



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Πανεπιστημιούπολη - 69100 Κομοτηνή



Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Κλινική Άσκηση &
Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία



ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
& ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ
Ινστιτούτο Πληροφορικής
& Τηλεπικοινωνιών
Τ.Θ. 60037 Αγία Παρασκευή Αττική

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

με τίτλο:

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΚΑΤΑ ΠΛΑΚΑΣ

της Πανδώρας Θεοτοκίδου

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γιοφτσίδου Ασημένια
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. - Δ.Π.Θ.

2^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Μάλλιου Παρασκευή
Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. - Δ.Π.Θ.

3^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Δούδα Ελένη
Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. - Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, Ιανουάριος 2022



**© 2022 Διιδρυματικό 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.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την αμέριστη υποστήριξη τόσο σε γνωστικό όσο και ψυχολογικό επίπεδο για την επίτευξη του στόχου της εκπόνησης της διπλωματικής μεταπτυχιακής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Γιοφτσιδου Ασημένια. Επιπλέον, θα επιθυμούσα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου τόσο στην ίδια όσο και στις άλλες δύο καθηγήτριες του Δ.Π.Θ. της Σ.Ε.Φ.Α.Α., που αποτέλεσαν μέλη της τριμελούς επιτροπής και καθοδηγήτριες της όλης προσπάθειας, την κ. Μάλλιου Παρασκευή και την κ. Δούδα Ελένη.

Από καρδιάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Δραγούμη Ιωάννα, που αποτέλεσε το δείγμα της μελέτης μου, η οποία από τα αρχικά στάδια της συνεργασίας μας φανέρωσε την αφοσίωση της στο πρόγραμμα και παρά τις δυσκολίες συνέχισε τον αγώνα της επίτευξης του στόχου μέχρι το τέλος.

Επιπρόσθετα, νιώθω πηγαία ανάγκη να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στις φίλες μου που με στήριξαν, πίστεψαν στις δυνατότητες μου και σε στιγμές αδυναμίας ήταν εκεί υπενθυμίζοντας μου τον αρχικό σκοπό της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Οι γονείς μου αποτέλεσαν κομμάτι της επιτυχίας της όλης προσπάθειας, υποστηρίζοντας με για ακόμη μία φορά και τους οφείλω ένα «μεγάλο» ευχαριστώ.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω τη μεταπτυχιακή διπλωματική μου εργασία στη μητέρα μου, που αγαπώ πολύ και αποτελεί ζωντανό παράδειγμα «ήρεμης δύναμης» στη ζωή της, στοιχείο που επιδίωξα να υιοθετήσω για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα της συγκεκριμένης έρευνας.

Τους ευχαριστώ όλους!



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θεοτοκίδου Πανδώρα: Σχεδιασμός και Αξιολόγηση Προγράμματος Άσκησης σε ασθενή με Σκλήρυνση Κατά Πλάκας
(Υπό την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας κ. Γιοφτσίδου Ασημένιας)

Η Σκλήρυνση Κατά Πλάκας (ΣΚΠ) είναι μία χρόνια νευροεκφυλιστική νόσος που χαρακτηρίζεται από ακραία διακύμανση στην κλινική πορεία της με σημάδια και συμπτώματα που επηρεάζουν τη λειτουργική, ψυχολογική και γνωστική περιοχή. Στα άτομα με τη συγκεκριμένη ασθένεια η φυσική δραστηριότητα επιφέρει ευεργετικά αποτελέσματα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση της επίδρασης προγράμματος άσκησης σε ασθενή με ΣΚΠ. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ένα άτομο θηλυκού γένους ηλικίας 38 ετών. Η παρέμβαση αφορούσε ασκήσεις στατικής/δυναμικής ισορροπίας καθώς και εφαρμογής της μεθόδου Pilates 2 φορές/εβδομάδα διάρκειας 8 εβδομάδων. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν, η 1^η στην έναρξη του προγράμματος άσκησης και η 2^η στη λήξη, μετά το τέλος των 8 εβδομάδων. Τα κλινικά τεστ που εφαρμόστηκαν για την αξιολόγηση της ισορροπίας αφορούσαν το «Berg Balance Scale test (BBS)», «Four Square Step Test (FSST)» και «Single Leg Stance test (SLS)». Όσον αφορά την εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας τέθηκαν σε ισχύ τα εξής τεστ: «Sit to Stand test (STS)», «Timed Up and Go test (TUG)» και «Functional Reach Test (FRT)». Η ασθενής στο BBS στην 1^η μέτρηση σημείωσε σκορ 53/56 (94,64%) και στη 2^η 54/56 (96,42%) με μικρή βελτίωση 1,78 % λόγω υψηλής αρχικής επίδοσης. Στο FSST ολοκλήρωσε την πρώτη φορά τη δοκιμασία στα 10,58 δευτερόλεπτα και τη δεύτερη στα 9,46 με βελτίωση 1,12 δευτερολέπτων με 100% επιτυχία και στις δύο μετρήσεις. Στη δοκιμασία SLS με στήριξη στο δεξί πόδι και στο αριστερό πόδι έφερε αποτέλεσμα στην αρχική μέτρηση 28,52 δευτερόλεπτα (95,06%) και 23,56 (78,53%) αντίστοιχα και στην τελική >30 (100%) και 26,82 (89,4%) με βελτίωση, 4,94% και 10,87%. Επιπρόσθετα, στο STS εκτέλεσε στην 1^η φάση το τεστ σε 11,2 δευτερόλεπτα και 2^η φάση στα 10,63 με βελτίωση 0,57 δευτερολέπτων με μέγιστη επιτυχία από την πρώτη κίολας αξιολόγηση. Επίσης, στο TUG η 1^η μέτρηση έφερε αποτελέσματα με 10,96 δευτερόλεπτα (91%) και η 2^η μέτρηση 9,95 (100%), με 9% διαφορά. Τέλος, η ασθενής στο FRT έφθασε στην 1^η προσπάθεια τα 33 εκατοστά (88,73%) ενώ τη 2^η στα 35,22 (94,70%) με ακριβή βελτίωση στα 5,97%. Η



ασθενής, συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο «Fatigue Severity Scale (FSS)» σε δύο φάσεις, στην έναρξη (49,20%) και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος (46,03%) για την εξακρίβωση της σοβαρότητας κλίμακας της κόυρασης με βελτίωση 3,17%.

Λέξεις Κλειδιά: *σκλήρυνση κατά πλάκας, λειτουργική ικανότητα, ισορροπία, Pilates*



ABSTRACT

Pandora Theotokidou: Planning and Evaluation of Exercise Program in patient with Multiple Sclerosis

(Under the supervision of the Associate Professor Dr. Gioftsidou Asimenia)

Multiple Sclerosis (MS) is a chronic neurodegenerative disease characterized by extreme variation in its clinical course with signs and symptoms that affect the functional, psychological and cognitive area. In people with this disease, physical activity brings beneficial results. The purpose of this study was to plan and evaluate the effect on an exercise program on a patient with MS. The research was conducted on a 38 years old female. The intervention involved exercises of static/dynamic balance as well as Pilates method 2 times/week lasting 8 weeks. The measurements were performed, the 1st at the beginning of the exercise program and the 2nd at the end, after the end of 8 weeks. The clinical tests used to assess the balance were the "Berg Balance Scale test (BBS)", "Four Square Step Test (FSST)" and "Single Leg Stance test (SLS)". Regarding the assessment of functional capacity, the following tests came into force: "Sit to Stand test (STS)", "Timed Up and Go test (TUG)" and "Functional Reach Test (FRT)". The patient, in BBS, in the 1st measurement scored 53/56 (94,64%) and in the 2nd 54/56 (96,42%) with a small improvement of 1,78% due to high initial performance. At FSST she completed the test at the 1st time in 10,58 seconds and at the 2nd time in 9,46 with an improvement of 1,12 seconds with success 100% in both measurements. In SLS test with support in the right foot and the left foot, it resulted in the initial measurement of 28,52 seconds (95,06%) and 23,56 (78,53%) respectively and in the final measurement >30 (100%) and 26,82 (82,4%) with an improvement of 4,94% and 10,87%. In addition, in STS she performed the test in the first phase in 11,2 seconds and in the second phase in 10,63 with an improvement of 0,57 seconds with maximum success from the first evaluation. In TUG the 1st measurement also brought results with 10,96 seconds (91%) and the 2nd measurement 9,95 (100%), with 9% difference. Finally, the patient in the FRT reached 33 cm in the 1st attempt (88.73%) while in the 2nd 35,22 (94,70%) with an accurate improvement of 5,97%. The patient completed



the questionnaire "Fatigue Severity Scale (FSS)" in two phases, at the beginning (49.20%) and after the completion of the program (46.03%) to determine the severity of the scale of fatigue with improvement 3,17%.

Keywords: *multiple sclerosis, functional ability, balance, Pilates*



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
ABSTRACT	vi
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	xiii
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	17
Σημασία της έρευνας	18
Σκοπός της έρευνας.....	18
Ερευνητική υπόθεση.....	18
Στατιστικές υποθέσεις.....	19
Μηδενικές υποθέσεις.....	20
Οριοθετήσεις της έρευνας.....	20
Λειτουργικοί ορισμοί.....	20
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	21
Αιτιολογία.....	21
Τύποι ΣΚΠ.....	24
Παθολογία.....	25
Συμπτωματολογία.....	26
Κλίμακα Αξιολόγησης EDSS.....	27
Συνέπειες της πάθησης.....	29
Η επίδραση της άσκησης στα άτομα με ΣΚΠ.....	31



Ισορροπία και ΣΚΠ.....	32
Pilates και ΣΚΠ.....	36
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	41
Δείγμα.....	41
Περιγραφή των οργάνων.....	41
Περιγραφή των δοκιμασιών.....	42
Διαδικασία μέτρησης.....	50
Τρόπος αξιολόγησης δοκιμασιών.....	51
Διαδικασία παρέμβασης.....	53
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	64
Αποτελέσματα κλινικών δοκιμασιών.....	64
Αποτελέσματα της Fatigue Severity Scale (FSS).....	66
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	68
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	72
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	74



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1.	Πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας και συντονισμού σε 32 ενήλικα άτομα.....	34
Πίνακας 2.2.	Πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας σε 23 γυναίκες και 9 άνδρες.....	34
Πίνακας 2.3.	Πρόγραμμα άσκησης Pilates σε 7 γυναίκες και άνδρες 39 έως 41 ετών.....	38
Πίνακας 2.4.	Πρόγραμμα άσκησης Pilates σε 21 γυναίκες άνω των 18 ετών..	39
Πίνακας 2.5.	Πρόγραμμα άσκησης Pilates σε άνδρες ηλικίας 25 – 40 ετών....	40
Πίνακας 3.1.	Επαναλήψεις της διαδικασίας των τεστ.....	50
Πίνακας 3.2.	Διάρκεια της διαδικασίας των τεστ.....	51
Πίνακας 3.3.	Εκτίμηση της συνολικής βαθμολογίας του Berg Balance Scalet test (BBS).....	51
Πίνακας 3.4.	Εκτίμηση της επίδοσης επίτευξης φυσιολογικών τιμών του Four Square Step Test (FSST)	52
Πίνακας 3.5.	Αξιολόγηση της δοκιμασίας Single Leg Stance test (SLS) όσον αφορά την ηλικία σε συνάρτηση με τα δευτερόλεπτα.....	52
Πίνακας 3.6.	Αξιολόγηση της επίδοσης στο Timed Up and Go test (TUG).....	53
Πίνακας 3.7.	Αξιολόγηση του μέσου όρου τιμών της λειτουργικής ικανότητας του Functional Reach Test (FRT) με γνώμονα την ηλικία, το φύλο και την τα εκατοστά(cm) κάμψης του κορμού..	53

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 3.1.	Απεικόνιση της διαδικασίας του Four Square Step Test (FSST)...	45
Εικόνα 3.2.	Απεικόνιση του Sit To Stand test (STS) 5 επαναλήψεων	47
Εικόνα 3.3.	Απεικόνιση της δοκιμασίας του Timed Up and Go test (TUG)....	48
Εικόνα 3.4.	Απεικόνιση της δοκιμασίας του Functional Reach Test (FRT).....	49
Εικόνα 3.5.	Μονοποδική στήριξη με μικρή κάμψη του κορμού μπροστά.....	54
Εικόνα 3.6.	Μονοποδική στήριξη με περιστροφή της μπάλας γύρω από τη μέση.....	55
Εικόνα 3.7.	Μονοποδική στήριξη με περιστροφή της μπάλας γύρω από το μηρό.....	55
Εικόνα 3.8.	Μονοποδική στήριξη με ρίψη της μπάλας.....	56
Εικόνα 3.9.	Διποδική στήριξη σε δίσκο ισορροπίας.....	56
Εικόνα 3.10.	Ισορροπία στο ένα πόδι με μικρό άλμα.....	57
Εικόνα 3.11.	Single Leg Strech (Διάταση λαγονοψοΐτη και ενδυνάμωση κοιλιακών).....	57
Εικόνα 3.12.	Double leg stretch (διπλή διάταση ποδιών).....	58
Εικόνα 3.13.	Single straight leg stretch (διάταση τεντωμένου ποδιού).....	58
Εικόνα 3.14.	Double straight leg stretch (διάταση δικεφάλων μηριαίων και ενδυνάμωση ορθού κοιλιακού).....	59
Εικόνα 3.15.	Spine Strech Forward (Διάταση ΣΣ με επίκυψη).....	59



Εικόνα 3.16.	Half rollup (μισό ρολλάρισμαΣΣ).....	60
Εικόνα 3.17.	Roll down/Roll up (ΡολλάρισμαΣΣ).....	60
Εικόνα 3.18.	Spine twist (Στροφή ΣΣ).....	61
Εικόνα 3.19.	Shoulder bridge (Άρση λεκάνης – γέφυρα).....	61
Εικόνα 3.20.	Shoulder bridge with raised leg (άρση λεκάνης με ταυτόχρονη άρση ποδιού).....	62
Εικόνα 3.21.	Swimming (κολύμπι – ενδυνάμωση ραχιαίων).....	62
Εικόνα 3.22.	Swimming από τετραποδική στήριξη (ενδυνάμωση ραχιαίων, κοιλιακών και διάταση μυών της πλάτης).....	63



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΣΚΠ: Σκλήρυνση Κατά Πλάκας

ΠΣ: Πολλαπλή Σκλήρυνση

ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΚΑΤΑ ΠΛΑΚΑΣ

Η Σκλήρυνση Κατά Πλάκας (ΣΚΠ) είναι μία από τις πιο συχνές ασθένειες του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) (Riedhammer & Weissert, 2015). Είναι μία χρόνια νευροεκφυλιστική νόσος που χαρακτηρίζεται από ακραία διακύμανση στην κλινική πορεία της με σημάδια και συμπτώματα που επηρεάζουν τη λειτουργική, ψυχολογική και γνωστική περιοχή (Thompson et al., 2017). Αυτή η ασθένεια θεωρείται χρόνιο νόσημα και επηρεάζει νεαρά άτομα, ιδιαίτερα τις γυναίκες (Motl&Sandroff, 2015). Ωστόσο, μπορεί να εμφανιστεί στην παιδική ηλικία ή στα τέλη της ενήλικης ζωής, αν και αυτό αποτελεί σπάνια ένδειξη (Romberg et al., 2004; Motl & Pilutti, 2012; Petajan & White, 1999). Συγκεκριμένα στην πλειοψηφία των περιπτώσεων εμφανίζεται στην ηλικία μεταξύ 20 – 40 ετών (Κοκαρίδας, 2010). Η αιτία της δεν έχει διερευνηθεί πλήρως. Εκτός από την αυτοάνοση και εκφυλιστική διαδικασία που συμβαίνει, επίσης γενετικοί παράγοντες συμβάλλουν στην ασθένεια (Riedhammer et al., 2015).

Η πορεία της νόσου χαρακτηρίζεται συνήθως από εξάρσεις και υφέσεις για πολλά χρόνια. Κάθε έξαρση (λέγεται και «ώση») εκδηλώνεται με την αιφνίδια εγκατάσταση μιας «νευρολογικής συνδρομής», που βελτιώνεται σε μερικές ημέρες ή εβδομάδες, όμως συχνά αφήνει μια μόνιμη νευρολογική δυσλειτουργία. Δεν υπάρχει τρόπος να προβλεφθεί το πότε θα παρουσιαστεί η επόμενη «ώση» – κρίση, ούτε το πόσο σοβαρή θα είναι. Άλλοι ασθενείς καταλήγουν σε σοβαρή αναπηρία ή στο θάνατο λίγους μήνες μετά την πρώτη εκδήλωση, ενώ άλλοι ζουν χωρίς σοβαρά προβλήματα για πολλά χρόνια (Κλινική εικόνα ασθενούς με Σκλήρυνση κατά πλάκας, 2017). Η χρόνια πορεία της ΣΚΠ μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά ψυχικά και σωματικά συμπτώματα και μη αναστρέψιμα νευρολογικά ελλείμματα, όπως μυϊκή αδυναμία, αταξία, τρόμος, σπαστικότητα, παράλυση, διαταραχή ισορροπίας, μείωση της γνωστικής αντίληψης, απώλεια όρασης, ίλιγγος, δυσφαγία και ομιλία, αισθητικά ελλείμματα, ουροδόχο κύστη και δυσλειτουργία του εντέρου, πόνος, κόπωση και κατάθλιψη (Motl et al., 2015; Romberg et al., 2004; Motl et al., 2012; Sa, 2014). Οι κινητικές δυσλειτουργίες σε ασθενείς με αυτή την πάθηση οφείλονται συχνά σε μυϊκή αδυναμία, μη φυσιολογική μηχανική περπατήματος και προβλήματα ισορροπίας (Petajan et al, 1999; White et al., 2004; Gutierrez et al, 2005). Η ΣΚΠ έχει απρόβλεπτη



προοδευτικότητα και μπορεί να εμφανιστούν ξαφνικά περιορισμοί δραστηριοτήτων πιο γρήγορα από το αναμενόμενο (Asano, Dawes, Arafah, Moriello & Mayo, 2009).

