κάθε αξιολόγηση, πραγματοποιήθηκε ήπια προθέρμανση διάρκειας πέντε λεπτών στο νερό και εξήγηση των δοκιμασιών ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα σφάλματος λόγω μη εξοικείωσης. Όλες οι μετρήσεις εκτελέστηκαν από τον ίδιο ερευνητή, με σκοπό την αποφυγή δια – παρατηρητικών διαφορών.



Για την αξιολόγηση των επιδράσεων του προγράμματος υδροθεραπείας επιλέχθηκαν έγκυρα και αξιόπιστα όργανα μέτρησης, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στη διεθνή βιβλιογραφία για την εκτίμηση λειτουργικών και ψυχολογικών παραμέτρων σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Η επιλογή τους βασίστηκε στην καταλληλότητα, την ευαισθησία και τη δυνατότητα εφαρμογή τους στο κλινικό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η αξιολόγηση περιλάμβανε τις εξής παραμέτρους:

1. Μυϊκή δύναμη (Sit – to – Stand Test)

Η δοκιμασία χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της μυϊκής δύναμης και αντοχής των κάτω άκρων. Η ασθενής καθόταν σε καρέκλα ύψους 43 cm, χωρίς μπράτσα, με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος και καλούνταν να εκτελέσει όσες περισσότερες πλήρεις επαναλήψεις μπορούσε σε διάστημα 30 δευτερολέπτων. Ο συνολικός αριθμός επαναλήψεων καταγράφηκε ως δείκτης εκρηκτικής δύναμης, αντοχής και λειτουργικότητας των κάτω άκρων.

2. Ταχύτητα βάδισης (10 – Meter Walk Test, 10 MWT)

Το 10MWT χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ταχύτητας βάδισης και της λειτουργικής κινητικότητας. Η συμμετέχουσα καλούνταν να διανύσει ευθύ διάδρομο 14 m, εκ των οποίων τα πρώτα και τα τελευταία 2 m χρησίμευαν για επιτάχυνση και επιβράδυνση. Μετρήθηκε ο χρόνος διάνυσης των 10 m του κεντρικού τμήματος με ηλεκτρονικό χρονόμετρο ακριβείας και υπολογίστηκε η μέση τιμή δύο προσπαθειών.

3. Ισορροπία (Berg Balance Scale, BBS) (Πίνακας 5)

Η Κλίμακα Ισορροπίας Berg χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας. Περιλαμβάνει 14 λειτουργικές δραστηριότητες, όπως μεταφορά βάρους, ανύψωση, στροφή, μετακίνηση αντικειμένων, στάση στο ένα πόδι, κ.ά., οι οποίες βαθμολογούνται από 0 έως 4, με ανώτερη βαθμολογία 56 μονάδες. Υψηλότερες τιμές υποδηλώνουν καλύτερη ισορροπία και μικρότερο κίνδυνο πτώσης.



Πίνακας 5: Ελληνική έκδοση της κλίμακας ισορροπίας Berg (Λαμπροπούλου και συν., 2013).

Περιγραφή δραστηριότητας	Βαθμολογία (0 – 4)
Από καθιστή προς την όρθια θέση	
Ορθοστάτηση χωρίς υποστήριξη	
Καθιστή θέση χωρίς υποστήριξη	
Από όρθια θέση προς την καθιστή θέση	
Μεταφορές	
Ορθοστάτηση με μάτια κλειστά	
Ορθοστάτηση με πόδια ενωμένα	
Τέντωμα προς τα εμπρός με απλωμένο βραχίονα	
Ανάκτηση αντικειμένου από το πάτωμα	
Γύρισα να κοιτάξει πίσω	
Στροφή 360 μοίρες	
Τοποθέτηση ποδιών εναλλάξ σε υποπόδιο	
Ορθοστάτηση με ένα πόδι εμπρός	
Ορθοστάτηση στο ένα πόδι	
0 – 20 = καθήλωση σε αναπηρικό αμαξίδιο, 21 – 40 βάδιση με υποστήριξη, 41 – 56, ανεξάρτητος	

4. Λειτουργικότητα (Timed Up and Go, TUG)

Το TUG χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της λειτουργικής κινητικότητας και της ταχύτητας μετακίνησης. Η ασθενής, καθισμένη σε καρέκλα, με εντολή του ερευνητή καλούνταν να σηκωθεί, να περπατήσει 3 μέτρα, να κάνει αναστροφή και να επιστρέψει στη θέση της. Ο συνολικός χρόνος καταγράφηκε με χρονόμετρο χειρός. Η μικρότερη τιμή υποδηλώνει βελτιωμένη λειτουργικότητα και ταχύτητα μετακίνησης.



5. Κόπωση (Modified Fatigue Impact Scale, MFIS) (Πίνακας 6)

Η MFIS αποτελεί το κυριότερο εργαλείο αξιολόγησης της κόπωσης σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση. Αποτελείται από 21 ερωτήματα κατανεμημένα σε τρεις υποκλίμακες: σωματική (9 ερωτήσεις), γνωστική (10 ερωτήσεις) και ψυχοκοινωνική (2 ερωτήσεις). Κάθε ερώτηση βαθμολογείται σε κλίμακα πέντε βαθμών (0 = ποτέ έως 4 = πάντα). Το συνολικό σκορ κυμαίνεται από 0 έως 84, με υψηλότερες τιμές να υποδεικνύουν μεγαλύτερη επίδραση της κόπωσης στην καθημερινή λειτουργικότητα. Η ελληνική εκδοχή της MFIS από την Bakalidou και τους συνεργάτες της (2014) έχει αποδειχθεί αξιόπιστη και έγκυρη (Cronbach's $\alpha = 0,91$) για τη μέτρηση της κόπωσης σε πληθυσμό με πολλαπλή σκλήρυνση.