Επιπρόσθετα, η κόπωση είναι ένα από τα κύρια συμπτώματα στους περισσότερους ασθενείς. Περίπου το 70 – 95 % των ασθενών θεωρούν ότι η κόπωση είναι μία από τις τρεις πιο δυσάρεστες εκδηλώσεις της (Janardhan & Bakshi, 2002; Merkelbach et al., 2002; Scharigo, 2005). Η κόπωση που σχετίζεται με τη ΣΚΠ διαφέρει από τη φυσιολογική κόπωση. Χαρακτηρίζεται από παρατεταμένη διάρκεια, έλλειψη βελτίωσης μετά από ξεκούραση ή ύπνο με συνοδευτική αίσθηση γενικής αδυναμίας (Krajewskietal et al., 2014).

Οι παγκόσμιες ετήσιες εκτιμήσεις εμφάνισης του νοσήματος κυμαίνονται από 0,07 έως 13,75 ανά 100.000 άτομα. Σύμφωνα με τη γεωγραφική τοποθεσία εμφανίζονται μεγάλες διακυμάνσεις όσον αφορά τον επιπολασμό σε τμήματα της Βόρειας Ευρώπης και του Καναδά, όπου επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι σε άλλες περιοχές του κόσμου (Browne, 2014).

Όσον αφορά την καθημερινή τους ζωή τα άτομα με ΣΚΠ συχνά μειώνουν τις δραστηριότητες τους λόγω του φόβου επιδείνωσης των συμπτωμάτων (Dalgas, Stenager & Ingemann – Hansen, 2008). Οι περιορισμένες δραστηριότητες αυξάνουν την αναπηρία και τα ατυχήματα ενώ μειώνουν την κινητικότητα, την ποιότητα ζωής (QOL), τη μυϊκή δύναμη, προκαλούν ανωμαλίες στο βάδισμα και έλλειψη σταθερότητας (Gallienetal., 2007; Pilutti, Platta, Motl & Latimer – Cheung, 2014). Μάλιστα, έχει αναφερθεί ότι σχεδόν το 50% των ασθενών χρησιμοποιούν μια βοηθητική συσκευή για μετακίνηση 15 χρόνια μετά από την αρχή της νόσου (O'Connor, 2002; Grima et al., 2006).

Η υπερχοληστερολαιμία, η υπέρταση, η παχυσαρκία, ο διαβήτης τύπου 2, ο καρκίνος, η αρθρίτιδα, η οστεοπόρωση, η κατάθλιψη, η κόπωση και ο θάνατος από καρδιαγγειακές παθήσεις είναι οι πιο συχνά αναφερόμενες καταστάσεις που σχετίζονται με την υγεία των ατόμων (Dalgas et al., 2008; Sandoval, 2013). Τα παραπάνω στη ΣΚΠ συνδέονται περαιτέρω με αυξημένη πιθανότητα ανάπτυξης ανικανότητας λόγω μειωμένης αερόβιας ικανότητας, μειωμένης μυϊκής δύναμης, αυξημένης μυϊκής ατροφίας καθώς και περαιτέρω νευρολογικών παραγόντων (π.χ. εγκεφαλικό επεισόδιο κ.λπ.) (Sandoval, 2013).

Στο παρελθόν πολλοί θεωρούσαν ότι η άσκηση αντενδείκνυται για άτομα με ΣΚΠ, ωστόσο πρόσφατες έρευνες αποδεικνύουν το αντίθετο (Andreasen, Stenager & Dalgas,



2011; Tallner et al., 2012). Ως εκ τούτου η άσκηση θεωρείται πλέον ως σημαντικό συστατικό της διαχείρισης της ασθένειας (Doring & Yong, 2011), τόσο όσον αφορά τη βελτίωση της καθημερινής λειτουργικής ικανότητας όσο και την αύξηση της συμμετοχής των ατόμων (Motl, McAuley, Wynn & Vollmer, 2011; Langdom & Thompson, 1999; White & Dressendorfer, 2004; Dlugonski, Wojcicki, McAuley & Motl, 2011). Εξαιτίας της γενικής δυσλειτουργίας του συστήματος, η οστεοπόρωση και οι πτώσεις είναι συχνό φαινόμενο σύμφωνα με την Εθνική Εταιρεία ΣΚΠ η οποία συνιστά στα άτομα να συμμετέχουν σε εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης για τη βελτίωση της καρδιαγγειακής ικανότητας, της δύναμης και της ισορροπίας και για τη μείωση της κόπωσης και της κατάθλιψης (National Multiple Sclerosis Society, 2012). Τα εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης θα πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τη βασική ιδιαιτερότητα ή τον στόχο των ασθενών για τη βελτίωση της δύναμης, της αντοχής, ισορροπίας, συντονισμού, κόπωσης κτλ. Ουσιαστικά θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι βασικές διαταραχές και δυνατότητες του ασθενούς (White & Dressendorfer, 2004; Vollmer, Benedict & Bennett, 2012).

Συγκεκριμένα, όσον αφορά την ισορροπία, οι επιπλοκές που προκύπτουν είναι πολλές όπως η δυσκολία στη διατήρηση της όρθιας στάσης. Επίσης η ταλάντευση κατά τη διάρκεια μίας κίνησης και η αργή επαναφορά της κίνησης μετά από διαταραχές της στάσης σώματος είναι συχνές καταστάσεις στην ΣΚΠ, οι οποίες μπορεί να σχετίζονται με πτώσεις (Motl & Pillutti, 2012; Motl, Learmonth, Pillutti, Gappmaier & Coote, 2015; Cameron & Lord, 2010). Ορισμένες έρευνες έδειξαν την αποτελεσματικότητα της άσκησης ισορροπίας στη σταθερότητα των κινήσεων. Σύμφωνα με μία άλλη μελέτη βελτιώσεις στην ισορροπία, με το κλινικό τεστ Berg Balance Scale (BBS), σημειώθηκαν σε μία ομάδα που ακολούθησε ένα πρόγραμμα άσκησης στο νερό αλλά και σε ομάδα που εκτέλεσε ασκήσεις σταθεροποίησης (Kargarfard, Etemadifar, Baker, Medhrabi & Havatbakhsh, 2012; Rafeeyan, Azarbarzin, Moosa & Hasanzadeh, 2010).

Επιπλέον, η λειτουργικότητα των ασθενών φαίνεται να βελτιώνεται με τη μέθοδο του Pilates με σημαντική θετική επίδραση στα επίπεδα ισορροπίας (Bulguroglu et al., 2017; Guclu-Gunduz, Citaker, Irkec, Nazliel & Batur-Cglayan, 2014; Hosseini Sisi, Sadeghi & Nabavi, 2013; Karlon, Rosenblum, Frid & Achiron, 2017; Kara, Kūçūk, Poyraz, Tomruk & Idiman, 2017; Kūçūk, Kara, Poyraz & Idiman, 2016; Marandi, Nejad, Shanazari & Zolaktaf,



2013; Ponzano et al., 2017) και κινητικότητας (Bulguroglu et al., 2017; Guclu-Gundez et al., 2014; Kara et al., 2017).

Επιπλέον, σε μία μετά – ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μεθόδου Pilates για τη λειτουργική ικανότητα μέσω του τεστ Timed Up and Go (TUG), παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων που εφάρμοζαν το συγκεκριμένο πρόγραμμα με τις ομάδες ελέγχου που εφάρμοζαν διαφορετικό πρόγραμμα άσκησης (Bulguroglu et al., 2017; Duff et al., 2018; Guclu et al., 2014; Hosseini et al., 2013; Karlon et al., 2017; Kůřčůk et al., 2016). Ωστόσο, η γενική εικόνα της συγκεκριμένης εφαρμογής άσκησης είναι θετική σε αυτά τα άτομα (Bulguroglu et al., 2017; Guclu-Gunduz et al., 2014; Hosseini Sisi et al., 2013; Karlon et al., 2017; Kara et al., 2017; Kůřčůk et al., 2016; Marandi et al., 2013; Ponzano et al., 2017).

Προσδιορισμός του προβλήματος

Η ΣΚΠ εμφανίζεται κυρίως σε νεανική ηλικία σε άτομα 20 έως 40 ετών. Οι γυναίκες φαίνεται κατά δύο έως τρεις φορές πιο συχνά να επηρεάζονται από τους άνδρες και αυτή η διαφορά αυξάνεται σε κάποιες χώρες του πλανήτη (Amato et al., 2017). Ο συνολικός μέσος όρος των ατόμων με ΣΚΠ είναι 33 στα 100.000, με σημαντική διακύμανση μεταξύ διαφόρων χωρών. Η Βόρεια Αμερική και η Ευρώπη έχουν τον υψηλότερο επιπολασμό (με 140 και 108 ανά 100.000, αντίστοιχα), ενώ οι χώρες της Ασίας και της Αφρικής έχουν την χαμηλότερη επικράτηση (2,2 και 2,1 ανά 100.000 αντίστοιχα) (Belbasis, Bellou, Evangelou, Ioannidou & Tzoulaki, 2015). Ωστόσο, υπάρχει περιφερειακή διακύμανση σε χώρες της Ασίας (0,77 ανά 100.00 στο Χονγκ Κονγκ και 85,8 ανά 100.000 στο Ιράν) (Eskandarieh, Heydarpour, Minagar, Pourmand & Sahrain, 2016). Πρόσφατες έρευνες που έχουν δημοσιευτεί αναφέρουν αύξηση των ατόμων με τη συγκεκριμένη πάθηση, συμπεριλαμβανομένης της Βόρειας Ιαπωνίας (18,6 ανά 100.000) (Houzen, Kondo, Horiuchi & Niino, 2018). Γενικότερα, φαίνεται ότι η συχνότητα της ΣΚΠ άρχισε να αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς παγκοσμίως (Koch - Henriksen & Sorensen, 2010). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) 2,5 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως πάσχουν από ΣΚΠ. Υπολογίζεται ότι πάνω από 400.000 άνθρωποι έχουν διαγνωστεί με αυτή την ασθένεια στις Η.Π.Α., 700.000 ευρωπαίοι και 23.000 Αυστραλιανοί (Katsara & Apostolopoulos, 2018).



Σημασία της έρευνας

Η ΣΚΠ είναι μία ασθένεια που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τα άτομα που προσβάλλει. Η αρνητική επίδρασή της στον οργανισμό των ατόμων προκαλεί κινητικές και ψυχοκοινωνικές αλλαγές δυσχεραίνοντας την καθημερινή τους ζωή. Το πρόγραμμα που επιλέχθηκε για τη συγκεκριμένη έρευνα αφορούσε ασκήσεις στατικής/δυναμικής ισορροπίας καθώς τη μέθοδο Pilates για τη βελτίωση της ισορροπίας και της λειτουργικής ικανότητας. Επιπλέον, το χρονικό διάστημα ανάμεσα στην 1^η και 2^η μέτρηση αποτέλεσε σημαντικό στοιχείο για τη βελτίωση των παραγόντων που επιλέχθηκαν.

Όλη η διαδικασία της μελέτης καθώς και τα αποτελέσματά της θα αποτελέσουν σημαντικό επιστημονικό τεκμήριο για την ερευνητική κοινότητα. Το τελικό συμπέρασμα έγκειται ιδιαίτερης προσοχής καθώς η συγκεκριμένη νόσος φέρει πολυπλοκότητα σε διάφορες εκφάνσεις της και η προσπάθεια που πραγματοποιήθηκε με συνοδοιπόρο την άσκηση μπορεί να οδηγήσει σε ένα αξιόλογο μελλοντικό εργαλείο ερευνητικού περιεχομένου.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση προγράμματος άσκησης στατικής/δυναμικής ισορροπίας καθώς και εφαρμογής ασκησιολογίου Pilates σε γυναίκα με ΣΚΠ. Για το σκοπό αυτό απαιτείται μέσα από κλινικά τεστ να αξιολογηθούν η ισορροπία και η λειτουργική ικανότητα της ασθενούς.

Ερευνητική υπόθεση: Η βασική ερευνητική υπόθεση της μελέτης είναι ότι η εφαρμογή ασκησιολογίου στατικής/δυναμικής ισορροπίας και μεθόδου Pilates φέρουν βελτίωση αντίστοιχα στην ισορροπία και τη λειτουργική ικανότητα σε ασθενή με Σκλήρυνση Κατά Πλάκας.

Στατιστικές υποθέσεις

H₁: Θα υπάρξει σημαντικά στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Berg Balance Scale test (BBS) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.



H₂: Θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Four Square Step Test (FSST) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H₃: Θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Single Leg Stance test (SLS) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H₄: Θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Sit to Stand test (STS) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H₅: Θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Timed Up and Go test (TUG) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H₆: Θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Functional Reach Test (FRT) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

Μηδενικές υποθέσεις

H1₀: Δε θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Berg Balance Scale test (BBS) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H2₀: Δε θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Four Square Scale test (FSST) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H3₀: Δε θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Single Leg Stance (SLS) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H4₀: Δε θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Sit to Stand test (STS) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H5₀: Δε θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Timed Up and Go test (TUG) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

H6₀: Δε θα υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά στο αποτέλεσμα του Functional Reach Test (FRT) μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} μέτρησης της ασθενούς με ΣΚΠ.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Οι οριοθετήσεις της παρούσας έρευνας αναφέρονται παρακάτω:

- ως προς τη χρονολογική ηλικία και φύλο: Το δείγμα αποτέλεσε γυναίκα ηλικίας 38 ετών



- ως προς τη φάση υποτροπής: Η έντονη συμπτωματολογία πριν από την έναρξη του προγράμματος άσκησης αλλά και σε χρονικό διάστημα 45 ημερών από την έναρξη.
- ως προς το πρόγραμμα άσκησης: Το ασκησιολόγιο αφορούσε ασκήσεις ισορροπίας και τη μέθοδο Pilates
- ως προς το χρονικό πλαίσιο: Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν θα αφορούν το χρονικό διάστημα 8 εβδομάδων από την 1^η μέτρηση έως τη 2^η μέτρηση.

Λειτουργικοί Ορισμοί

Σκλήρυνση Κατά Πλάκας (ΣΚΠ): Είναι μία ασθένεια του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ), στην οποία η απομυελίνωση συμβαίνει ως αποτέλεσμα μιας σύνθετης ανοσοφλεγμονώδους διαδικασίας (Miller & Niwald, 2014).

Λειτουργική Ικανότητα: Αναφέρεται στα πρότυπα, σύμφωνα με τα οποία κινούνται οι διάφορες αρθρώσεις σε διάφορους άξονες και πολλά επίπεδα (King, 2000).

Ισορροπία: Ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να ελέγξει τη θέση σώματος του μέσα στα όρια βάσης στήριξης (Knudson, 2007).

Pilates: Η συγκεκριμένη μέθοδος σύμφωνα με το Joseph Pilates σχεδιάστηκε για τη βελτίωση της ευλυγισίας και της υγείας του σώματος εστιάζοντας στην ενίσχυση της αντοχής του πυρήνα, της στάσης του σώματος και συντονισμού της αναπνοής μέσω της κίνησης (Lee SM, Lee SM, O' Sullivan, Jung & Park, 2016).



II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η Σκλήρυνση Κατά Πλάκας είναι μία χρόνια αυτοάνοση ασθένεια του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) όπου η φλεγμονή, η απομυελίνωση και η απώλεια αξόνων εμφανίζεται ακόμη και στα πρώιμα στάδια της νόσου, επηρεάζοντας περισσότερα από 2.000.000 άτομα παγκοσμίως (Reich, Lucchinetti & Calabresi, 2018). Η πορεία της νόσου μπορεί να είναι μεταβαλλόμενη και παρόλο που έχουν σημειωθεί σημαντικές εξελίξεις στη θεραπεία τα τελευταία χρόνια, η ΣΚΠ παραμένει μία από τις συχνότερες αιτίες νευρολογικής αναπηρίας στους νέους (Compsto & Coles, 2008). Ουσιαστικά, αποτελεί μια είδους προοδευτικής ασθένειας με περιόδους παροξύνσεων και ύφεσης, καθώς και πολυεστιακής βλάβης στο ΚΝΣ. Οι αιτίες της νόσου δεν είναι πλήρως κατανοητές (Broia, Fudala & Flaga, 2014; Cendrowski, 1993). Οι φλεγμονώδεις και οι νευροεκφυλιστικές διεργασίες μπορούν να συμβούν παράλληλα. Οι αλλοιώσεις μπορεί να εμφανιστούν σε χρώμα γκρι ή λευκό (Bo, Vedeler, Nyland, Trapp & Mork, 2003; Kutzelnigg et al., 2005), ωστόσο αναγνωρίζονται ευκολότερα και πιο γρήγορα ως εστιακές περιοχές απομυελίνωσης και φλεγμονής σε μορφή λευκής ύλης. Αξιοσημείωτο είναι πως η ανάλυση των ενεργών βλαβών, όσον αφορά τη χρονική διάρκεια, υποδηλώνει ότι υπάρχει ένας μοναδικός κυρίαρχος μηχανισμός άνοσο - τελεστή σε κάθε άτομο ξεχωριστά (Lucchinetti et al., 2000). Θεμελιακά, αποτελεί μία μη κατανοητή κατάσταση, όπου πολλές από τις θεμελιώδεις ερωτήσεις που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη νόσο μένουν αναπάντητες. Έχει τεράστιο αντίκτυπο σε σχεδόν όλους τους τομείς της ζωής των ατόμων, ενώ το κόστος είναι σημαντικό και αυξάνεται σταθερά με την προοδευτικότητα της αναπηρίας (Kobelt, Thompson, Berg, Gannedahl & Eriksson, 2017).

Αιτιολογία

Η ΣΚΠ είναι μία πολυπαραγοντική ασθένεια, που εκτός από γενετικούς λόγους ο τρόπος ζωής και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνισή της (vander Mei et al., 2016).

Γενετικοί Παράγοντες: Τα γονίδια στο σύμπλεγμα των Ανθρώπινων Λευκοκυτταρικών Αντιγόνων (Human Leukocyte Antigen - HLA) είναι οι πιο ισχυροί παράγοντες για την εμφάνιση της ΣΚΠ. Συγκεκριμένα γονίδια που έχουν συνδεθεί με την Πολλαπλή Σκλήρυνση



(PΣ) περιλαμβάνουν τις διαφορές στο σύστημα του HLA, μίας ομάδας γονιδίων στο χρωμόσωμα 6 που λειτουργεί ως το μείζον σύμπλεγμα ιστοσυμβατότητας (MHC) (Compston et al., 2008). Αυτές οι αλλαγές στην περιοχή του HLA σχετίζονται με την ευπάθεια και επιπλέον αυτή η ίδια περιοχή έχει ενοχοποιηθεί για την ανάπτυξη άλλων αυτοάνοσων ασθενειών όπως ο διαβήτης τύπου I και ο συστηματικός ερυθηματώδης λύκος (Baranzini, 2011). Το πιο σταθερό εύρημα είναι η συσχέτιση μεταξύ της PΣ και των αλληλόμορφων του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας, που ορίζονται ως DR15 και DQ6 (Compston et al., 2008). Επιπλέον, άλλες θέσεις έχουν επίσης επιδείξει προστατευτική επίδραση, όπως οι HLA-C554 και HLA-DRB1*11 (Compston et al., 2008). Συνολικά, έχει εκτιμηθεί ότι οι αλλαγές του HLA αναλογούν για το 20% έως 60% της γενετικής προδιάθεσης (Baranzini, 2011). Οι σύγχρονες μέθοδοι γενετικής έχουν ανακαλύψει τουλάχιστον δώδεκα άλλα γονίδια εκτός από τη θέση του HLA, που αυξάνουν ελαφρώς την πιθανότητα της νόσου (Baranzini, 2011).

Φύλο: Οι περισσότερες χώρες έχουν σημειώσει μια σημαντική αύξηση της ΣΚΠ μεταξύ των γυναικών τα τελευταία χρόνια, η οποία ήταν πολύ γρήγορη για να εξηγηθεί από τις αλλαγές στη γενετική σύνθεση, και ως εκ τούτου είναι πιθανό να εξηγηθεί από τις αλλαγές στον τρόπο ζωής και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις γυναίκες, συμπεριλαμβανομένου του αυξημένου καπνίσματος και της παχυσαρκίας καθώς και των αλλαγών στην αναπαραγωγική συμπεριφορά (Koch – Henriksen & Sorensen, 2010; Westerlind et al., 2014; Ponsoby et al., 2012; Magyari, Koch – Henriksen, Pflieger & Sorensen, 2013).

Κάπνισμα: Το κάπνισμα και ο κίνδυνος εμφάνισης ΣΚΠ έχουν στενή σχέση μεταξύ τους (Hedstrom, Baarnhielm, Olsson & Aldfredsson, 2009; Ghadirian, Dadgostar, Azani & Maisonneuve, 2001). Τα αυξημένα επίπεδα νικοτίνης στο πλάσμα (10ng/ml), σε ασθενείς πριν να εμφανίσουν την συγκεκριμένη νόσο συσχετίστηκαν με προδιαθεσικό παράγοντα κινδύνου (Salzer et al., 2013). Η παθητική έκθεση στο κάπνισμα έχει, επίσης, συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης, γεγονός που υποδηλώνει ότι ακόμη και ο μικρός ερεθισμός των πνευμόνων είναι σημαντικός (Hedstrom, Baarnhielm, Olsson & Alfredsson, 2011).

Βιταμίνη D: Η αύξηση των επιπέδων βιταμίνης D, ιδίως πριν την ηλικία των 20 ετών (Munger, Levin, Hollis, Howard & Ascherio, 2006) και μεταγενέστερα δεδομένα σχετικά με



τα συμπληρώματα και την έκθεση στον ήλιο έχουν υποστηρίξει σημαντικά ότι σχετίζονται με τον μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης της ασθένειας (Cortese et al., 2015; Bjorneviketal., 2014). Επιπρόσθετα, μία διατροφή με λιπαρά ψάρια που περιέχουν βιταμίνη D, μειώνει επίσης τον κίνδυνο ΣΚΠ σε άτομα με χαμηλή έκθεση στον ήλιο (Baarnhielm, Olsson & Alfredsson, 2014). Για να εκτιμηθεί η επίδραση των επιπέδων βιταμίνης D κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και ο κίνδυνος ΣΚΠ σε απογόνους, λήφθηκαν δείγματα αίματος που είχαν συλλεχθεί από τα μωρά κατά τη γέννηση και αποθηκεύθηκαν για διάγνωση. Δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά μεταξύ των ατόμων με ΣΚΠ σε σχέση με αυτούς που δεν διαγνώστηκαν με αυτή τη νόσο στα νεογνά (Ueda et al., 2014). Σε μια μελέτη για τα ζώα αποδείχθηκε ότι η μείωση της συχνότητας εμφάνισης και η πορεία επηρεάζεται μόνο από τα επίπεδα βιταμίνης D σε εφήβους αρουραίους, αλλά όχι κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ή σε ενήλικες αρουραίους (Adzemonovic, Zeitelhofer, Hochmeister, Gustafsson & Jagodic, 2013). Ωστόσο, αυτά τα ευρήματα δεν τεκμηριώθηκαν σε μια άλλη μελέτη, όπου τα χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D στις μητέρες, που πραγματοποιήθηκαν στο δείγμα κατά το πρώτο τρίμηνο, οδήγησαν σε διπλή αύξηση του κινδύνου ΣΚΠ στους απογόνους (Munger et al., 2016). Είναι ενδιαφέρον ότι, οι επιδημιολογικές μελέτες της έκθεσης στον ήλιο στην Αυστραλία έδωσαν στοιχεία για τη συσχέτιση μεταξύ της χαμηλής έκθεσης στις μητέρες κατά το πρώτο τρίμηνο και του κινδύνου ΣΚΠ στους απογόνους (Staples, Ronsonby & Lim, 2010). Σε κάθε περίπτωση, αυτό που φαίνεται είναι ότι η έκθεση σε βιταμίνη D και / ή στον ήλιο κατά την εφηβεία είναι ένας σημαντικός ρυθμιστής του μελλοντικού κινδύνου σκλήρυνσης κατά πλάκας και ότι η συμπλήρωση βιταμινών κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου μπορεί μετριάσει τον κίνδυνο ΠΣ σε κάποιο βαθμό (Staples et al., 2010).

Παχυσαρκία και BMI: Μελέτες υποστηρίζουν πως η παχυσαρκία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον κίνδυνο εμφάνισης της ασθένειας. Διάφορες έρευνες έχουν συσχετίσει την παχυσαρκία κατά τη διάρκεια της εφηβείας με τη συγκεκριμένη ασθένεια (Munger, Chitnis & Ascherio, 2009; Munger et al., 2013). Ωστόσο, η εφηβεία φαίνεται να είναι η πιο κρίσιμη περίοδος κατά την οποία το βάρος επηρεάζει τον κίνδυνο στην ενηλικίωση, καθώς ο υψηλός Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) σε ηλικία 10 ετών δεν συσχετίστηκε με μελλοντικό κίνδυνο της νόσου (Hedstrom, Olsson & Alfredsson, 2016). Παρόμοιες έρευνες σε άτομα από τη Νορβηγία και την Ιταλία έδειξαν ότι η ηλικία κατά



την οποία εμφανίζεται η παχυσαρκία παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην ενδεχόμενη εμφάνιση της ΣΚΠ (Wesnes et al., 2015).

Τύποι ΣΚΠ

Υπάρχουν διαφορετικές μορφές ΣΚΠ: α) Υποτροπιάζουσα – Διαλείπουσα μορφή ΣΚΠ (Relapsing Remitting - RRMS): Το Κλινικά Απομονωμένο Σύνδρομο (Clinically Isolated Syndrome - CIS) είναι η αρχική ένδειξη της εμφάνισης ΣΚΠ στα άτομα αγγίζοντας το 80% των περιπτώσεων, η οποία εμφανίζει μία οξεία κλινική συμπτωματολογία επηρεάζοντας μία ή περισσότερες περιοχές του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) και μπορεί να μετατραπεί σε Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα ΣΚΠ. Η μετατροπή από το Κλινικά Απομονωμένο Σύνδρομο στην Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα σε διάρκεια 20 χρόνων παρουσιάζει ποσοστά στο 21% των ασθενών με κανονική σάρωση Μαγνητικής Τομογραφίας (MT - MRI) ενώ 82% εάν υπάρχουν μία ή περισσότερες αλλοιώσεις λευκής ένδειξης στην MT (Milo and Miller, 2014; Fisniku et al., 2008). Κάθε κλινικό επεισόδιο υποτροπής φέρει στη συνέχεια εξομάλυνση της δύσκολης συμπτωματολογίας (Compston et al., 2008; Lublin et al., 2014). Η ηλικία έναρξης της συγκεκριμένης μορφής ΣΚΠ είναι τα 30 έτη ενώ η αναλογία γυναικών και ανδρών 2:1 αντίστοιχα (Multiple Sclerosis International Federation, 2013; Kingwell, 2013).

β) Δευτεροπαθής προϊούσα μορφή ΣΚΠ (Secondary Progressive - SPMS): Με την πάροδο του χρόνου, υπάρχει συσσώρευση αναπηρίας και ελλιπής ανάρρωση από κάθε υποτροπή. 10 - 15 χρόνια μετά τη διάγνωση της RRMS, έως και 80% των ατόμων αναπτύσσουν δευτεροπαθή προϊούσα ΣΚΠ (SPMS) (Multiple Sclerosis International Federation, 2013; Compston et al., 2008; Lublin, 2014; Eriksson, Andersen & Runmarker, 2003). Στη συγκεκριμένη μορφή υπάρχει περαιτέρω αξονικός τραυματισμός και ατροφία με πιθανή υποκείμενη νευροεκφυλιστική παθογένεση, αλλά λιγότερη φλεγμονή (Lassman, Horssen & Mahad, 2012; Mahad, Trapp & Lassman, 2015).

γ) Πρωτοπαθής προϊούσα μορφή ΣΚΠ (Primary Progressive - PPMS): Στα αρχικά στάδια το 10 - 15 % εμφανίζουν προοδευτικά αυξανόμενα συμπτώματα αναπηρίας λόγω της βλάβης του νωτιαίου μυελού. Αυτή η εξέλιξη ορίζεται ως Πρωτοπαθής προϊούσα ΣΚΠ (PPMS) (Multiple Sclerosis International Federation, 2013; Compston et al., 2008; Miller & Leary, 2007). Η ηλικία εμφάνισής της είναι τα 40 έτη και η αναλογία γυναίκας – άνδρα



είναι 1:1 αντίστοιχα, αν και μπορεί να υπάρχει μία υπεροχή στους άνδρες (Multiple Sclerosis International Federation, 2013; Miller et al., 2007). Λόγω της βλάβης του νωτιαίου μυελού, οι ασθενείς παρουσιάζουν μία προοδευτική σπαστικότητα. Παρουσιάζεται, επίσης, απώλεια, και ατροφία μέρους του εγκεφάλου αλλά και νευροεκφυλισμός (Lassman, Bruck & Lucchinetti, 2007; Lassman et al., 2012).

δ) Καλοήθης μορφή ΣΚΠ (Progressive Relapsing – PRMS): Η Καλοήθης ΣΚΠ είναι μία ασυνήθιστη μορφή και εμφανίζεται μόλις στο 5% των ασθενών που παρακολουθούνται σε κλινικές (Jacobs et al., 1999). Ωστόσο, περίπου το 1/3 των ασθενών βιώνει από την αρχή μία ή περισσότερες οξείες υποτροπές (Kremenchutzky et al., 1999; Confavreux, Vukusic, Moreau & Adeleine, 2000).

Παθολογία

Η ΣΚΠ είναι μία φλεγμονώδης νόσος του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) που προκαλεί μία σειρά συμπτωμάτων λόγω της διαφορετικής εμπλοκής του κινητικού, αισθητηριακού, οπτικού και αυτοάνοσου συστήματος (Compston et al., 2008; Stevenson, Alexander, Yun, Becker & Gonzalez-Toledo, 2016; Deangelis & Miller, 2014). Οι πλάκες της ΣΚΠ είναι εστιακές περιοχές απομυελίνωσης που σχετίζονται με φλεγμονή και απώλεια αξόνων και επηρεάζουν κατά κύριο λόγο τη λευκή ουσία του εγκεφάλου, του νωτιαίου μυελού και των οπτικών νεύρων. Επιπλέον, επηρεάζουν τον εγκεφαλικό φλοιό (Sobel & Moore, 2008; Popescu & Lucchinetti, 2012). Οι πλάκες της ΣΚΠ μπορούν να ταξινομηθούν ως ενεργές, χρόνιες ή επαναμυελινωμένες. Οι ενεργές είναι συχνές στην Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα μορφή και χαρακτηρίζονται από αποικοδόμηση της μυελίνης (Bruck et al., 1995; Frischer et al., 2009). Οι χρόνιες ή αδρανείς πλάκες παρατηρούνται σε ασθενείς που έχουν μία αρνητική προοδευτική εξέλιξη και σχετίζονται με πιο εκτεταμένη απομυελίνωση, εξάντληση, απώλεια ολιγοδενδροκυττάρων και φλεγμονή (Primeasetal., 2001; Sobetal., 2008; Popescu et al., 2012).

Συμπτωματολογία



Εξαιτίας της ταχύτατης ανάπτυξης των πλακών, η ΣΚΠ οδηγεί σε ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν κινητικά, γνωστικά νευροψυχικά προβλήματα (Brassington & Marsh, 1998). Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός πως δεν υπάρχουν, σε καμία περίπτωση, δύο άτομα με ΣΚΠ έχοντας το ίδιο προφίλ συμπτωμάτων ή της γενικής κατάστασης της ασθένειας (Gordon, Lewis & Wong, 1994). Κάποια από αυτά τα συμπτώματα θα αναλυθούν παρακάτω και είναι τα εξής:

α) Έλλειψη οπτικής αντίληψης: Η οπτική αντιληπτική λειτουργία δεν περιλαμβάνει μόνο την αναγνώριση ενός οπτικού ερεθίσματος, αλλά και την ικανότητα να αντιλαμβάνονται τα χαρακτηριστικά αυτού του ερεθίσματος με ακρίβεια. Σύμφωνα με μελέτες το $\frac{1}{4}$ των ατόμων με ΣΚΠ μπορεί να έχει έλλειψη στην οπτική αντιληπτική λειτουργία. Οι επιπλοκές στην οπτική λειτουργία μπορεί να έχουν επιζήμια επίδραση στην οπτική αντιληπτική επεξεργασία (Vleugels et al., 2000). Επίσης, τα αρχικά οπτικά προβλήματα μπορεί να συμβάλλουν σε δυσκολίες σε υψηλότερου επιπέδου γνωστικές διαδικασίες που έχουν οπτικές απαιτήσεις (Bruce & Arnett, 2007).

β) Δυσλειτουργία στοματικής κοιλότητας: Γνωστικές διαδικασίες που απαιτούν ταχεία προφορική απάντηση μπορεί να επηρεαστούν από τη δυσλειτουργία της στοματικής κοιλότητας σε άτομα με ΣΚΠ. Πολλά άτομα με αυτή την ασθένεια εμφανίζουν δυσαρθρία (Wang, Reimer, Metz & Patten, 2000). Στην εκτέλεση μιας προσπάθειας να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση της αργής κίνησης του στόματος των ασθενών, οι ερευνητές και οι κλινικοί ιατροί χρησιμοποίησαν μεθόδους που δεν απαιτούν γραφή ή χειροκίνητο χειρισμό. Ως αποτέλεσμα, η αρχική μέθοδος επεξεργασίας τείνει να είναι η ομιλία, η οποία είναι επιρρεπής σε περίπτωσης δυσλειτουργίας της κίνησης του στόματος.