Πίνακας 6: Ελληνική εκδοχή της Τροποποιημένης Κλίμακας Επίδρασης της Κόπωσης (Modified Fatigue Impact Scale, MFIS), η οποία έχει μεταφραστεί, προσαρμοστεί και σταθμιστεί από την Bakalidou και τους συνεργάτες της (2014) για χρήση σε ελληνικό πληθυσμό ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση.

Α. Σωματική Υποκλίμακα	<ol style="list-style-type: none">1. Είχα λιγότερη ενέργεια2. Μυϊκή αδυναμία εμπόδιζε τη σωματική μου δραστηριότητα3. Η σωματική μου κατάσταση με εμπόδιζε να εκτελέσω ό, τι ήθελα4. Έπρεπε να σταματώ για να ξεκουραστώ συχνά5. Είχα δυσκολία στο περπάτημα λόγω κόπωσης6. Έπρεπε να μειώσω το χρόνο που περπατούσα7. Έπρεπε να περιορίσω τη συμμετοχή μου σε σωματικές δραστηριότητες8. Η κόπωση με ανάγκαζε να ξαπλώνω ή να ξεκουράζομαι9. Έπρεπε να μειώσω την εργασία ή την ένταση των δραστηριοτήτων μου
Β. Γνωστική Υποκλίμακα	<ol style="list-style-type: none">10. Δυσκολευόμουν να συγκεντρωθώ11. Δυσκολευόμουν να σκέφτομαι καθαρά12. Δυσκολευόμουν να θυμηθώ πράγματα13. Δυσκολευόμουν να βρω τις κατάλληλες λέξεις σε μία συζήτηση14. Η σκέψη μου ήταν πιο αργή από το συνηθισμένο15. Δυσκολευόμουν να διατηρήσω την προσοχή μου σε μία δραστηριότητα16. Είχα προβλήματα με δραστηριότητες που απαιτούσαν συγκέντρωση και σκέψη17. Η κόπωση με δυσκόλευε να ολοκληρώνω ό, τι άρχιζα



	18. Δυσκολευόμουν να λαμβάνω αποφάσεις λόγω κόπωσης 19. Είχα μειωμένο κίνητρο να συμμετέχω σε πνευματικές δραστηριότητες
Γ. Ψυχοκοινωνική Υποκλίμακα	20. Η κόπωση επηρέαζε την οικογενειακή, κοινωνική ή επαγγελματική μου ζωή 21. Ένιωθα λιγότερο ικανός / ή να αντιμετωπίσω τις κοινωνικές μου υποχρεώσεις
Συνολικό σκορ = 0 – 84, Σωματική υποκλίμακα = 0 – 36, Γνωστική υποκλίμακα = 0 – 40, Ψυχοκοινωνική υποκλίμακα = 0 – 8	



VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης είχε ως σκοπό την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ενός εξατομικευμένου προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας 16 εβδομάδων σε άτομο με πολλαπλή σκλήρυνση. Ο συμμετέχων ολοκλήρωσε επιτυχώς το σύνολο των προγραμματισμένων συνεδριών (3 ανά εβδομάδα, συνολικά 48), χωρίς διακοπές ή ανεπιθύμητες ενέργειες.

Μεταβολές στις λειτουργικές παραμέτρους

Μυϊκή δύναμη (Sit – to – Stand Test)

Στην αρχική αξιολόγηση η συμμετέχουσα εκτέλεσε οκτώ επαναλήψεις σε 30 δευτερόλεπτα, ενώ μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος ο αριθμός αυξήθηκε σε 13 επαναλήψεις, αντιπροσωπεύοντας βελτίωση κατά 62,5%. Η βελτίωση αυτή υποδηλώνει σημαντική ενίσχυση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων και αύξηση της λειτουργικής αντοχής, στοιχείο που επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της προπόνησης στο νερό, η οποία επιτρέπει την ασφαλή ενεργοποίηση χωρίς υπερφόρτιση των αρθρώσεων.

Ταχύτητα βάρδισης (10MWT)

Ο χρόνος εκτέλεσης μειώθηκε από 9,8 δευτερόλεπτα (προ – παρέμβαση) σε 7,2 δευτερόλεπτα (μετά – παρέμβαση), δηλαδή βελτίωση κατά 26,5%. Η αυξημένη ταχύτητα βάρδισης αντικατοπτρίζει καλύτερο νευρομυϊκό συντονισμό, βελτιωμένη σταθερότητα και αυξημένη αυτοπεποίθηση κατά τη βάρδιση. Η συμμετέχουσα ανέφερε επίσης υποκειμενική αίσθηση μεγαλύτερης σιγουριάς στο περπάτημα.



Ισορροπία (BBS)

Η συνολική βαθμολογία στην κλίμακα BBS αυξήθηκε από 41 / 56 στην αρχική μέτρηση σε 50 / 56 μετά την παρέμβαση, αντιπροσωπεύοντας βελτίωση 9 μονάδων (22%). Η σημαντική αύξηση υποδηλώνει βελτιωμένη ικανότητα ελέγχου στάσης και μείωση του κινδύνου πτώσης. Κατά τη διάρκεια των συνεδριών παρατηρήθηκε μεγαλύτερη σταθερότητα κατά τις ασκήσεις μονού ποδιού και μεταφοράς βάρους.