γ) Κόπωση: Η κόπωση είναι από τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα της ασθένειας και έχει επηρεάσει περισσότερο από το 90% των ατόμων. Η κούραση χωρίζεται σε δύο μέρη: στη σωματική και τη γνωστική (DeLuca, 2005). Αν και οι δυσκολίες στην ακριβή εκτίμηση της γνωστικής κόπωσης είναι ένα εμπόδιο στον σχηματισμό μια πλήρους κατανόησης της κατάστασης, οι ερευνητές εξακολουθούν να επιδιώκουν να κατανοήσουν καλύτερα τη σχέση μεταξύ της γνωστικής κόπωσης και της γνώσης στη ΣΚΠ (DeLuca, 2005). Η απόδοση του ασθενή μπορεί να επηρεαστεί με την πάροδο του χρόνου σε ασχολίες που απαιτούν παρατεταμένη ψυχολογική σταθερότητα καθώς επηρεάζεται σωματικά και μετέπειτα επέρχεται η κούραση (DeLuca, 2005).



δ) Κατάθλιψη: Έρευνες έχουν δείξει μια σχέση μεταξύ συναισθημάτων και γνωστικών λειτουργιών σε πολλά άτομα με νευρολογικές διαταραχές. Η κατάθλιψη είναι συχνή στη ΣΚΠ και πιστεύεται ότι επηρεάζει σημαντικά τις γνωστικές και μη γνωστικές δραστηριότητες (Swahid, 2003). Η σχέση μεταξύ κατάθλιψης και γνωστικής λειτουργίας δεν είναι σαφής (Arnett, Barwick & Beene, 2008), παρ' όλα αυτά πολλές μελέτες έδειξαν ότι η κατάθλιψη σχετίζεται με νευροψυχολογική λειτουργία σε ασθενείς με ΣΚΠ (Arnett, 2005; Landro, Celius & Sletvoid, 2004).

Η κατάθλιψη και το άγχος εμφανίζονται συχνά ως συμπτώματα στη ΣΚΠ σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (Feinstein, Magalhaes, Richard & Audet, 2014). Θα μπορούσαν να θεωρηθούν φυσικές αντιδράσεις στην απρόβλεπτη πορεία της αναπηρίας και της χρόνιας νόσου. Επιπλέον, οι ασθενείς θα μπορούσαν να έχουν προδιάθεση για κατάθλιψη και άγχος από διάφορους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες κινδύνου, όπως η ανεπαρκής αντιμετώπιση ή ανεπαρκή κοινωνική υποστήριξη ή από σχετικές με τη ΣΚΠ βιολογικές διαδικασίες όπως αλλαγές στη δομή του εγκεφάλου (Feinstein, 2011; Gold & Irwin, 2006; Goldman Consensus Group, 2005; Feinstein, Roy, Lobaugh & O' Connor, 2004). Επιπλέον, μπορεί να επηρεάσουν την κατάσταση της υγείας, έχοντας αρνητική επίδραση στην τήρηση των θεραπευτικών αγωγών (Katon, Lin & Kroenke, 2007; Mohr et al., Mohr et al., 1997). Η κατάθλιψη και το άγχος σε ασθενείς με ΣΚΠ σχετίζονται με χαμηλότερη ποιότητα ζωής, γνωστική δυσλειτουργία, αυξημένο κίνδυνο αυτοκτονίας και εργασιακά προβλήματα (Goldman Consensus Group, 2005; Fruehwald, Loeffler - Strastka, Eher, Saletu & Baumhackl, 2001). Δεδομένου ότι η κατάθλιψη και το άγχος στη ΣΚΠ φαίνεται να επιδεινώνονται, η έγκαιρη αναγνώριση των συμπτωμάτων είναι σημαντική και η γνώση σχετικά με την παρουσία και τη διαχείριση τους είναι ωφέλιμο να βελτιωθούν περαιτέρω προκειμένου να ενισχυθεί η κλινική περίθαλψη (Goldman Consensus Group, 2005; Hind et al., 2014; Koch et al., 2015).

Κλίμακα Αξιολόγησης EDSS

Το επίπεδο αναπηρίας της ΣΚΠ μπορεί να εκτιμηθεί με τη Διευρυμένη Κλίμακα Κατάστασης Αναπηρίας (EDSS). Η συγκεκριμένη μέθοδος μετρά τη νευρολογική αναπηρία της ΣΚΠ (Kurtzke, 1983). Η κλινική εκτίμηση της αναπηρίας κυμαίνεται σε εύρη 0 - 4.5, 5.0 - 6.5 και 7.0 - 9.0 (Multiple Sclerosis Journal, 2020)

**EDSS 0 – 4.5**

- Συμπτώματα: Κύμανση από μη συμπτώματα έως ήπια και μέτρια κόπωση, αστάθεια ανισορροπία, αισθητηριακές αλλαγές, δυσκολία στο βάδισμα, μειωμένη οπτική οξύτητα, κακή διάθεση και γνωστική βλάβη
- Νευρολογικές διαταραχές: Φυσιολογικές εξετάσεις χωρίς καμία νευρολογική επιπλοκή. Επίσης, ήπια έως μέτρια νευρολογική διαταραχή στην ιδιοδεκτικότητα, τη λειτουργία της παρεγκεφαλίδας, την όραση τη μυϊκή δύναμη/αντοχή και τη λειτουργία της ουροδόχου κύστης
- Λειτουργικοί περιορισμοί: Από κανέναν περιορισμό έως περιορισμένη αντοχή, αστάθεια, μνήμη και επεξεργασία πληροφοριών

EDSS 5.0 – 6.5

- Συμπτώματα: Εξέλιξη όλων των συμπτωμάτων που αναφέρονται στον προηγούμενο πίνακα
- Νευρολογικές διαταραχές: Ενδεχόμενη εξέλιξη των αναπηριών που αναφέρθηκαν στον προηγούμενο πίνακα. Επιδείνωση του βηματισμού, ετερόπλευρη ή αμφίπλευρη σπαστική πάρεση ή/και χρήση χειροκίνητου αναπηρικού αμαξιδίου και μη συντονισμός των κάτω άκρων
- Λειτουργικοί περιορισμοί: Περιορισμένη κινητικότητα (20 – 200μ βάδιση), αδυναμία ολοκλήρωσης με ασφάλεια μίας δραστηριότητας, χρήση μπαστουιού έως και χειροκίνητου αναπηρικού αμαξιδίου. Η μεταφορά από στο πάτωμα ή και προς τις καρέκλες γίνεται πιο δύσκολη και απαιτείται βοήθεια από άλλο άτομο σε πιο σύνθετες καθημερινές δραστηριότητες

EDSS 7.0 – 9.0

- Συμπτώματα: Ισχυρή επιδείνωση των συμπτωμάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω
- Νευρολογικοί περιορισμοί: Σημαντικές βλάβες με προοδευτική αρνητική εξέλιξη των παραπάνω νευρολογικών διαταραχών που αναφέρθηκαν
- Λειτουργικοί περιορισμοί: Βάδισμα έως 10 βήματα με περιπατητή ή περιορισμός στο κρεβάτι ή αναπηρικό αμαξίδιο. Ελάχιστη ή συνολική βοήθεια από άτομο στις



κινήσεις του ασθενούς στο κρεβάτι ή το αναπηρικό αμαξίδιο. Μόνιμη βοήθεια από άτομο τις περισσότερες φορές για επίτευξη της ισορροπίας.

Συνέπειες της πάθησης

Η βλάβη του ΚΝΣ με την πάροδο του χρόνου οδηγεί σε νευρολογική και γνωστική αναπηρία, μείωση της κινητικότητας (περπάτημα και ισορροπία) και σε συμπτώματα όπως η κούραση και η κατάθλιψη (Bjartmar & Trapp, 2001; Samkoff & Goodman, 2011). Η ΣΚΠ και οι εκδηλώσεις της μπορούν να οδηγήσουν σε περιορισμό της ποιότητας ζωής (Benito - Leon, Morales , Rivera - Navarro J & Mitchell A., 2003; Mitchell, Benito - Leon, Gonzalez & Rivera - Navarro, 2005).

Περπάτημα: Η μείωση κινητικότητας με αποτέλεσμα τη δυσκολία στο βάδισμα είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό στη συγκεκριμένη ασθένεια (Motl & Learmonth, 2014). Η απώλεια της δυνατότητας για περπάτημα είναι ένα από επαχθή χαρακτηριστικά της ΣΚΠ (Larocca, 2011) και οι ασθενείς αποδίδουν ιδιαίτερη σημασία στη συγκεκριμένη λειτουργία (Heesen et al., 2008). Υπάρχουν ενδείξεις βελτίωσης στο περπάτημα με εξειδικευμένη άσκηση (Pearson, Dieberg & Smart, 2015; Snook & Motl, 2009) και αυτό μπορεί να συμβεί μέσω επιδράσεων είτε στο ΚΝΣ (Motl et al., 2015) είτε στις φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού (καρδιοαναπνευστική ικανότητα, μυϊκή δύναμη ή αντοχή) (Sandroff, Sasnoff & Motl, 2013).

Γνωστική ικανότητα: Η γνωστική δυσλειτουργία είναι μια συχνή συνέπεια της ΣΚΠ (Benedict & Zivadinov, 2011) και εκδηλώνεται κυρίως σε τομείς της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών, της μάθησης, της μνήμης και της εκτελεστικής λειτουργίας (Prakash, Snook, Lewis, Motl & Kramer, 2008). Η γνωστική δυσλειτουργία έχει συσχετιστεί με την ανεργία και την απώλεια απασχόλησης, καθώς και τη μείωση της κοινωνικότητας και την απώλεια οδηγικών ικανοτήτων σε άτομα με ΣΚΠ (Benedict et al., 2001). Υπάρχει ένα πλήθος στοιχείων που δείχνουν ότι η άσκηση έχει επιρροή στη γνωστική λειτουργία σε ηλικιωμένους, παιδιά και εφήβους (Hillman, Erickson & Kramer, 2008; Voss, Nagamatsu, Teresa & Kramer, 2011). Επιπλέον, δύο έρευνες έδειξαν θετικά αποτελέσματα σε γνωστικές παραμέτρους μετά την προπόνηση (Briken et al., 2014; Leavitt et al., 2014). Ωστόσο, σε μια ανασκόπηση βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις της επίδρασης της άσκησης στη γνωστική ικανότητα στη ΣΚΠ (Motl, Sandroff & Benedict, 2011)



και αυτό επιβεβαιώθηκε σε μια άλλη μελέτη όπου η άσκηση σε ενήλικες με νευρολογικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένης της ΣΚΠ δεν παρουσίασε κάποια ισχυρή ένδειξη (McDonnell, Smith & Mackintosh, 2011).

Ισορροπία: Η διαταραχή της ισορροπίας (διατήρηση της όρθιας στάσης του σώματος) είναι κοινό πρόβλημα στην ΣΚΠ. Η επίδραση της ΠΣ στην ισορροπία προσδιορίζεται συνήθως με βάση την αυξημένη ταλάντωση κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης (Prosperini et al., 2013). Είναι σημαντικό ότι τα προβλήματα ισορροπίας μπορεί να σχετίζονται με πτώσεις και τραυματισμούς (Gunn, Newell, Haas, Marsden & Freeman, 2013), και τα μέτρα της ορθοστατικής ταλάντωσης έχουν συσχετιστεί με το περπάτημα (Sandroff et al., 2013) και τη γνωστική απόδοση στη ΣΚΠ (Sandroff & Motl, 2012). Οι δυσκολίες στην ισορροπία ενδέχεται να περιορίσουν περαιτέρω τη συμμετοχή των ατόμων σε διάφορες δραστηριότητες (Coote, Finlayson & Sosnoff, 2012).

Ποιότητα ζωής: Τα άτομα με ΣΚΠ παρουσιάζουν προβλήματα υγείας τα οποία συνδέονται με την κακή ποιότητα ζωής από ότι τα μη πάσχοντα (Benito - Leon et al., 2003; Mitchell, Benito - Leon, Gonzalez & Rivera - Navarro, 2005) και εκείνα που έχουν σοβαρές ασθένειες όπως φλεγμονώδη νόσο του εντέρου, ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο και ρευματοειδή αρθρίτιδα (Lankhorst et al., 1996; Naess, Beiske & Myhr, 2008; Rudick, Miller, Clough, Gragg & Farmer, 1992). Αυτό μπορεί να σχετίζεται με την αβέβαιη και απρόβλεπτη φύση της ασθένειας με έναρξη κατά τη διάρκεια των πιο παραγωγικών ετών της ζωής ενός ατόμου (Benito - Leon et al., 2003; Mitchell et al., 2005). Η επίδραση της ΣΚΠ στην ποιότητα ζωής μπορεί να συσχετιστεί περαιτέρω με την επιδείνωση των συμπτωμάτων, τη δυσλειτουργία του βαδίσματος και της γνωστικής λειτουργίας (Benito - Leon et al., 2003; Mitchell et al., 2005). Αυτό υπογραμμίζει την τεράστια σημασία του προσδιορισμού μεθόδων διαχείρισης αυτής της νόσου και συχνά αναπόφευκτη συνέπεια της ΣΚΠ.

Η επίδραση της άσκησης στα άτομα με ΣΚΠ

Η ευεξία αποτελεί προτεραιότητα για τα άτομα με ΠΣ (Dunn, Bhargava & Kalb, 2015). και μπορεί να επιτευχθεί μέσω της σωματικής άσκησης (Motl et al., 2018; Petajan et al., 1996; Petajan & White, 1999). Σύμφωνα με την Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία η



σωστή στάση σώματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με μέτρια καρδιοαναπνευστική αντοχή, αντιστάσεις, ελαστικότητα και προπόνηση νευρομυϊκής συναρμογής για τη διατήρηση της φυσικής κατάστασης και της υγείας ενώ η ποικιλία ασκήσεων προσφέρει σωματική και ψυχική υγεία (Garber et al., 2011). Η άσκηση γενικά έχει αποδειχθεί ότι είναι ωφέλιμη στην αποκατάσταση.

Η δραστηριότητα ή η απλή άσκηση διαφέρουν από ένα ασκησιολόγιο αποτυπωμένο από ειδικό αποκατάστασης καθώς σε αυτό τον κλάδο κάθε επιστημονική ομάδα ασχολείται με εξειδικευμένες στρατηγικές για την προώθηση και τη διατήρηση της βέλτιστης λειτουργικότητας, λειτουργικής ανεξαρτησίας, πρόληψη επιπλοκών (Rehabilitation, 2020). Συγκεκριμένα, η εξειδικευμένη άσκηση δε βελτιώνει μόνο κάθε παράμετρο της φυσικής κατάστασης (καρδιοαναπνευστική ικανότητα, μυϊκή δύναμη και αντοχή, σύσταση σώματος, ευλυγισία και νευρομυϊκή συναρμογή) (Garber et al., 2011) αλλά φέρει θετικά αποτελέσματα στο αίσθημα πόνου και αδυναμίας της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με αναπηρία, βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα αναλόγως του είδους της (Bertozzi et al., 2013, Ibai et al., 2016, Brown et al., 2016; Ferreira, Wiebusch, Viero, DaRosa & Silva, 2015; Landmark et al., 2011; Smith & Grimmer-Somers, 2010; Roddy & Doherty, 2005; Slater, Patel, Rothschild, Liv & Hanney, 2016).

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες η σωματική άσκηση φέρει πολλά οφέλη σε άτομα με ΣΚΠ (Charron, McKay & Tremlett, 2018), ακόμη και σε αυτά με σοβαρή αναπηρία (Edwards & Pilutti, 2017). Πράγματι, τα προγράμματα άσκησης έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα σε σημαντικά συμπτώματα που σχετίζονται με την ασθένεια όπως η κόπωση και οι κινητικές βλάβες. Λόγω της άσκησης, λοιπόν, βελτιώνεται η λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής των ασθενών. Κατά συνέπεια, θεωρείται μια πολύ χρήσιμη στρατηγική για αυτόν τον πληθυσμό (Motl, 2014). Δύο παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για το είδος της άσκησης που πρέπει να ακολουθούν τα άτομα με ΣΚΠ. Πρώτον, παρατηρήθηκε ότι προσωπικοί και κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες (έλλειψη κινήτρων ή έλλειψη οικονομικών πόρων) αναγνωρίζονται ως σημαντικά εμπόδια για την άσκηση σε αυτό τον πληθυσμό (Asano, Duquette, Andersen, Lapierre & Mayo, 2013). Δεύτερον, ένα από τα πιο συχνά οφέλη της άσκησης σε ασθενείς είναι η διατήρηση της καλής φυσικής κατάστασης (Learmonth & Motl, 2016).



Μερικές από τις πιο συχνά αντιληπτές ευεργετικές συνέπειες της σωματικής δραστηριότητας και της άσκησης είναι η αυξημένη κοινωνικότητα και τα συναισθήματα αυτοδιαχείρισης και ελέγχου (Learmonth et al., 2016). Η συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της φυσικής άσκησης σχετίζονται με υψηλή ποιότητα ζωής και βελτίωση της υγείας, ενώ τα αντίθετα αποτελέσματα φέρει η μη συμμετοχή (Mikula et al., 2015).

Επιπλέον, η δραστηριότητα και η σωματική άσκηση είναι ασφαλείς για άτομα με ΣΚΠ (Pilutti et al., 2014). Ενώ οι αρχικές μελέτες έδειξαν την άσκηση ως αποτελεσματική για τη συμπτωματολογία της ασθένειας (τριτοβάθμια πρόληψη), πιο πρόσφατες μελέτες έχουν αξιολογήσει τις επιδράσεις που τροποποιούν τη νόσο (δευτερογενή πρόληψη) καθώς και τον αντίκτυπο στον κίνδυνο ανάπτυξης ΣΚΠ (πρωτογενής πρόληψη) εξηγώντας γιατί η άσκηση και η σωματική δραστηριότητα έχουν προταθεί ως «Φάρμακο στη ΣΚΠ» (Dalgas, Lageskov-Christensen, Stenager, Riemenschneider & Hvid, 2019).

Ισορροπία και ΣΚΠ

Ένα συνηθισμένο σύμπτωμα στη ΣΚΠ είναι η μειωμένη ισορροπία (Martin et al., 2006; Soyuer, Mirza & Erkorkmaz, 2006), η οποία μπορεί να οδηγήσει σε πτώσεις και σε πιθανούς τραυματισμούς (Gunn, Creanor, Haas, Marsden & Freeman, 2014). Επίσης, οδηγεί σε περιορισμούς στην καθημερινή ζωή και μη συμμετοχή στην κοινωνική ζωή (Cattaneo, Lamers, Bertoni, Feys & Jonsdottir, 2017; Nilsagard, Carling & Forsberg, 2012). Ουσιαστικά, αποτελεί ένα απαραίτητο στοιχείο κινητικής δεξιότητας τόσο στις καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες όσο και κατά τη διάρκεια της συνεδριακής άσκησης (Punakallio, 2004).

Επιπρόσθετα, η μειωμένη ισορροπία και η μη ελεγχόμενη κίνηση του κορμού επηρεάζουν τις πτώσεις των ασθενών στο 56% (Hamilton et al., 2009). Η ιστορία των πτώσεων σχετίζεται με την αίσθηση ενοχής, ανησυχίας και φόβου (Ytterberg, Einarsson, Holmqvist & Peterson, 2013; Matsuda, Shumway – Cook, Bombardier & Kartin, 2012; Peterson, Cho & Finlayson, 2007). Το 93% των ατόμων ηλικίας 21 έως 73 ετών ανέφεραν φόβο για πτώση με μέτρηση που πραγματοποιήθηκε και το 57% έπεσε τουλάχιστον 1 φορά κατά τη διάρκεια παρακολούθησης 6 μηνών (vanVliet, Hoang, Lord, Gandevia & Delbaere, 2013). Η εμπιστοσύνη στην ικανότητα διατήρησης τη ισορροπίας κατά τη



διάρκεια μιας φυσικής δραστηριότητας είναι περιορισμένη σε εκείνους που αντιμετωπίζουν πολλαπλές πτώσεις σε σχέση με αυτούς που δεν αντιμετωπίζουν τέτοιου είδους αδυναμίες (Nilsagard, Carling & Forsberg, 2012).

Τα άτομα με ΣΚΠ που παρουσιάζουν διαταραχές στην ισορροπία τους έχουν και αρκετά προβλήματα με το βάδισμα με συνέπεια τον περιορισμό των καθημερινών δραστηριοτήτων (LaRocca, 2011). Η βάρδιση μπορεί να επηρεαστεί νωρίς κατά τη διάρκεια της νόσου (Martin et al., 2006; Karlon, Dvir & Achiron, 2010). Η ανισορροπία είναι η μειωμένη ικανότητα κατοχής μιας θέσης, επιβραδύνοντας την αντίδραση στην προσπάθεια μίας κίνησης καθώς και δυσκολία διατήρησης της σταθερότητας (Cameron & Lord, 2010). Αρκετοί είναι οι παράγοντες που προκαλούν ανισορροπία και δυσλειτουργία στο περπάτημα: αδυναμία, σπαστικότητα, αταξία, κόπωση και μειωμένη οπτική ικανότητα (Cameron & Nilsagard, 2013; Cameron & Wagner, 2011).

Επιπρόσθετα, τα άτομα με ΣΚΠ έχουν μειωμένη σταθερότητα κορμού σε σύγκριση με τα υγιή άτομα (Lanzetta, Cattaneo, Pellegatta & Cardini, 2004). Όταν τα άτομα βρίσκονται σε όρθια θέση παρουσιάζεται έλλειμμα ισορροπίας και αύξηση ταλάντωσης του κορμού (Findling et al., 2011). Επιπλέον, οι αισθητηριακές διαταραχές προκαλούν δυσκολίες στον έλεγχο της ισορροπίας σε ήρεμη κατάσταση (Cattaneo & Jonsdottir, 2009). Η αλλαγή θέσης στο χώρο μπορεί να προκαλέσει ανισορροπία με δυσκολίες στο συντονισμό των τμημάτων του σώματος κατά τη διάρκεια της κίνησης (Cattaneo et al., 2014).

Μία παράμετρος που μπορεί να βελτιώσει την ισορροπία είναι η αντίστοιχη ενασχόληση με ασκήσεις ισορροπίας και σταθερότητας του κορμού (Carling, Forsberg, Gunnarsson & Nilsagard, 2017; Forsberg, vonKoch & Nilsagard, 2016; Gunn, Markevics, Haas, Marsden & Freeman, 2015). Επιπλέον, η αύξηση της ικανότητας ισορροπίας μπορεί να βελτιωθεί με τις ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας αλλά και της χρήσης σανίδας ισορροπίας. Η διατήρηση της ισορροπίας είναι μία περίπλοκη διαδικασία που συνδυάζει πολλές διαφορετικές δεξιότητες (Carling et al., 2017; Forsberg et al., 2016).

Για τους παραπάνω λόγους, λοιπόν, η αξιολόγηση (Paltama, West, Sarasoja, Wikstrom & Malkia, 2005; McCovey & Bennett, 2005) και η θεραπεία (Romberg et al., 2004; Debolt & McCubbin, 2004; Cattaneo, Jonsdottir, Zocchi & Regola, 2007) των επιπλοκών στην ισορροπία και το βάδισμα έχουν αποκτήσει μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην επιστημονική



κοινότητα. Η ισορροπία είναι ένα ουσιαστικό συστατικό για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων για τη βελτίωση της σταθερότητας (Chaudhry, Bukiet, Ji & Findley, 2011). Οι ειδικοί έχουν στη διάθεσή τους έναν αυξανόμενο αριθμό κλινικών δοκιμών για τον ποσοτικό προσδιορισμό της ισορροπίας, όπως το Berg Balance Scale (BBS) και το Timed Up and Go δοκιμές (TUG) (Cattaneo et al., 2007; Podsiado & Richardson, 1991).

Παρακάτω ακολουθούν προγράμματα άσκησης ισορροπίας σύμφωνα με έρευνες που έχουν διεξαχθεί:

Πίνακας 2.1. Πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας και συντονισμού σε 32 ενήλικα άτομα (Nilsagard, vonKoch, Nilsson & Forsberg, 2014).

Πρωτόκολλο άσκησης ισορροπίας και συντονισμού	
Συνολική Διάρκεια Προγράμματος	7 εβδομάδες
Συχνότητα	2 φορ/εβδ
Διάρκεια	60 λεπτά
Προθέρμανση	-
Κυρίως μέρος	55 λεπτά Ασκήσεις: <ul style="list-style-type: none">➤ Άρση των άνω και κάτω άκρων εναλλάξ σε μπάλα fitball σε τετραποδική θέση σε πρηνή κατάκλιση➤ Κάμψη κορμού εμπρός σε όρθια θέση➤ Κράτημα δίσκου με μικρές μπάλες πάνω από το ύψος των ώμων ξεπερνώντας εμπόδια ή με μονοποδική στήριξη μερικά δευτερόλεπτα➤ Κράτημα τσαντών και από τις δύο πλευρές (2 χέρια) προσπαθώντας να ισορροπήσει το άτομο σε μία ευθεία γραμμή χωρίς μεγάλη απόκλιση
Αποθεραπεία	5 λεπτά <ul style="list-style-type: none">➤ Διατάσεις➤ Χαλάρωση



Πίνακας 2.2. Πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας σε 23 γυναίκες και 9 άνδρες άνω των 18 ετών (Brichetto, Piccardo, Pedulla, Battaglia & Tacchino, 2015)

Πρωτόκολλο άσκησης ισορροπίας	
Συνολική Διάρκεια Προγράμματος	4 εβδομάδες
Συχνότητα	3 φορ/εβδ.
Διάρκεια	60 λεπτά
Προθέρμανση	-
Κυρίως μέρος	60 λεπτά Ομάδα εξατομικευμένης μεθόδου άσκησης: <ul style="list-style-type: none">➤ Visualbiofeedback (= Οπτική Βιοανάδραση).✓ Ασκήσεις σε ημιγονάτιση, τετραποδική θέση, όρθια στάση και μονοποδική στήριξη.➤ Biofeedback Platform➤ (= Πλατφόρμα Βιοανάδρασης). <u>Τα άτομα με αυτή τη μέθοδο εκτελούσαν πάνω στην πλατφόρμα</u>✓ καθίσματα προσπαθώντας να ισορροπήσουν✓ ασκήσεις κινητικότητας και κλειστής κινητικής αλυσίδας✓ ασκήσεις με οπτικοακουστικό υλικό με ενσωματωμένη ρύθμιση ισορροπίας Wii✓ προπόνηση μόνιμης ισορροπίας➤ Ισορροπία σε φωταγωγημένη ευθεία γραμμή στο έδαφος Ομάδα παραδοσιακής μεθόδου άσκησης: <ul style="list-style-type: none">➤ Μονοποδική στήριξη➤ Μονοποδική στήριξη με εναλλαγές μελών➤ Ασκήσεις ισορροπίας σε ημιγονάτιση➤ Ασκήσεις με κλειστά μάτια (περπάτημα, μονοποδική στήριξη, μονοποδική στήριξη σε ειδικό κουτί με ελαστική βάση)
Αποθεραπεία	-



Η μέθοδος Pilates αποτελεί μορφή άσκησης σε υγιείς ενήλικες με θετικά αποτελέσματα στην ευελιξία, τη δυναμική ισορροπία και μέτρια βελτίωση στη μυϊκή αντοχή (Chen L.Y., Chen & Hung, 2012). Το Pilates δημιουργήθηκε από τον Joseph Pilates ως μια μορφή άσκησης κατάλληλη για οποιονδήποτε και ήταν ιδιαίτερα δημοφιλής στους χορευτές για πολλά χρόνια. Η συγκεκριμένη μέθοδος περιέγραψε τον έλεγχο ως ένα σύστημα που αναπτύσσει το σώμα ομοιόμορφα, διορθώνει τη στάση του σώματος, προσφέρει ζωτικότητα και ανυψώνει το πνεύμα του ασκούμενου (Pilates & Miller, 1998).

Επιπλέον, η αναγνώριση του συγκεκριμένου είδους άσκησης αναπτύχθηκε από το 2010 και μετά λόγω των αντιληπτών οφελών στα μυοσκελετικά προβλήματα και σε άλλες καταστάσεις (Gallagher & Kryzanowska, 2000; Anderson, 2010; Dunleavy, 2010; Royer, 2013; Cruz – Ferreira, Laranjo, Bernardo & Silva, 2011). Το Pilates θεωρείται φυσική θεραπεία χαμηλού κόστους που μπορεί να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια, αυτόνομα από άτομα με νευρολογικές παθήσεις (Cancela, Mollinedo, Ayan & Oliveira, 2018).

Η προοδευτικότητα της ΣΚΠ απαιτεί την ενσωμάτωση φαρμακολογικών και μη φαρμακολογικών θεραπειών για τη διατήρηση και την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των ατόμων (Motl et al., 2017). Μία από τις μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις είναι η φυσική άσκηση. Μία μέθοδος άσκησης η οποία έγινε πρόσφατα η καλύτερη προπόνηση για χαλάρωση και ενίσχυση του σώματος είναι το Pilates, η οποία έχει ως ορισμένες αρχές τον έλεγχο, την αναπνοή, τη σταθερότητα και το εύρος κίνησης (Byrnes, Wu & Whillier, 2018). Συγκεκριμένα, αποτελείται από ένα σύνολο ασκήσεων που εξασκούν σώμα και πνεύμα, απαιτώντας σταθερότητα κορμού, δύναμη, ευελιξία με ιδιαίτερη προσοχή στον έλεγχο των μυών, τη στάση του σώματος και την διαφραγματική - κοιλιακή αναπνοή (Latey, 2002). Η εκπαίδευση του Mat Pilates σχεδιάστηκε για όσους δεν μπορούν να ασκηθούν πιο σοβαρά λόγω τραυματισμού ή μη καλής φυσικής κατάστασης και υγείας (Bulguroglu et al., 2017). Οι ασκήσεις που βασίζονται στη δύναμη μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των ικανοτήτων ισορροπίας και μπορούν να διεξαχθούν για τη βελτίωση της σταθερότητας στην όρθια στάση σώματος (Byrnes et al., 2018). Σε αντίθεση, με την παραδοσιακή προπόνηση δύναμης που εστιάζει σε μεμονωμένες κινήσεις, το Pilates στοχεύει σε πολλές μυϊκές ομάδες ταυτόχρονα (Mazzarino, Kerr, Wajswelner & Morris, 2015).



Η ένταση της άσκησης προσαρμόζεται στα επίπεδα και τις δεξιότητες της αναπηρίας των ασθενών και μπορεί εφαρμοστεί σε ατομικό ή ομαδικό πρόγραμμα (Pinto, Sarmiento, daSilva, Cabral & Chiavegato, 2015). Επιπρόσθετα, εκτός από τα σωματικά οφέλη η θετική επίδραση της μεθόδου αντικατοπτρίζεται στην ψυχολογική κατάσταση του ασθενούς (Tolnai, Szabo, Koteles & Szabo, 2016).

Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι το Pilates φέρει βελτίωση σε πολλά κλινικά συμπτώματα που εμφανίζονται συχνά σε άτομα με ΣΚΠ και που επηρεάζουν έντονα τη σωματική τους λειτουργία, όπως διαταραχή βάρδισης, διαταραχές ισορροπίας ή μειωμένη μυϊκή δύναμη (RohGil & Yoon, 2016; Shea & Moriello, 2014).

Σημαντικό είναι ότι το Pilates απευθύνεται στις γυναίκες ως μια κύρια μορφή άσκησης (Mazzarino et al., 2015). Αυτό το γεγονός δεν πρέπει να παραβλεφθεί, καθώς ο αριθμός και η συχνότητα εμφάνισης ΣΚΠ είναι υψηλότερος στις γυναίκες από ότι στους άνδρες, με αναλογίες 3:1 (Kingwell et al., 2013). Γενικά, παρατηρείται ότι το Pilates συνίσταται σε αυτόν τον πληθυσμό. Ωστόσο, οι ασθενείς έχουν δείξει ότι οι αντικρουόμενες συμβουλές από τους επαγγελματίες υγείας διχάζουν τη γνώμη τους και αποτελούν εμπόδιο για τα άτομα με αυτή την πάθηση (Learmonth et al., 2016). Είναι προφανές, λοιπόν, η σημασία της γνώσης από τους ειδικούς υγείας και άσκησης όσον αφορά τη συνταγογράφηση και τη σχεδίαση προγράμματος Pilates, με αποτέλεσμα τα πιθανά οφέλη που απορρέουν από την πρακτική τους.



Παρακάτω ακολουθούν προγράμματα άσκησης Pilates σύμφωνα έρευνες που έχουν διεξαχθεί.

Πίνακας 2.3. Πρόγραμμα άσκησης Pilates σε 7 γυναίκες και άνδρες 39 έως 41 ετών (Ponzano et al., 2017).

Πρωτόκολλο μεθόδου άσκησης Pilates	
Συνολική Διάρκεια Προγράμματος	16 εβδομάδες
Συχνότητα	2 φορ/εβδ
Διάρκεια	*ο χρόνος κυμαινόταν ανάλογα με τις επαναλήψεις
Προθέρμανση	-
Κυρίως μέρος	2x8επαν. με 30 δευτ. διάλειμμα Ασκήσεις: <ul style="list-style-type: none">➤ Πρόσθια/Οπίσθια κλίση λεκάνης➤ *CrissCross➤ Κύλιση προς τα επάνω και προς τα κάτω➤ Πλάγια άρση ποδιού➤ *Saw➤ Διάταση ΣΣ σε εδραία θέση➤ Στάση γάτας➤ Γοργόνα➤ Γέφυρα➤ Σανίδα με άρση ποδιού➤ Κύκλος με το πόδι➤ Πλάγιο λάκτισμα
Αποθεραπεία	-

**CrissCross: Άσκηση που ενεργοποιεί τον ορθό και λοξό κοιλιακό, *Saw: Άσκηση που πραγματοποιείται σε εδραία θέση και ενεργοποιεί τους μύες της οσφυϊκής μοίρας της ΣΣ, τους πλάγιους ραχιαίους και τους οπίσθιους μηριαίους*



Πίνακας 2.4. Πρόγραμμα άσκησης Pilates σε 21 γυναίκες άνω των 18 ετών (Abasiyanik, Ertekin, Kahraman, Yigitand & Ozakbas, 2020).