Λειτουργικότητα (TUG)

Ο χρόνος ολοκλήρωσης μειώθηκε από 12,4 δευτερόλεπτα σε 9,1 δευτερόλεπτα, υποδεικνύοντας βελτίωση 26,6% στη συνολική λειτουργική κινητικότητα. Η ταχύτερη εκτέλεση του TUG συνδέεται με αυξημένη δύναμη, καλύτερη ισορροπία και αποτελεσματικότερη συνεργασία μυών και νευρικού συστήματος κατά τις μετακινήσεις.

Κόπωση (MFIS)

Η συνολική βαθμολογία της κλίμακας MFIS μειώθηκε από 63 (πριν) σε 42 (μετά), δηλαδή μείωση 33,3% της αντιλαμβανόμενης κόπωσης. Αναλυτικά:

- Σωματική υποκλίμακα: 29 → 9
- Γνωστική υποκλίμακα: 28 → 19
- Ψυχοκοινωνική υποκλίμακα: 6 → 4

Η μείωση των τιμών καταδεικνύει σημαντική βελτίωση τόσο στη σωματική όσο και στη γνωστική διάσταση της κόπωσης. Η συμμετέχουσα ανέφερε υποκειμενική αίσθηση αυξημένης ενέργειας και μειωμένης ανάγκης για ανάπαυση μετά τις καθημερινές δραστηριότητες.

Συνοπτική παρουσίαση των παραπάνω ευρημάτων παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.



Πίνακας 7: Συνοπτική παρουσίαση ευρημάτων

Μεταβλητή	Προ – παρέμβασης	Μετά – Παρέμβαση	Μεταβολή (%)
Sit – to – Stand (επαναλήψεις)	8	13	+ 62,5%
10 – Meter Walk Test (δευτερόλεπτα)	9,8	7,2	- 26,5%
Berg Balance Scale (0 – 56)	41	50	+ 22,0%
Timed Up and Go (δευτερόλεπτα)	12,4	9,1	- 26,6%
MFIS (0 – 84)	63	42	- 33,3%

Ποιοτικά ευρήματα

Πέραν των ποσοτικών βελτιώσεων, η συμμετέχουσα ανέφερε αύξηση του αισθήματος ευεξίας και αυτοπεποίθησης, βελτίωση της ποιότητας ύπνου και της διάθεσης, μειωμένη δυσκαμψία, ειδικά κατά τις πρωινές ώρες και μεγαλύτερη ευκολία στη βάδιση και στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων. Η υποκειμενική αναφορά συμφωνεί με τα αντικειμενικά δεδομένα και ενισχύει την άποψη ότι η υδροθεραπεία μπορεί να βελτιώσει τη συνολική λειτουργικότητα και ψυχολογική κατάσταση ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση.

Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Η συνολική εικόνα των αποτελεσμάτων υποδηλώνει ουσιαστική βελτίωση της φυσικής κατάστασης, της λειτουργικότητας και της υποκειμενικής ευεξίας της συμμετέχουσας. Η μείωση του χρόνου στα λειτουργικά τεστ (10MWT, TUG) και η αύξηση της βαθμολογίας στην BBS αποδεικνύουν βελτιωμένο νευρομυϊκό έλεγχο, καλύτερη σταθερότητα και ταχύτερη κινητική απόκριση. Παράλληλα, η μείωση της κόπωσης (MFIS) υποστηρίζει ότι η συστηματική άσκηση στο νερό συνέβαλε στη ρύθμιση της ενεργειακής διαχείρισης και στη βελτίωση της ψυχοσωματικής κατάστασης.



V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η πολλαπλή σκλήρυνση αποτελεί μία χρόνια, εξελικτική και πολυπαραγοντική νόσο του κεντρικού νευρικού συστήματος, η οποία συνοδεύεται από προοδευτική μείωση της κινητικής λειτουργικότητας, διαταραχές ισορροπίας, αυξημένη κόπωση και σημαντική επιβάρυνση της ποιότητας ζωής. Στο πλαίσιο αυτό, η άσκηση και ειδικότερα η υδροθεραπεία αναδεικνύονται ως σημαντικές μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις, καθώς το υδάτινο περιβάλλον προσφέρει ένα ασφαλές και λειτουργικά ευνοϊκό πλαίσιο άσκησης. Η άνωση, η υδροστατική πίεση και η σταθερή θερμοκρασία του νερού μειώνουν τη φόρτιση των αρθρώσεων και τον κίνδυνο πτώσης, επιτρέποντας την ενεργοποίηση μεγάλου αριθμού μυϊκών ομάδων με χαμηλότερη αντιλαμβανόμενη κόπωση και αυξημένη κινητική συμμετοχή.

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης είχε ως στόχο την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ενός εξατομικευμένου προγράμματος υδροθεραπείας διάρκειας 16 εβδομάδων σε άτομο με πολλαπλή σκλήρυνση, εστιάζοντας σε βασικές παραμέτρους λειτουργικότητας, όπως η μυϊκή δύναμη, η ταχύτητα βάρδισης, η ισορροπία, η συνολική κινητική ικανότητα και η κόπωση. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν σημαντικές βελτιώσεις σε όλες τις μετρούμενες μεταβλητές, γεγονός που συνάδει σε μεγάλο βαθμό με τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας και ενισχύει τη θέση της υδροθεραπείας ως αποτελεσματικής συμπληρωματικής παρέμβασης στην αποκατάσταση ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση.