Πρωτόκολλο μεθόδου άσκησης Pilates	
Συνολική Διάρκεια Προγράμματος	8 εβδομάδες
Συχνότητα	3 φορ/εβδ
Διάρκεια	55 - 60 λεπτά
Προθέρμανση	10 λεπτά
Κυρίως μέρος	<p>40 – 45 λεπτά</p> <p>1 φορ/ εβδ→ Συνεδρία με ειδικό άσκησης</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Βασικές ασκήσεις Pilates σε διαφορετικές θέσεις (όρθια, καθιστή, τετραποδική, πλάγια, ύπτια, πρηνή θέση) <p>Εξοπλισμός: Ενσωματωμένη αντίσταση με ζώνη ή λάστιχα στα πόδια, χέρια κτλ)</p> <p>2φορ/εβδ→ Συνεδρία στο σπίτι χωρίς ειδικό</p> <p>Ασκήσεις με στόχο:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Ενδυνάμωση άνω μέρους ΣΣ➤ Ευλυγισία κάτω άκρων➤ Σταθερότητα κορμού και πυέλου➤ Ισορροπία➤ <p>*Η προοδευτικότητα του προγράμματος βασίστηκε στην αύξηση των επαναλήψεων και των αλλαγών θέσης</p>
Αποθεραπεία	<p>5 – 10 λεπτά</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Παγοθεραπεία➤ Διατάσεις (Stretching)



Πίνακας 2.5. Πρόγραμμα άσκησης Pilates σε άνδρες ηλικίας 25 – 40 ετών (Gheitasi, Bayattork, Andersen, Imani & Daneshraf, 2021).

Πρωτόκολλο μεθόδου άσκησης Pilates	
Συνολική Διάρκεια Προγράμματος	12 εβδομάδες (1 ^{ος} μήνας: αρχικό επίπεδο 2 ^{ος} μήνας: δεύτερο επίπεδο 3 ^{ος} μήνας: προχωρημένο επίπεδο)
Συχνότητα	3 φορ/εβδ
Διάρκεια	60 λεπτά
Προθέρμανση	10 λεπτά
Κυρίως μέρος	40 – 45 λεπτα <ul style="list-style-type: none">➤ Ενδυνάμωση/ Διάταση θωρακικής μοίρας ΣΣ➤ Ενδυνάμωση κοιλιακών➤ Σταθεροποίηση πυρήνα➤ Ενδυνάμωση άνω και κάτω άκρων➤ Ασκήσεις σωστής στάσης σώματος Εξοπλισμός: Fitball, Therabands (λάστιχα ποικίλλων αντιστάσεων)
Αποθεραπεία	- 10 λεπτά



III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Για την υλοποίηση της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε δείγμα ενός ατόμου. Η ασθενής συμμετείχε εθελοντικά στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε και διαγνώστηκε με Σκλήρυνση Κατά Πλάκας από ειδικό γιατρό εξειδικευμένο σε νευρολογικά προβλήματα. Η ηλικία της ασθενούς είναι τα 38 έτη ενώ η χρονολογία κατά την οποία εμφανίστηκε η νόσος προσδιορίζεται το 2011. Η κλινική εικόνα της ασθενούς χαρακτηρίζεται από μη έντονη συμπτωματολογία προς στιγμήν. Παρ' όλα αυτά τα συμπτώματα της περιορίζονται στην ανά διαστήματα αρκετά μεγάλη κόπωση, στις κεφαλαλγίες καθώς και στην εμφάνιση ενόχλησης κατά τη βάρδια στο δεξί πέλμα με έντονο πόνο και στιγμιαίο μούδιασμα.

Περιγραφή των οργάνων

Δίσκος Ισορροπίας: Ο δίσκος ισορροπίας είναι ένα είδος εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για προπόνηση ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας και ανάπτυξης των αισθητηριακών και εγκεφαλικών ικανοτήτων του ασκούμενου. Αποτελείται από μία επιφάνεια όπου ο ασκούμενος στέκεται συνήθως με το αριστερό και το δεξί του πόδι στα αντίθετα άκρα του δίσκου. Το σώμα του ατόμου πρέπει να παραμένει σταθερό ώστε να μην ακουμπούν στο έδαφος οι άκρες του δίσκου και να μην υπάρχει πτώση του χρήστη από αυτόν.

Επιπρόσθετα, χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της ισορροπίας, κινητικών δεξιοτήτων και συντονισμού. Επίσης, βοηθά στην ανάπτυξη της δύναμης, την προετοιμασία ατόμων μεγάλης ηλικίας για την πρόληψη των πτώσεων (Weddington, Gordon, Adams & Roger, 2004) καθώς και για την πρόληψη αθλητικών τραυματισμών (Altonen, Karjalainen, Heinoenen, Pakkari & Kujala, 2007). Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός πως αποτελεί εργαλείο στο χώρο της αποκατάστασης μετά από τραυματισμούς σε όλο το σώμα (Walt, 2010).

Μπάλα (MiniBall): Με το πέρασμα των χρόνων η μπάλα (miniball) έχει γίνει το πιο διαδεδομένο φορητό όργανο του Pilates. Υπάρχουν διάφοροι τύποι από μπάλες και σε διάφορα μεγέθη. Συνήθως χρησιμοποιείται μπάλα διαμέτρου 18 - 25 εκατοστά και



φουσκωμένη στο 75%. Δημιουργεί την αίσθηση ισορροπίας με αποτέλεσμα οι αθλούμενοι να ελέγχουν καλύτερα την κίνηση τους αριστερά και δεξιά. Επίσης, προκαλεί τις αρθρώσεις να λειτουργούν βαθύτερα και με περισσότερο έλεγχο και κάποιες ασκήσεις γίνονται από δυσκολότερες σε ευκολότερες (Boldt, 2021).

Περιγραφή των δοκιμασιών

Για να μπορέσουν οι κλινικοί ιατροί να αξιολογήσουν τη σοβαρότητα των διαταραχών ισορροπίας αποτελεσματικά, απαιτούνται δεδομένα σχετικά με την απόδοση των ατόμων με ΣΚΠ σε κλινικές δοκιμές ισορροπίας και λειτουργικότητας. Κατά συνέπεια, έχουν σχεδιαστεί αρκετές κλινικές δοκιμές για την αξιολόγηση της ισορροπίας και της κινητικότητας, συμπεριλαμβανομένου της κλίμακας ισορροπίας Berg Balance Scale test (Berg, Wood – Dauhinee & Williams, 1995), Four Square Step Test (FSST) (Dite & Temple, 2002) και το Single Leg Stance test (SLS) (Bohannon, Larkin, Cook, Gear & Singer, 1984). Επιπλέον, έγκυρα και αξιόλογα τεστ λειτουργικότητας αποτέλεσαν το Sit to Stand test (STS) (Czuka & McCarty, 1985), Timed Up and Go test (TUG) (Podsiadlo and Richardson, 1991) και το Functional Reach Test (FRT) (Duncan, Weiner, Chandler & Studenski, 1990). Επιπλέον, για την εκτίμηση της κόπωσης χρησιμοποιήθηκε το Fatigue Severity Scale (FSS), κλίμακα αξιολόγησης ευρέως διαδεδομένη (Krupp, LaRocca, Muir-Nash & Steinberg, 1989). Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή των κλινικών τεστ για την αξιολόγηση και τη μέτρηση των παραμέτρων ισορροπίας και λειτουργικής ικανότητας της ασθενούς. Η καταγραφή των αποτελεσμάτων για καθένα από τα παρακάτω κλινικά τεστ πραγματοποιήθηκε σε 2 διαφορετικές χρονικές φάσεις: Η 1^η πριν την παρέμβαση (φάση Α) και η 2^η μετά την παρέμβαση (φάση Β).

Berg Balance Scale test (BBS)

Το Berg Balance Scale (BBS) δημιουργήθηκε το 1989 με σκοπό τη μέτρηση των επιπέδων ισορροπίας σε ηλικιωμένους (Berg, 1989). Παρ' όλο τους αρχικούς λόγους της δημιουργίας του πλέον χρησιμοποιείται συνήθως για τη μέτρηση της στατικής/δυναμικής ισορροπίας σε άτομα με διαφορετικές συνθήκες και αναπηρίες. Συγκεκριμένα θεωρείται μία από τις πιο βασικές κλίμακες για τη μέτρηση των διαταραχών ισορροπίας στην ΣΚΠ. Το κλινικό τεστ έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές μελέτες για να περιγράψει την παράμετρο



που αναφέρθηκε παραπάνω και να εκτιμήσει τις αλλαγές ως απάντηση σε διάφορες παρεμβάσεις. Η βελτίωση της βαθμολογίας 3 βαθμών υποδηλώνει μια καθιερωμένη ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά (MCID) που ορίζει μια κλινικά σημαντική βελτίωση μετά την αποκατάσταση για τα άτομα με ΣΚΠ ιδιαίτερα αυτά με Πρωτοπαθή Προϊούσα μορφή (Gervasoni, Jonsdottir, Montesano & Cattaneo, 2017).

Η αξιοπιστία του κλινικού τεστ είναι σχετικά υψηλή κι εκτιμάται από τους αξιολογητές στο 0,97 (95% CI 0,96 από 0,98) και σε 0,98 (95% CI 0,97 έως 0,99). Η απόλυτη αξιοπιστία φαίνεται να προκύπτει στην υψηλότερη κλίμακα ενώ ασθενέστερη φέρεται προς τη μέση της κλίμακας (Downs, Marquez & Chiarelli, 2012). Το τεστ αποτελείται από 14 δοκιμασίες, βαθμολογημένες από το 0 έως το 4, οι οποίες προστίθενται με τελική συνολική βαθμολογία από 0 έως 56. Η καλύτερη ισορροπία αντικατοπτρίζεται από τη μεγαλύτερη βαθμολογική κλίμακα με διάρκεια του προγράμματος που κυμαίνεται από 10 έως 15 λεπτά. Για την κλινική δοκιμασία απαιτούνται καρέκλα, χρονόμετρο, χάρακας και ένα υποπόδιο (step).

Σημαντικό είναι πως η δυσκολία των κλινικών δοκιμασιών ποικίλλει, οι οποίες ακολουθούν παρακάτω με βάση το πρότυπο του Berg Balance Scale test (BBS) (Lamproulou, Billis & Gedikoglou, 2013):

- α. Από την καθιστή προς την όρθια θέση
- β. Διατήρηση όρθιας θέσης χωρίς υποστήριξη
- γ. Καθιστή θέση χωρίς υποστήριξη
- δ. Από όρθια θέση προς καθιστή θέση
- ε. Μεταφορές
- στ. Διατήρηση όρθιας θέσης με μάτια κλειστά
- ζ. Διατήρηση όρθιας θέσης με πόδια ενωμένα
- η. Τέντωμα προς τα εμπρός με απλωμένο βραχίονα
- θ. Ανάκτηση αντικειμένου από το πάτωμα
- ι. Γύρισμα να κοιτάξει πίσω
- κ. Στροφή 360°
- λ. Τοποθέτηση ποδιών εναλλάξ σε υποπόδιο
- μ. Διατήρηση όρθιας θέσης με ένα πόδι εμπρός
- ν. Διατήρηση όρθιας θέσης στο 1 πόδι



Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο/η εξεταζόμενος/εξεταζόμενη ζητείται να διατηρήσει μια δεδομένη θέση για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Σταδιακά, οι περισσότεροι βαθμοί αφαιρούνται αν ο χρόνος ή η απόσταση δεν εκπληρώνονται, η απόδοση του/της εξεταζόμενου/εξεταζόμενης υποδηλώνει ότι θέλει επίβλεψη και όταν ακουμπάει κάποιο αντικείμενο για εξωτερική υποστήριξη ή δέχεται βοήθεια από τον εξεταστή. Ο/Η εξεταζόμενος/εξεταζόμενη θα πρέπει να καταλάβει ότι οφείλει να διατηρεί την ισορροπία όσο επιχειρεί να εκτελέσει τις δραστηριότητες. Η επιλογή όσον αφορά σε ποιο πόδι θα σταθεί ή πόσο μακριά να φτάσει έγκειται στον/στην κάθε/καθεμία εξεταζόμενο/εξεταζόμενη. Επιπρόσθετα, η φτωχή κρίση επηρεάζει αρνητικά την επίδοση και τη βαθμολογία.

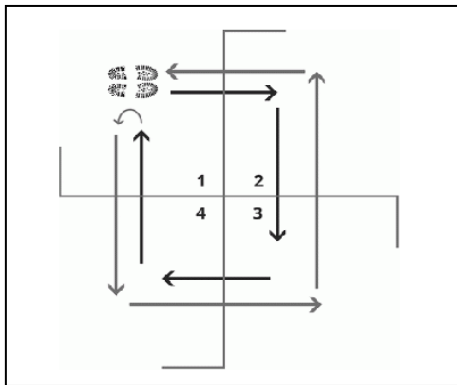
Four Square Step Test (FSST)

Η βάρδια είναι μία σημαντική λειτουργία που απαιτείται στην καθημερινή ζωή. Η ικανότητα της συγκεκριμένης λειτουργίας σε διαφορετικές κατευθύνσεις είναι απαραίτητη. Το περπάτημα σε ανώμαλο έδαφος και η αλλαγή κατεύθυνσης προκαλεί περαιτέρω ανάγκη για καλή ισορροπία και έλεγχο της κίνησης (Courtine & Schieppati, 2003). Ένα τεστ με τις παραπάνω προδιαγραφές είναι το Four Square Step Test (FSS) που έχει ως στόχο τον γρήγορο βηματισμό σε συνδυασμό με αλλαγή κατεύθυνσης και αξιολογεί την στατική και δυναμική ισορροπία (Dite & Temple, 2002). Αρχικά, δημιουργήθηκε για ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, στη συνέχεια όμως χρησιμοποιήθηκε ευρέως και σε άτομα με μυοσκελετικά και νευρολογικά προβλήματα (Blennerhassett & Jayalath, 2008; Nilsagard, Lundholm, Denison & Gunnarson, 2009; Wilken et al., 2012).

Η αξιοπιστία του κλινικού τεστ είναι μεγάλη (ICC 0,99) (Dite et al., 2002; Whitney, Marchetti, O' Morris & Sparto, 2007; Blennerhassett et al., 2008; Nilsagard et al., 2009; Wilken et al., 2012) καθώς και η ενδεχόμενη επαναληπτική προσπάθεια τείνει προς σε αυτή την κατεύθυνση (0,83 έως 0,99) (Dite et al., 2002; Whitney et al., 2007; Blennerhassett et al., 2008) σε υγιή άτομα, αλλά και σε αυτά με διάφορες διαταραχές και εγκεφαλικό επεισόδιο. Επιπλέον, η αξιοπιστία του τεστ επιβεβαιώνεται και από τη θετική συσχέτιση με άλλα τεστ ισορροπίας και κινητικότητας (0,64 έως 0,88) (Dite et al., 2002; Whitney et al., 2007; Blennerhassett et al., 2008)



Για τη διαδικασία απαιτείται ένα χρονόμετρο και τέσσερα σημεία ενωμένων ράβδων που ακουμπούν στο έδαφος σχηματίζοντας ένα σταυρό. Ο/Η εξεταζόμενος/εξεταζόμενη ξεκινά πατώντας στο 1^ο τετράγωνο που έχει ορίσει ο ειδικός της άσκησης ως αρχικό σημείο και στη συνέχεια προχωρά σε καθένα από τα τέσσερα τετράγωνα. Μόλις εκτελέσει τη διαδικασία επιστρέφει κάνοντας την ίδια ακολουθία αντίστροφα. Ουσιαστικά, καλείται το άτομο να κάνει βήματα σε όλες τις κατευθύνσεις (μπροστά, πίσω, αριστερά, δεξιά) περνώντας πάνω από τις ράβδους ενώ μετριέται ο χρόνος της δοκιμασίας. Στην αρχή διεξάγεται μία δοκιμή μη μετρίσιμη για εξοικείωση της δραστηριότητας και έπειτα ξεκινά η χρονομέτρηση για τις δύο προσπάθειες που δικαιούται ο/η ασθενής να κάνει. Η δοκιμή που πραγματοποιείται σε λιγότερο χρόνο από τις δύο, καταγράφεται ως η καλύτερη ενώ εάν ο/η εξεταζόμενος/εξεταζόμενη αποτύχει να ολοκληρώσει με επιτυχία τη διαδικασία, χάνει την ισορροπία του ή έρθει σε επαφή με τις ράβδους, επαναλαμβάνει την προσπάθεια.