Ειδικότερα, η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, όπως εκτιμήθηκε μέσω του τεστ Sit – to – Stand, παρουσίασε αύξηση κατά 62,5% που υποδηλώνει ουσιαστική βελτίωση της λειτουργικής ενδυνάμωσης. Το εύρημα αυτό πιθανόν σχετίζεται με τη συνεχή αντίσταση του νερού και την ταυτόχρονη ενεργοποίηση πολλαπλών μυϊκών ομάδων κατά την εκτέλεση των ασκήσεων. Αντίστοιχες βελτιώσεις αναφέρονται από τον Bansi και τους συνεργάτες του (2014), οι οποίοι εφάρμοσαν πρόγραμμα υδροθεραπείας διάρκειας 12 εβδομάδων (2 συνεδρίες / εβδομάδα) σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση, καταγράφοντας σημαντική αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων και βελτίωση της φυσικής ικανότητας, καθώς και από τον Kesiktas και τους συνεργάτες του (2013), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η υδροθεραπεία υπερτερεί της άσκησης στην ξηρά ως προς την μυϊκή



ενδυνάμωση και την ισορροπία. Αξιοσημείωτο είναι ότι η ποσοστιαία βελτίωση της παρούσας μελέτης (62,5%) υπερβαίνει τα ποσοστά που συνήθως αναφέρονται στη βιβλιογραφία (25 – 40%), στοιχείο που μπορεί να αποδοθεί στη μεγαλύτερη διάρκεια της παρέμβασης (16 εβδομάδες) και στον εξατομικευμένο σχεδιασμό του προγράμματος.

Παράλληλα, η ταχύτητα βάρδισης, όπως αξιολογήθηκε με το 10MWT, βελτιώθηκε κατά 26,5%, γεγονός που υποδηλώνει αποτελεσματικότερο νευρομυϊκό συντονισμό και αυξημένη κινητική αυτοπεποίθηση. Ανάλογες βελτιώσεις έχουν καταγραφεί από τον Bansi και τους συνεργάτες του (2013), μετά από 12 εβδομάδες προοδευτικής υδροθεραπείας (βελτίωση της βάρδισης και της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου [VO_{2peak}]), καθώς και από τον Kargafard και τους συνεργάτες του (2012), οι οποίοι παρατήρησαν βελτίωση της βάρδισης και μείωση της κόπωσης μετά από πρόγραμμα υδροθεραπείας 8 εβδομάδων (3 φορές / εβδομάδα). Η βελτίωση της παρούσας μελέτης (26,5%) βρίσκεται στο ανώτερο εύρος των διεθνών αναφερόμενων τιμών (15 – 25%), γεγονός που ενισχύει την υπόθεση ότι η παρατεταμένη διάρκεια και η σταθερή συχνότητα των συνεδριών ενισχύουν την κινητική απόδοση. Επιπλέον, η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας νερού (29 – 30°C) φαίνεται να συνέβαλε στη μείωση της θερμικής επιβάρυνσης και της πρόωρης κόπωσης.

Αντίστοιχα, θετικά ήταν τα αποτελέσματα στην ισορροπία, όπως αποτυπώθηκαν μέσω της κλίμακας BBS, με βελτίωση κατά 22%, υποδηλώνοντας αυξημένη σταθερότητα και μικρότερο κίνδυνο πτώσης. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα του Marandi και των συνεργατών του (2019), οι οποίοι κατέγραψαν βελτίωση 20% στην ισορροπία (BBS) και 15% στη λειτουργικότητα (TUG) μετά από πρόγραμμα ασκήσεων ισορροπίας στο νερό διάρκειας 10 εβδομάδων (3 φορές / εβδομάδα), καθώς και με τη μελέτη του Kesiktas και των συνεργατών του (2013), όπου η υδροθεραπεία υπερέιχε της άσκησης στην ξηρά, σημειώνοντας σημαντική βελτίωση της ισορροπίας. Η άνωση και η υδροστατική πίεση φαίνεται να παρέχουν συνεχή αισθητικοκινητική αναστροφοδότηση, διευκολύνοντας την αναδιοργάνωση των κινητικών προτύπων και τη βελτίωση του ελέγχου στάσης.

Η συνολική λειτουργικότητα, όπως εκτιμήθηκε με το τεστ TUG, παρουσίασε βελτίωση κατά 26,6% (μείωση του χρόνου από 12,4 σε 9,1 δευτερόλεπτα), αντανakλώντας αυξημένη ικανότητα ανεξάρτητης μετακίνησης και ταχύτερη κινητική απόκριση. Το αποτέλεσμα της



παρούσας μελέτης είναι μεγαλύτερο από εκείνα που αναφέρονται από τον Magandí τους συνεργάτες του (2019), οι οποίοι κατέγραψαν βελτίωση 15% βελτίωση και συγκρίσιμο ή ανώτερο των ευρημάτων του Castro – Sanchez και των συνεργατών του (2012) σε πρόγραμμα μεγαλύτερης διάρκειας. Η διαφορά αυτή πιθανόν σχετίζεται με τον εξατομικευμένο χαρακτήρα της παρέμβασης, που επέτρεψε προοδευτική και στοχευμένη νευρομυϊκή προσαρμογή.

Ιδιαίτερα σημαντική ήταν και η μείωση της κόπωσης, όπως καταγράφηκε μέσω της MFIS (μείωση από 63 σε 42 μονάδες), με συνολική μείωση κατά 33,3%. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τις μελέτες των Kargafard και των συνεργατών του (2012), Castro – Sanchez και των συνεργατών του (2012) και Bansi και των συνεργατών του (2013), οι οποίοι αναφέρουν σημαντική υποχώρηση της κόπωσης και βελτίωση της ποιότητας ζωής μετά από προγράμματα υδροθεραπείας. Η σημαντική μείωση τόσο της σωματικής όσο και της γνωστικής κόπωσης υποδηλώνει ότι η υδροθεραπεία επιδρά πολυδιάστατα, ενώ η αίσθηση ευεξίας που ανέφερε η συμμετέχουσα ενισχύει τη θετική ψυχολογική επίδραση του υδάτινου περιβάλλοντος.

Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία και τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Πρώτον, η μελέτη αφορά ένα μόνο άτομο και συνεπώς δεν επιτρέπει στατιστική γενίκευση των αποτελεσμάτων σε ευρύτερο πληθυσμό ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση. Παρότι οι μελέτες περίπτωσης παρέχουν πολύτιμες ποιοτικές πληροφορίες και λεπτομερή παρακολούθηση της εξέλιξης, η έλλειψη ομάδας ελέγχου και το μικρό δείγμα περιορίζουν τη δυνατότητα σύγκρισης και απομόνωσης της επίδρασης της παρέμβασης. Δεύτερον, η υποκειμενικότητα των μετρήσεων κόπωσης (MFIS) ενδέχεται να επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες, όπως η ψυχολογική διάθεση, τα συμπτώματα της νόσου και η θερμοκρασία περιβάλλοντος. Παρά τη χρήση αξιόπιστων και επικυρωμένων εργαλείων, τα δεδομένα βασίζονται εν μέρει στην αυτό – αναφορά της συμμετέχουσας, γεγονός που ενδέχεται να εισάγει μεροληψία.

Τρίτον, η διάρκεια παρακολούθησης (16 εβδομάδες) δεν επιτρέπει την αξιολόγηση της μακροχρόνιας διατήρησης των αποτελεσμάτων. Δεν είναι γνωστό εάν οι βελτιώσεις στη μυϊκή δύναμη, την ισορροπία και την κόπωση παραμένουν μετά τη διακοπή της



παρέμβασης ή απαιτείται συνεχιζόμενη εφαρμογή για τη διατήρησή τους. Τέταρτον, η μελέτη δεν εξέτασε νευροφυσιολογικούς δείκτες ή παραμέτρους εγκεφαλικής δραστηριότητας, που θα μπορούσαν να προσφέρουν πιο ολοκληρωμένη εικόνα για τον μηχανισμό δράσης της υδροθεραπείας. Η αξιολόγηση βασίστηκε αποκλειστικά σε λειτουργικά τεστ και αυτό – αναφορές, χωρίς απεικονιστικά ή βιομηχανικά δεδομένα. Τέλος, παρά το γεγονός ότι η υδροθεραπεία πραγματοποιήθηκε σε ελεγχόμενο περιβάλλον, ενδέχεται εξωτερικοί παράγοντες, όπως η κόπωση από άλλες δραστηριότητες, η θερμοκρασία του νερού ή τα συμπτώματα της νόσου, να επηρέασαν τα αποτελέσματα. Οι περιορισμοί αυτοί δεν μειώνουν τη σημασία της μελέτης, αλλά αναδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα, ελεγχόμενα πρωτόκολλα και μακροχρόνια παρακολούθηση.



VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης ανέδειξε με σαφήνεια την αποτελεσματικότητα της υδροθεραπείας ως μέσου βελτίωσης της λειτουργικής ικανότητας, της κινητικότητας και της κόπωσης σε άτομο με πολλαπλή σκλήρυνση. Η συμμετοχή σε ένα εξατομικευμένο, προοδευτικά δομημένο πρόγραμμα διάρκειας 16 εβδομάδων οδήγησε σε σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης (62,5%), βελτίωση της ισορροπίας (22%), ταχύτερη βάρδια (26,5%), βελτίωση της λειτουργικότητας (26,6%) και μείωση της κόπωσης (33,3%). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τη διεθνή βιβλιογραφία, η οποία υποστηρίζει ότι η άσκηση στο νερό συμβάλλει στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, της λειτουργικής ανεξαρτησίας και της ψυχολογικής ευεξίας των ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση. Η σύγκριση των επιμέρους δεδομένων έδειξε ότι τα ποσοστά βελτίωσης του παρόντος προγράμματος βρίσκονται εντός ή πάνω από τα αναφερόμενα διεθνή επίπεδα, γεγονός που υποδηλώνει ότι η συστηματική, μακροχρόνια και εξατομικευμένη υδροθεραπεία μπορεί να μεγιστοποιήσει τα θεραπευτικά της οφέλη.

Για την περαιτέρω τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων, προτείνεται η εφαρμογή παρόμοιων προγραμμάτων σε μεγαλύτερα δείγματα με τυχαιοποιημένη κατανομή και ομάδα ελέγχου, η παρακολούθηση των συμμετεχόντων σε βάθος χρόνου, ώστε να εκτιμηθεί η διατήρηση των λειτουργικών βελτιώσεων, η συνδυαστική χρήση αντικειμενικών εργαλείων αξιολόγησης για πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των μηχανισμών δράσης της υδροθεραπείας και η διερεύνηση των ψυχολογικών και κοινωνικών επιδράσεων της συμμετοχής σε προγράμματα υδροθεραπείας, καθώς φαίνεται να συμβάλλουν ουσιαστικά στη συνολική ευεξία των ασθενών.