Εικόνα 3.1. Απεικόνιση της διαδικασίας του Four Square Step Test (FSST) (Dite et al., 2002).

Single Leg Stance test (SLS)

Τα τεστ στατικής ισορροπίας πραγματοποιούνται έχοντας προοδευτικά μικρότερη βάση στήριξης όπως έχει προκύψει από έρευνες σε ηλικιωμένα και σε αυτά με νευρολογικές διαταραχές άτομα (Hill, Berhardt, McGann, Maltese & Nerkevits, 1996). Η αξιολόγηση των τεστ πραγματοποιείται με χρονόμετρο. Υπάρχουν διάφορα είδη κλινικών τεστ που εκτιμούν την ισορροπία όπου ο/η εξεταζόμενος/εξεταζόμενη έχει τα πόδια ανοιχτά στο άνοιγμα της λεκάνης με τα πέλματα ενωμένα στο έδαφος, τα πόδια ενωμένα, το ένα πόδι μπροστά από το άλλο αλλά και θέση μονοποδικής στήριξης.



Το Single Leg Stance τεστ (SLS) μετρά το επίπεδο της στατικής ισορροπίας. Ο/Η εξεταζόμενος/εξεταζόμενη στέκεται στο ένα πόδι, με τους βραχίονες να ακουμπούν στο στήθος, τα χέρια στους ώμους και το γόνατο του αιωρούμενου ποδιού να είναι ελαφρώς λυγισμένο. Το τεστ διαρκεί όσο το άτομο παραμένει με το πόδι στήριξης σταθερό στο έδαφος και το αιωρούμενο πόδι λυγισμένο ελαφρώς, ενώ τα χέρια μένουν δεμένα χιαστί στους ώμους του ασθενή. Η δοκιμασία μπορεί να πραγματοποιηθεί με ανοιχτά ή κλειστά μάτια (Bohannon, Larkin, Cook, Gear & Singer, 1984; Newton, 1989). Σύμφωνα με έρευνα, τα άτομα με ΣΚΠ έχουν σημαντικά μικρότερη ικανότητα να διατηρούν την ισορροπία τους στο SLS σε σχέση με αυτά που δεν πάσχουν από αυτή την ασθένεια (Frzovic, Morris & Vowels, 2000).

Sit to Stand test (STS)

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας όλο και περισσότερα άτομα με νευρολογικά προβλήματα εμφανίζουν αναπηρία καθώς και τα άτομα με ΣΚΠ, δυσχεραίνοντας τις καθημερινές τους δραστηριότητες (World Health Organization, 2006). Σημαντική καθημερινή δραστηριότητα θεωρείται η δυνατότητα κάθε άτομο να κάθεται και να σηκώνεται από την καρέκλα (Lomaglio & Eng, 2005). Η αδυναμία της παραπάνω ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε αναπηρία (Ng, 2010). Επομένως, η βελτίωση της απόδοσης αυτής της δραστηριότητας είναι ένας σημαντικός στόχος στο χώρο της αποκατάστασης (Ng, 2010).

Το 1985, δύο ερευνητές πρότειναν και τεκμηρίωσαν το πρώτο τυποποιημένο κλινικό τεστ για την εκτίμηση της καθιστής θέσης σε συνδυασμό με τη μετέπειτα κίνηση του εξεταζόμενου να σηκώνεται από την καρέκλα. Η ονομασία του τεστ ήταν δοκιμή καθιστής θέσης με χρονομέτρηση (timed - standstest) (Czuka et al., 1985). Παραλλαγές προέκυψαν μετέπειτα, συμπεριλαμβανομένης της δοκιμής καθιστή σε όρθια στάση 20 ή 30 δευτερολέπτων (20 or 30 second sit to stand test) και καθιστή σε όρθια θέση 5 επαναλήψεων (five times sit to stand test) (Villamonte, 2010; Duncan, Leddy & Earhart, 2011).

Ουσιαστικά, στο STS τεστ ζητείται από τον εξεταζόμενο/εξεταζόμενη να σηκωθεί από μια καρέκλα, να καθίσει και να επαναλάβει αυτή τη διαδικασία για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή έναν αριθμό επαναλήψεων. Το STS είναι ένα λειτουργικό τεστ για την



εκτίμηση ισχύος, δύναμης (Csuka et al., 1985; Salem, Wang, Young, Marion & Greendale, 2000) και αντοχής (Netz, Ayalon, Dunsky & Alexander, 2004). Χρησιμοποιείται μία καρέκλα με βραχίονες και μαξιλαράκι. Η καρέκλα θα πρέπει έχει αναλογίες τυπικών διαστάσεων.

Ο δείκτης αξιοπιστίας του STS για άτομα με νευρολογικές παθήσεις είναι υψηλός, ιδιαίτερα το five – repetition Sit to Stand test (FRSTS) (ICC: 0,94 - 0,99). Επίσης, το συγκεκριμένο τεστ έφερε μεγαλύτερη αξιοπιστία σε σχέση με το 30 second Sit to Stand test (30''STS). Η εγκυρότητα της παραπάνω δοκιμασίας ήταν μέτρια (0, 40–0,77) (Silva, Quintino, Franco & Faria, 2014).



Εικόνα 3.2. Απεικόνιση του Sit To Stand test (STS) 5 επαναλήψεων

Timed Up and Go test (TUG)

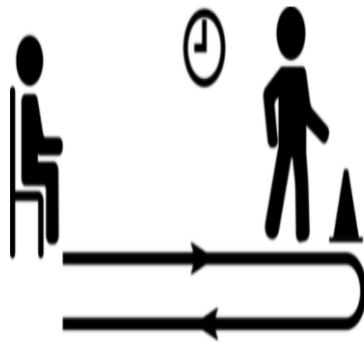
Η καλή λειτουργικότητα συνδέεται με τη δυνατότητα του ατόμου να ξαπλώνει ή να σηκώνεται από το κρεβάτι, να κάθεται ή να σηκώνεται από μία καρέκλα, να αποφεύγει εμπόδια στο έδαφος και να μπορεί να κάνει λίγα βήματα (Isaacs, 1985). Οι παραπάνω δραστηριότητες απαιτούν περαιτέρω γνωστικές λειτουργίες (Lord & Rochester, 2007; Sosnoff, 2013; Buchman, Boyle, Leurgans, Barnes & Bennett, 2011). Υπάρχουν πολλές μετρήσεις για τον προσδιορισμό των επιπέδων λειτουργικότητας που χρησιμοποιούνται για τα άτομα με ΣΚΠ (Kieseier & Pozzilli, 2012; Motl, 2013). Ένας τρόπος, λοιπόν, αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας σε διάφορους κλινικούς πληθυσμούς είναι η εκτίμηση του κλινικού τεστ, Timed Up and Go test (TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991) συμπεριλαμβανομένων και αυτούς με ΣΚΠ (Nilsagard, Ludholm, Gunnarsson & Dcnison, 2007) το οποίο βοηθά στην παρακολούθηση, εξέλιξη και θεραπευτική πρόοδο της νόσου.

Η δοκιμασία απαιτεί από τον/την εξεταζόμενο/εξεταζόμενη πριν την έναρξη του/της να κάθεται σε μία καρέκλα. Από τη στιγμή που θα του/της δοθεί το κατάλληλο σήμα – ήχος, το άτομο πρέπει να σηκωθεί από την καρέκλα και να περπατήσει μία



απόσταση 3 μέτρων, συμπεριλαμβανομένης μίας στροφής 180° γύρω από έναν κώνο ενώ στη συνέχεια κάθεται ξανά στην καρέκλα. Το τεστ αποτελεί σημαντικό πρότυπο κινήσεων της καθημερινής ζωής για τη διατήρηση της ανεξαρτησίας των ατόμων (Berg, Maki, Williams, Holliday & Wood - Dauphinne, 1992). Σύμφωνα με μία έρευνα, ειδικοί πρότειναν το TUG ως σημαντική μέτρηση αποτελεσμάτων των μυών και της κινητικότητας σε μελέτες που αφορούσαν άτομα με ΣΚΠ (Paul et al., 2014).

Όσον αφορά την εγκυρότητα του κλινικού τεστ φαίνεται πως είναι υψηλή και θεωρείται η πιο ολοκληρωμένη και σημαντική μέτρηση σε αυτό τον πληθυσμό, καθώς στοιχεία υποστηρίζουν πως η εφαρμογή του παρέχει μία ευρύτερη εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας (Sebastiao, Sandroff, Learmonth & Motl, 2016).



Εικόνα 3.3. Απεικόνιση της δοκιμασίας του Timed Up and Go (TUG).

Πηγή: <https://neurotoolkit.com/tug/>

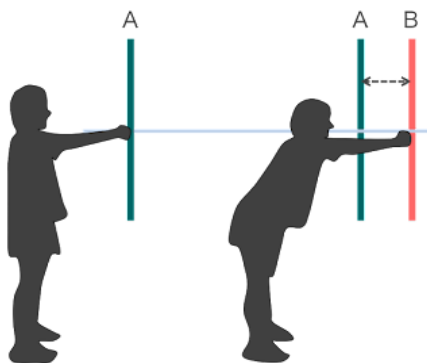
Functional Reach Test (FRT)

Το Functional Reach Test (FRT) είναι ένα κλινικά επιστημονικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας και ισορροπίας σε διάφορες ομάδες που εμφανίζουν νευρολογικές παθήσεις. Ιδιαίτερα, τα άτομα με ΣΚΠ λόγω της μη καλής ισορροπίας, αστάθειας και συντονισμού στην καθημερινή τους ζωή, συχνά παρουσιάζουν πτώσεις. Οι συνέπειες των νευρολογικών παθήσεων είναι ότι τα περισσότερα άτομα που ανακτούν την κινητικότητα τους έχουν μόνιμη βλάβη στη δυναμική ισορροπία και στη λειτουργικότητα, απαραίτητες παράμετροι για την επίτευξη ενός φυσιολογικού βαδίσματος. Η ικανότητα διατήρησης στατικής και συνεπώς δυναμικής ισορροπίας είναι απαραίτητη προϋπόθεση για ασφαλές περπάτημα και απόκτηση λειτουργικής κινητικότητας.



Το συγκεκριμένο τεστ, λοιπόν, βοηθά στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας. Στον τοίχο τοποθετείται μεζούρα μήκους περίπου ενός μέτρου, περίπου στο ύψος του ώμου του/της εξεταζόμενου/εξεταζόμενης. Ο/Η ασθενής θα πρέπει να μένει ακίνητος χωρίς καμία βοήθεια για τουλάχιστον 30 δευτερόλεπτα και να μπορεί να πραγματοποιεί κάμψη του ώμου τουλάχιστον 90°. Λαμβάνει οδηγίες να σταθεί με τα πόδια σταθερά στο έδαφος στο άνοιγμα των ώμων, στη συνέχεια να δημιουργήσει γροθιά και να κάμψει το χέρι του/της έτσι ώστε να είναι παράλληλο με το έδαφος. Θα πρέπει να φτάσει όσο πιο μακριά μπορεί κατά μήκος της μεζούρας χωρίς καμία κινητοποίηση των κάτω άκρων (Duncan et al., 1990).

Σύμφωνα με μία πρόσφατη έρευνα οι τιμές της αξιοπιστίας του κλινικού τεστ ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικές (ICC: 0,80-0,88). Συμπερασματικά, από τα δεδομένα της μελέτης το FRT σε άτομα με ΣΚΠ είναι ένα αξιόπιστο, έγκυρο και εύχρηστο εργαλείο αξιολόγησης (Soke et al., 2021).



Εικόνα 3.4. Απεικόνιση της δοκιμασίας του Functional Reach Test (FRT).

Πηγή: <https://sites.google.com/site/calimariphysicaltherapy/blog/functionalreachtstftrt>

Fatigue Severity Scale (FSS)

Η κόπωση είναι ένα σύνθετο σύμπτωμα της ΣΚΠ και αναφέρεται στο 70% του πληθυσμού (Lerdal, Celius, Krupp & Dahl, 2007; Hadjimichael, Vollmer & Oleen – Burkey, 2008; Rooney, Wood, Moffat & Paul, 2019) ενώ επηρεάζει αρνητικά σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής του ασθενή (Baksi, 2003). Η κόπωση μπορεί να περιγραφεί ως εξάντληση, έλλειψη ενέργειας ή υπερβολική κούραση. Επιπλέον, μπορεί να εμφανιστεί σε κατάσταση ηρεμίας (Mills & Young, 2008) και συνήθως ορίζεται ως «υποκειμενική έλλειψη σωματικής και/ή ψυχικής ενέργειας που γίνεται αντιληπτή από το ίδιο το άτομο ή τον φροντιστή που



παρεμβαίνει στις συνήθεις και επιθυμητές δραστηριότητες» (Multiple Sclerosis Council for Clinical Practice Guidelines ,1998).

Λόγω της υποκειμενικής φύσης της κόπωσης χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια εκτίμησης του αντίκτυπου της κούρασης στα άτομα με ΣΚΠ. Δύο από αυτά είναι το Fatigue Severity Scale (FSS) και το Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) (Blikman et al., 2013; Heine, van, Rietberg, Wrgen & Kwakkel, 2015; van den Akker, 2016). Όσον αφορά, το FSS, είναι ένα ενιαίο ερωτηματολόγιο εννέα στοιχείων που μετρά τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων κόπωσης σε κανονική κλίμακα επτά βαθμών (μέγιστη βαθμολογία επτά) (Krupp et al., 1989). Οι υψηλότερες βαθμολογίες που καταγράφονται υποδηλώνουν μεγαλύτερο αντίκτυπο/σοβαρότητα των συμπτωμάτων κόπωσης. Το FSS είναι μία αξιόπιστη αναφορά όσον αφορά την κόπωση και με ισχυρή ακρίβεια στα αποτελέσματα της όσον αφορά τα άτομα με ΣΚΠ (Flachenecker et al., 2002; Amtmann et al., 2012; Learmonth et al., 2013).

Διαδικασία μέτρησης

Οι δοκιμασίες των κλινικών τεστ πραγματοποιήθηκαν με την παρακάτω σειρά. Αρχικά, το 1^ο τεστ, BSS, ήταν δυναμικής ισορροπίας ενώ στη συνέχεια ακολούθησαν το FSST και το SLS. Μόλις, η διαδικασία των τεστ ισορροπίας ολοκληρώθηκε ακολούθησαν τα τεστ λειτουργικής ικανότητας με την μετέπειτα ακολουθία: STS, TUG και το FRT.

Πίνακας 3.1. Επαναλήψεις της διαδικασίας των τεστ (Bohannonetal., 1984; Ekdahl, 1989; Billek, 1990; Duncanetal., 1990; Bergetal., 1992; Rikli&Jones, 1997; Diteetal., 2002; Bohannon, 2006; Williams, 2017).

Κλινικά Τεστ	Επαναλήψεις
BBS	1
FFST	2
SLS	3 για κάθε πόδι
STS	1
TUG	3
FRT	3



Πίνακας 3.2. Διάρκεια της διαδικασίας των τεστ (Bohannonetal., 1984; Ekdhahl., 1989; Billek, 1990; Duncanetal., 1990; Bergetal., 1996; Riklietal., 1997; Diteetal., 2002; Bohannon, 2006; Williams, 2017).

Κλινικά Τεστ	Διάρκεια
BBS	15 – 20 λεπτά
FFST	Σύνολο σε δευτερόλεπτα των 2 κανονικών εφαρμογών
SLS	Ανάλογα το επίπεδο του ασκούμενου
STS	30 δευτερόλεπτα
TUG	8-11 δευτερόλεπτα η κάθε επανάληψη
FRT	Αόριστη διάρκεια

Τρόπος αξιολόγησης δοκιμασιών

Πίνακας 3.3. Εκτίμηση της συνολικής βαθμολογίας του BergBalanceScaletest (BBS) (Λαμπροπούλου και συν, 2013, Ελληνική Έκδοση Κλίμακας Ισορροπίας Berg)

Βαθμολογία	Επίπεδο Αναπηρίας
0 – 20	Καθήλωση σε αναπηρικό αμαξίδιο
21 - 40	Βάδιση με υποστήριξη
41 – 56	Ανεξάρτητος

Πίνακας 3.4. Εκτίμηση της επίδοσης επίτευξης φυσιολογικών τιμών του Four Square Step Test (FSST) (Four Square Step Test, 2021).

Ομάδες	Δευτερόλεπτα (sec)	Αύξηση πτώσεων
Ηλικιωμένοι	>15sec	Πιθανή



Εγκεφαλικό	>15 sec ή αποτυχημένη προσπάθεια	Πιθανή
Πάρκινσον	>9,68 sec	Πιθανή

Πίνακας 3.5. Αξιολόγηση της δοκιμασίας Single Leg Stance test (SLS) όσον αφορά την ηλικία σε συνάρτηση με τα δευτερόλεπτα (Rossiter, Wolf, Wolfson & Buchner, 1995).