Συνολικά, η μελέτη αυτή προσθέτει σημαντική γνώση στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, υποδεικνύοντας ότι η υδροθεραπεία δεν αποτελεί απλώς μορφή άσκησης, αλλά ολιστική θεραπευτική προσέγγιση που συνδυάζει κινητική αποκατάσταση, ψυχολογική ενδυνάμωση και βελτίωση της ποιότητας ζωής σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση.



IX. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alcina, A., Abad-Grau, M.delM., Fedetz, M., Izquierdo, G., Lucas, M., Fernández, O., Ndagire, D., Catalá-Rabasa, A., Ruiz, A., Gayán, J., Delgado, C., Arnal, C., & Matesanz, F. (2012). Multiple sclerosis risk variant HLA-DRB1*1501 associates with high expression of DRB1 gene in different human populations. *PloS one*, 7(1), e29819.
- Algahtani, H. A., Shirah, B. H., Alzahrani, F. A., Abobaker, H. A., Alghanaim, N. A., & Manlangit, J. S., Jr (2017). Quality of life among multiple sclerosis patients in Saudi Arabia. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)*, 22(4), 261–266.
- Amato, M. P., Derfuss, T., Hemmer, B., Liblau, R., Montalban, X., Soelberg Sørensen, P., Miller, D. H., & 2016ECTRIMS Focused Workshop Group (2018). Environmental modifiable risk factors for multiple sclerosis: Report from the 2016ECTRIMS focused workshop. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, 24(5), 590–603.
- Amatya, B., Khan, F., La Mantia, L., Demetrios, M., & Wade, D. T. (2013). Non pharmacological interventions for spasticity in multiple sclerosis. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2013(2), CD009974.
- Arrambide, G., Iacobaeus, E., Amato, M. P., Derfuss, T., Vukusic, S., Hemmer, B., Brundin, L., Tintore, M., & 2018ECTRIMS Focused Workshop Group (2020). Aggressive multiple sclerosis (2): Treatment. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, 26(9), 1352458520924595. Advance online publication.
- Bakalidou, D., Voumvourakis, K., Tsourti, Z., Papageorgiou, E., Poullos, A., & Giannopoulos, S. (2014). Validity and reliability of the Greek version of the Modified Fatigue Impact Scale in multiple sclerosis patients. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*, 37(3), 271–276.
- Bakshi, R., Shaikh, Z. A., Miletich, R. S., Czarnecki, D., Dmochowski, J., Henschel, K., Janardhan, V., Dubey, N., & Kinkel, P. R. (2000). Fatigue in multiple sclerosis and its relationship to depression and neurologic disability. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, 6(3), 181–185
- Barnes, M., Kocer, S., Murie Fernandez, M., Balcaitiene, J., & Fheodoroff, K. (2017). An international survey of patients living with spasticity. *Disability and rehabilitation*, 39(14), 1428–1434
- Becker B. (2014). Options in improving respiratory function in multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(2), 406.



- Bekiari, M., Iakovidis, P., Lytras, D., et al. (2021). The effect of hydrotherapy on the symptoms and functional characteristics of multiple sclerosis patients. *International journal of physical education, sports and health* 8(2), 191–7
- Belbasis, L., Bellou, V., Evangelou, E., Ioannidis, J. P., & Tzoulaki, I. (2015). Environmental risk factors and multiple sclerosis: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *The Lancet. Neurology*, 14(3), 263–273
- Block, V. J., Lizée, A., Crabtree-Hartman, E., Bevan, C. J., Graves, J. S., Bove, R., Green, A. J., Nourbakhsh, B., Tremblay, M., Gourraud, P. A., Ng, M. Y., Pletcher, M. J., Olgin, J. E., Marcus, G. M., Allen, D. D., Cree, B. A., & Gelfand, J. M. (2017). Continuous daily assessment of multiple sclerosis disability using remote step count monitoring. *Journal of neurology*, 264(2), 316–326.
- Castro-Sánchez, A. M., Matarán-Peñarrocha, G. A., Lara-Palomo, I., Saavedra-Hernández, M., Arroyo-Morales, M., & Moreno-Lorenzo, C. (2012). Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2012, 473963.
- Comber, L., Galvin, R., & Coote, S. (2017). Gait deficits in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Gait & posture*, 51, 25–35
- Corvillo, I., Varela, E., Armijo, F., Alvarez-Badillo, A., Armijo, O., & Maraver, F. (2017). Efficacy of aquatic therapy for multiple sclerosis: a systematic review. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 53(6), 944–952
- Cree, B. A., Gourraud, P. A., Oksenberg, J. R., Bevan, C., Crabtree-Hartman, E., Gelfand, J. M., Goodin, D. S., Graves, J., Green, A. J., Mowry, E., Okuda, D. T., Pelletier, D., von Büdingen, H. C., Zamvil, S. S., Agrawal, A., Caillier, S., Ciocca, C., Gomez, R., Kanner, R., ... Hauser, S. L. (2016). Long-term evolution of multiple sclerosis disability in the treatment era. *Annals of neurology*, 80(4), 499–510
- Didonna, A., & Oksenberg, J. R. (2017). The Genetics of Multiple Sclerosis. In I. S. Zagon (Eds.) et al., *Multiple Sclerosis: Perspectives in Treatment and Pathogenesis*. Codon Publications.
- Dilokthornsakul, P., Valuck, R. J., Nair, K. V., Corboy, J. R., Allen, R. R., & Campbell, J. D. (2016). Multiple sclerosis prevalence in the United States commercially insured population. *Neurology*, 86(11), 1014–1021.
- Dobson, R., Ramagopalan, S., Davis, A., & Giovannoni, G. (2013). Cerebrospinal fluid oligoclonal bands in multiple sclerosis and clinically isolated syndromes: a meta-analysis of prevalence,



- prognosis and effect of latitude. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 84(8), 909–914.
- Foley, P. L., Vesterinen, H. M., Laird, B. J., Sena, E. S., Colvin, L. A., Chandran, S., MacLeod, M. R., & Fallon, M. T. (2013). Prevalence and natural history of pain in adults with multiple sclerosis: systematic review and meta-analysis. *Pain*, 154(5), 632–642.
- Ford H. (2020). Clinical presentation and diagnosis of multiple sclerosis. *Clinical medicine (London, England)*, 20(4), 380–383
- Fritz, S., & Lusardi, M. (2009). White paper: "walking speed: the sixth vital sign". *Journal of geriatric physical therapy (2001)*, 32(2), 46–49
- Galea M. P. (2012). Physical modalities in the treatment of neurological dysfunction. *Clinical neurology and neurosurgery*, 114(5), 483–488.
- Guan, Y., Jakimovski, D., Ramanathan, M., Weinstock-Guttman, B., & Zivadinov, R. (2019). The role of Epstein-Barr virus in multiple sclerosis: from molecular pathophysiology to *in vivo* imaging. *Neural regeneration research*, 14(3), 373–386
- Häusser-Kinzel, S., & Weber, M. S. (2019). The Role of B Cells and Antibodies in Multiple Sclerosis, Neuromyelitis Optica, and Related Disorders. *Frontiers in immunology*, 10, 201.
- Hobart, J., Lamping, D., Fitzpatrick, R., Riazi, A., & Thompson, A. (2001). The Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): a new patient-based outcome measure. *Brain : a journal of neurology*, 124(Pt 5), 962–973
- Hughes, C. M., Smyth, S., & Lowe-Strong, A. S. (2009). Reflexology for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a double-blind randomised sham-controlled clinical trial. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, 15(11), 1329–1338
- Kalron, A., Nitzani, D., Magalashvili, D., Dolev, M., Menascu, S., Stern, Y., Rosenblum, U., Pasitselsky, D., Frid, L., Zeilig, G., Barmatz, C., Givon, U., & Achiron, A. (2015). A personalized, intense physical rehabilitation program improves walking in people with multiple sclerosis presenting with different levels of disability: a retrospective cohort. *BMC neurology*, 15, 21
- Kargarfard, M., Etemadifar, M., Baker, P., Mehrabi, M., & Hayatbakhsh, R. (2012). Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(10), 1701–1708.



- Kargarfard, M., Shariat, A., Ingle, L., Cleland, J. A., & Kargarfard, M. (2018). Randomized Controlled Trial to Examine the Impact of Aquatic Exercise Training on Functional Capacity, Balance, and Perceptions of Fatigue in Female Patients With Multiple Sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(2), 234–241
- Kim, E. K., Lee, D. K., & Kim, Y. M. (2015). Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 27(1), 213–215
- Kottaras, A., Lytras, D., Kottaras, S., Iakovidis, P. (2021). Effect of Aquatic Physiotherapy on Functioning, Balance Performance, Motor Performance, and Health-Related Quality of Life in Patients with Parkinson's Disease: A Review of Structure and Dosimetry of Aquatic Exercise Programs. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine* 33(1), 65-84
- Lalive, P. H., Neuhaus, O., Benkhoucha, M., Burger, D., Hohlfeld, R., Zamvil, S. S., & Weber, M. S. (2011). Glatiramer acetate in the treatment of multiple sclerosis: emerging concepts regarding its mechanism of action. *CNS drugs*, 25(5), 401–414.
- Lance J. W. (1980). The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*, 30(12), 1303–1313.
- Langer – Gould, A., Zhang, J. L., Chung, J., Yeung, Y., Waubant, E., & Yao, J. (2011). Incidence of acquired CNS demyelinating syndromes in a multiethnic cohort of children. *Neurology*, 77(12), 1143–1148
- Learmonth, Y.C., Ensari, I., Motl, R.W. (2016). Physiotherapy and walking outcomes in adults with multiple sclerosis: systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy Reviews* 21(3-6), 160-72
- Łuszczynska, A., Kuliński, W. (2015). Physiotherapy in multiple sclerosis. *Medical Studies* 3, 168-77.
- Majdinasab, N., Nakhostin-Mortazavi, A., Bahadoram, M., Pouretzad, M., Afraz, P.J., et al. (2016). Effect of Aquatic Therapy on Functional Balance in Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial, 3.
- Mazumder, R., Murchison, C., Bourdette, D., & Cameron, M. (2014). Falls in people with multiple sclerosis compared with falls in healthy controls. *PLoS one*, 9(9), e107620.
- Milinis, K., Tennant, A., Young, C. A., & TONiC study group (2016). Spasticity in multiple sclerosis: Associations with impairments and overall quality of life. *Multiple sclerosis and related disorders*, 5, 34–39.



- Mills, R. J., & Young, C. A. (2008). A medical definition of fatigue in multiple sclerosis. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*, 101(1), 49–60.
- Muñoz-Culla, M., Irizar, H., & Otaegui, D. (2013). The genetics of multiple sclerosis: review of current and emerging candidates. *The application of clinical genetics*, 6, 63–73
- Murray T. J. (2006). Diagnosis and treatment of multiple sclerosis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 332(7540), 525–527.
- Neven, A., Vanderstraeten, A., Janssens, D., Wets, G., & Feys, P. (2016). Understanding walking activity in multiple sclerosis: step count, walking intensity and uninterrupted walking activity duration related to degree of disability. *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 37(9), 1483–1490
- Noyes, K., & Weinstock-Guttman, B. (2013). Impact of diagnosis and early treatment on the course of multiple sclerosis. *The American journal of managed care*, 19(17 Suppl), s321–s331
- O'Gorman, C., Lin, R., Stankovich, J., & Broadley, S. A. (2013). Modelling genetic susceptibility to multiple sclerosis with family data. *Neuroepidemiology*, 40(1), 1–12.
- Palacios-Ceña D, Ortiz-Gutierrez RM, Buesa-Estellez A, et al. Multiple sclerosis patients' experiences in relation to the impact of the kinect virtual home-exercise programme: a qualitative study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52:347-55
- Polman, C. H., Reingold, S. C., Banwell, B., Clanet, M., Cohen, J. A., Filippi, M., Fujihara, K., Havrdova, E., Hutchinson, M., Kappos, L., Lublin, F. D., Montalban, X., O'Connor, P., Sandberg-Wollheim, M., Thompson, A. J., Waubant, E., Weinshenker, B., & Wolinsky, J. S. (2011). Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. *Annals of neurology*, 69(2), 292–302
- Prosperini, L., Gianni, C., Fortuna, D., Marchetti, M. R., & Pozzilli, C. (2014). Oral dalfampridine improves standing balance detected at static posturography in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis international*, 2014, 802307
- Ramagopalan, S. V., Dobson, R., Meier, U. C., & Giovannoni, G. (2010). Multiple sclerosis: risk factors, prodromes, and potential causal pathways. *The Lancet. Neurology*, 9(7), 727–739.
- Rizzo, M. A., Hadjimichael, O. C., Preiningerova, J., & Vollmer, T. L. (2004). Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, 10(5), 589–595.



- Roehrs, T.G., Karst, G.M. (2004). Effects of an Aquatics Exercise Program on Quality of Life Measures for Individuals with Progressive Multiple Sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 28(2)
- Rottoli, M., La Gioia, S., Frigeni, B., & Barcella, V. (2017). Pathophysiology, assessment and management of multiple sclerosis fatigue: an update. *Expert review of neurotherapeutics*, 17(4), 373–379.
- Salem Y, Scott AH, Karpatkin H, Concert G, Haller L, Kaminsky E et al. Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. *Disabil Rehabil* 2011;33(9):720-8
- Salem, Y., Scott, A. H., Karpatkin, H., Concert, G., Haller, L., Kaminsky, E., Weisbrot, R., & Spatz, E. (2011). Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. *Disability and rehabilitation*, 33(9), 720–728
- Schiess, N., & Calabresi, P. A. (2016). Multiple Sclerosis. *Seminars in neurology*, 36(4), 350–356.
- Sintzel, M. B., Rametta, M., & Reder, A. T. (2018). Vitamin D and Multiple Sclerosis: A Comprehensive Review. *Neurology and therapy*, 7(1), 59–85.
- Tafti, D., Ehsan, M., & Xixis, K. L. (2024). Multiple Sclerosis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Treede, R. D., Jensen, T. S., Campbell, J. N., Cruccu, G., Dostrovsky, J. O., Griffin, J. W., Hansson, P., Hughes, R., Nurmikko, T., & Serra, J. (2008). Neuropathic pain: redefinition and a grading system for clinical and research purposes. *Neurology*, 70(18), 1630–1635.
- Truini, A., Barbanti, P., Pozzilli, C., & Cruccu, G. (2013). A mechanism-based classification of pain in multiple sclerosis. *Journal of neurology*, 260(2), 351–367.
- Tsunoda, I., & Fujinami, R. S. (2002). Inside-Out versus Outside-In models for virus induced demyelination: axonal damage triggering demyelination. *Springer seminars in immunopathology*, 24(2), 105–125.
- Wehner, N. G., Gasper, C., Shopp, G., Nelson, J., Draper, K., Parker, S., & Clarke, J. (2009). Immunotoxicity profile of natalizumab. *Journal of immunotoxicology*, 6(2), 115–129.
- Willer, C. J., Dyment, D. A., Risch, N. J., Sadovnick, A. D., Ebers, G. C., & Canadian Collaborative Study Group (2003). Twin concordance and sibling recurrence rates in multiple sclerosis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(22), 12877–12882
- Zipp, F., Oh, J., Frago, Y. D., & Waubant, E. (2019). Implementing the 2017 McDonald criteria for the diagnosis of multiple sclerosis. *Nature reviews. Neurology*, 15(8), 441–445



Zurawski, J., & Stankiewicz, J. (2018). Multiple Sclerosis Re-Examined: Essential and Emerging Clinical Concepts. *The American journal of medicine*, 131(5), 464–472