Ηλικία	Δευτερόλεπτα
20-29	30.0
30-39	30.0
40-49	29.7+/-1.3
50-59	29.4+/-2.9
60-69	22.5+/-8.6
70-79	14.2+/-9.3

Αξιολόγηση της δοκιμασίας Sit to Standtest (STS)

Για την αξιολόγηση του τεστ καταγράφεται ο χρόνος που χρειάζεται ο δοκιμαζόμενος για να εκτελέσει 5 επαναλήψεις. Όσο λιγότερος ο χρόνος τόσο καλύτερη η βαθμολογία. Ένας φυσιολογικός χρόνος για την εκτέλεση της δοκιμασίας από υγιή ηλικιωμένα άτομα θεωρείται περίπου τα 12-14 δευτερόλεπτα (Lord, Murray, Charman, Munro & Tiedemann, 2002; Whitney et al., 2005) με την ερμηνεία να εξειδικεύεται ως εξής (χειρότερη πρόγνωση για επίδοση άνω των 11,4 δευτ. για 60-69 έτη, 12,6 δευτ. για 70-79 έτη και 14,8 δευτ. για 80-89 έτη (Bohannon, 2006). Επιπλέον ο χρόνος επίδοσης συνδέεται με την εκτίμηση της ικανότητας για ανεξάρτητη ή υποβοηθούμενη διαβίωση, ιδιαίτερα όταν υπάρχει συννοσηρότητα (π.χ. Νόσος Πάρκινσον >12 δευτ.) ή έχουν προηγηθεί άλλες πτώσεις (Tiedemann, Shimada, Sherrington, Murray & Lord, 2008).



Πίνακας 3.6. Αξιολόγηση της επίδοσης στο Timed Up and Go test (TUG) (Podsiadlo et al., 1991).

Χρόνος (sec)	Κινητικότητα
<10	Ελεύθερα κινητικός
<20	Συχνά ανεξάρτητος
20-29	Μεταβαλλόμενη κινητικότητα
>20	Μειωμένη κινητικότητα

Πίνακας 3.7. Αξιολόγηση του μέσου όρου τιμών της λειτουργικής ικανότητας του FunctionalReachTest (FRT) με γνώμονα την ηλικία, το φύλο και την τα εκατοστά(cm) κάμψης του κορμού (Duncan et al., 1990).

Ηλικία	Άνδρες	Γυναίκες
20-40	42.49 cm	37.19 cm
41-69	38.05 cm	35.08 cm
70-87	33.43cm	26.59 cm

Διαδικασία παρέμβασης

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε συνάντηση με την ασθενή ώστε να τεθούν οι προϋποθέσεις για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα καθώς και οι υποχρεώσεις καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Έπειτα, διεξήχθη τηλεφωνική επικοινωνία με το γιατρό για την έγκριση του στο πρόγραμμα παρέμβασης της ασθενούς του.

Πραγματοποιήθηκαν 2 μετρήσεις στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης. Η 1^η έγινε στις 5 Μαΐου και η 2^η, έπειτα από δύο μήνες, στις 8 Ιουλίου. Το σύνολο των συνεδριών άγγιξε τις 22, δύο φορές την εβδομάδα, όπου η κάθε μία είχε διάρκεια 45 λεπτά. Τα 25 - 30 λεπτά περίπου αφορούσαν το βασικό - εξειδικευμένο πρόγραμμα άσκησης, η μία συνεδρία αφορούσε το πρόγραμμα ισορροπίας και η άλλη τη μέθοδο Pilates. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης δεν υπήρξε καμία επιπλοκή και η διαδικασία κύλησε ομαλά.



Πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας

Το ασκησιολόγιο ισορροπίας αποτελούνταν από 6 ασκήσεις. Το επίπεδο δυσκολίας αυξήθηκε μετά το τέλος των 4 εβδομάδων σε όλες τις παραπάνω ασκήσεις με παραλλαγές που αφορούσαν την κάθε δοκιμασία ξεχωριστά.

- Ισορροπία στο ένα πόδι: Η ασκούμενη βρίσκεται σε μονοποδική στήριξη (Εικόνα 3.5) με μικρή κάμψη του κορμού μπροστά, προσπαθώντας να διατηρήσει την ισορροπία της για 2 επαναλήψεις των 20 δευτερόλεπτων για κάθε πόδι. Εάν το πετύχει, πραγματοποιείται προσπάθεια με κλειστά τα μάτια.

Παραλλαγή: Η ίδια άσκηση σε δίσκο ισορροπίας.



Εικόνα 3.5. Μονοποδική στήριξη με μικρή κάμψη του κορμού μπροστά.

- Ισορροπία στο ένα πόδι με περιστροφή της μπάλας γύρω από τη μέση: Η ασκούμενη βρίσκεται σε μονοποδική στήριξη με μικρή κάμψη του κορμού μπροστά (Εικόνα 3.6.) προσπαθώντας να περιστρέψει μία μπάλα γύρω από τη μέση της με 10 επαναλήψεις (στροφές) των 3 σετ για κάθε πόδι. Εάν το πετύχει, πραγματοποιείται προσπάθεια με κλειστά μάτια.

Παραλλαγή: Η ίδια άσκηση σε δίσκο ισορροπίας σε διποδική στήριξη.



Εικόνα 3.6. Μονοποδική στήριξη με περιστροφή της μπάλας γύρω από τη μέση.



- Ισορροπία στο ένα πόδι με περιστροφή της μπάλας γύρω από το μηρό: Η ασκούμενη βρίσκεται σε μονοποδική στήριξη με μικρή κάμψη του κορμού μπροστά (Εικόνα 3.7.) προσπαθώντας να περιστρέψει μία μπάλα γύρω από το μηρό της κάνοντας 10 επαναλήψεις των 3 σετ για κάθε πόδι. Εάν το πετύχει, πραγματοποιείται προσπάθεια με μάτια κλειστά.

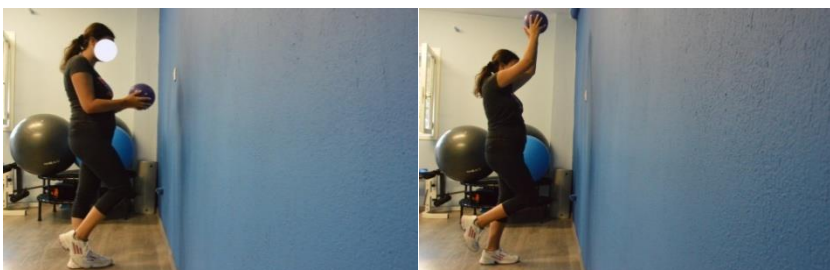
Παραλλαγή: Η ίδια άσκηση σε δίσκο ισορροπίας σε διποδική στήριξη.



Εικόνα 3.7. Μονοποδική στήριξη με περιστροφή της μπάλας γύρω από το μηρό.

- Ισορροπία στο ένα πόδι με ρίψη της μπάλας: Η ασκούμενη βρίσκεται σε μονοποδική στήριξη και κάνει ρίψη μπάλας (Εικόνα 3.8.) στον τοίχο αλλάζοντας κάθε φορά το πόδι στήριξης. Δηλαδή, προσπαθεί να διατηρήσει τη θέση της για 10 δευτερόλεπτα σε μονοποδική στήριξη με το δεξί πόδι κάνοντας 3 σετ και στη συνέχεια 10 δευτερόλεπτα με το αριστερό εκτελώντας 3 σετ εξίσου. Με αυτό τον τρόπο συνεχίζεται η άσκηση.

Παραλλαγή: Η ίδια άσκηση σε δίσκο ισορροπίας με διποδική στήριξη.



Εικόνα 3.8. Μονοποδική στήριξη με ρίψη της μπάλας.



- Ισορροπία με τα δύο πόδια σε δίσκο ισορροπίας: Η ασκούμενη βρίσκεται σε διποδική στήριξη σε δίσκο ισορροπίας (Εικόνα 3.9.), προσπαθώντας να ισορροπήσει για πάνω από 20 δευτερόλεπτα εκτελώντας 3 σετ. Εάν το πετύχει, πραγματοποιείται προσπάθεια με κλειστά τα μάτια.

Παραλλαγή: Εκτέλεση κύκλων χωρίς να ακουμπά το στεφάνι στο έδαφος με τη φορά των δεικτών του ρολογιού και αντίθετα για 20 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 3.9. Διποδική στήριξη σε δίσκο ισορροπίας.

- Ισορροπία στο ένα πόδι με μικρό άλμα: Τοποθετούμε στο έδαφος κώνους στη σειρά με 30 εκατοστά απόσταση μεταξύ τους. Η ασκούμενη προσπαθεί με μονοποδική στήριξη να κάνει μικρά άλματα (Εικόνα 3.10.) πάνω από κάθε κώνο για 30 δευτερόλεπτα για κάθε πόδι εκτελώντας 3 σετ. Αρχικά, έχοντας ως πόδι στήριξης το δεξί και στη συνέχεια το αριστερό.

Παραλλαγή: Εκτέλεση της ίδιας άσκησης με κράτημα μπάλας στα χέρια.



Εικόνα 3.10. Ισορροπία στο ένα πόδι με μικρό άλμα.

Πρόγραμμα άσκησης Pilates



Το ασκησιολόγιο Pilates αποτελούνταν από 7 ασκήσεις οι οποίες μετά το τέλος των 4 εβδομάδων διαφοροποιήθηκαν και το επίπεδο δυσκολίας αυξήθηκε. Ουσιαστικά, προκύπτουν παραλλαγές στις 5 από τις 7 ασκήσεις.

- **Single Leg Stretch:** Η ασκούμενη βρίσκεται σε ύπτια θέση, κάνει κάμψη κορμού με το βλέμμα να είναι στην κοιλιά της. Στη συνέχεια λυγίζει το πόδι προς το στήθος και εισπνέει από τη μύτη, ενώ το άλλο πόδι μακραίνει προς τα κάτω (δεν ακουμπάει στο έδαφος). Τα χέρια είναι λυγισμένα πάνω στο ένα γόνατο που έρχεται προς τα μέσα κάθε φορά ενώ οι αγκώνες είναι ανοιχτοί στο πλάι και κάθε φορά τραβούν προς τα μέσα το πόδι που λυγίζει. Πραγματοποιείται εκπνοή από το στόμα όταν γίνεται κάμψη ισχίου και γονάτου και εισπνοή με το άλλο πόδι. Η κίνηση γίνεται από τα πόδια, ενώ ο κορμός παραμένει σταθερός (Εικόνα 3.11.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 8 επαναλήψεων για κάθε πόδι.



Εικόνα 3.11. Single Leg Stretch (Διάταση λαγονοψοίτη και ενδυνάμωση κοιλιακών).

Παραλλαγή: Από Single Leg Stretch σε Double Leg Stretch.

- **Double Leg Stretch:** Η ασκούμενη βρίσκεται σε ύπτια θέση, κάνει κάμψη κορμού και ισχίου με το βλέμμα να είναι στην κοιλιά της. Φέρνει τα χέρια στα λυγισμένα γόνατα, που είναι στον αέρα σε ορθή γωνία και ενωμένα. Με εισπνοή από την μύτη τεντώνει τα πόδια προς τα εμπρός, τόσο μπροστά ώστε δε δημιουργείται κενό κάτω από τη μέση και δεν κινείται η λεκάνη, οπότε τα πόδια διατείνονται προς τα εμπρός ελαφρώς λυγισμένα και με εκπνοή από το στόμα, έρχονται στην αρχική θέση λυγισμένα. Ακολουθούν, τα χέρια με κυκλική κίνηση ώστε να έρθουν στην αρχική θέση, πάνω από τα γόνατα (Εικόνα 3.12.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 5 επαναλήψεων.



Εικόνα 3.12. Double leg stretch (διπλή διάταση ποδιών).

- Single Straight Leg Stretch: Η ασκούμενη βρίσκεται σε ύπτια θέση, κάνει κάμψη κορμού και ισχίου με το βλέμμα στην κοιλιά. Διατείνει και τα δύο πόδια, το ένα ψηλά προς το ταβάνι και το άλλο μακραίνει προς τα κάτω (χωρίς να ακουμπήσει το έδαφος). Τα χέρια είναι λυγισμένα (αγκώνες ανοιχτοί) τραβούν το πόδι που είναι ψηλά προς την κοιλιά για να διαταθεί ο δικέφαλος (τα χέρια κάτω από το γόνατο όχι πάνω στην άρθρωση). Παίρνει εισπνοή από τη μύτη, διατείνει το πόδι και κάνοντας ψαλιδάκι, αλλάζει πόδι και εκπνέει από το στόμα. Το άλλο πόδι μακραίνει προς τα κάτω ενεργοποιώντας όλους τους μύες του ποδιού (Εικόνα 3.13.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 8 επαναλήψεων για κάθε πόδι.



Εικόνα 3.13. Single straight leg stretch (διάταση τεντωμένου ποδιού).

Παραλλαγή: Από Single Straight Leg Stretch σε Double Straight Leg Stretch

- Double Straight Leg Stretch: Η ασκούμενη βρίσκεται σε ύπτια θέση με τα πόδια ψηλά σε διάταση ελαφρώς λυγισμένα τα γόνατα, τα χέρια πίσω από τον αυχένα και τους αγκώνες ελαφρώς ανοιχτούς. Με την εισπνοή από τη μύτη διατείνει τα πόδια προς τα κάτω όσο να μη σηκώνεται η μέση από το έδαφος, να μη κινείται η λεκάνη και το ιερό οστό να παραμένει στο έδαφος. Με εκπνοή από το στόμα επαναφέρει τα πόδια στην αρχική θέση (Εικόνα 3.14.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 6 επαναλήψεων.



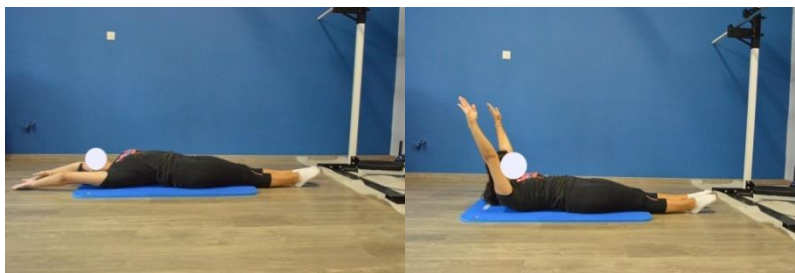
Εικόνα 3.14. Double straight leg stretch (διάταση δικεφάλων μηριαίων και ενδυνάμωση ορθού κοιλιακού).

- Spine Strech Forward: Η ασκούμενη βρίσκεται σε εδραία θέση με τα πόδια ελαφρώς λυγισμένα και τα χέρια τεντωμένα μπροστά με τις παλάμες αντικριστά. Με εισπνοή από τη μύτη, ρολλάρει έναν-έναν σπόνδυλο ξεκινώντας από το κεφάλι, αυχένα, ωμοπλάτες, πλευρά, μέση τεντώνοντας στο τέλος τα χέρια μπροστά. Με εκπνοή από το στόμα ρολλάρει προς τα επάνω ξεκινώντας από τη μέση έναν-έναν σπόνδυλο με τελευταίο το κεφάλι (Εικόνα 3.15.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 8 επαναλήψεων.



Εικόνα 3.15. Spine Strech Forward (Διάταση ΣΣ με επίκυψη).

- Half Roll Up (μισό ρολλάρισμαΣΣ): Η ασκούμενη βρίσκεται σε ύπτια θέση με ελαφρώς ανοιχτά τα πόδια στο άνοιγμα της λεκάνης. Τεντώνει τα χέρια ψηλά και πίσω, ώστε τα πλευρά του σώματος να μην έχουν τάση να είναι προς τα έξω. Με εισπνοή από τη μύτη ανεβάζει κεφάλι, αυχένα, ωμοπλάτες, πλευρά ενώ παράλληλα τεντώνει τα χέρια και χωρίς να σηκωθεί η μέση ρολλάρει πάλι προς τα πίσω εκπνέοντας (3.16.). Η ασκούμενη εκτελεί 3 σετ των 8 επαναλήψεων.



Εικόνα 3.16. Half roll up (μισό ρολλάρισμαΣΣ).

Παραλλαγή: Από Half roll up σε Roll down/Roll up

- Roll down/Roll up: Η ασκούμενη βρίσκεται σε ύπτια θέση, τα πόδια είναι ελαφρώς λυγισμένα και ανοιχτά στο άνοιγμα της λεκάνης. Τεντώνει τα χέρια ψηλά και πίσω, ώστε τα πλευρά του σώματος να μην έχουν την τάση να είναι προς τα έξω. Με εισπνοή από τη μύτη ρολλάρει προς τα επάνω ένα-ένα σπόνδυλο ξεκινώντας από το κεφάλι, αυχένα ωμοπλάτες, πλευρά, μέση τεντώνοντας τα χέρια πάνω από τα πόδια και με εκπνοή από το στόμα ρολλάρει προς τα πίσω έναν-έναν σπόνδυλο τη φορά και τελευταίο ακουμπάει το κεφάλι (Εικόνα 3.17.). Η ασκούμενη εκτελεί 3 σετ των 5 επαναλήψεων



Εικόνα 3.17. Roll down/Roll up (ΡολλάρισμαΣΣ).

- SpineTwist: Η ασκούμενη τεντώνει τις παλάμες της μπροστά και αντικριστά μεταξύ τους. Τα πόδια είναι ελαφρώς λυγισμένα και ανοιχτά στο άνοιγμα της λεκάνης. Με την εισπνοή από τη μύτη γίνεται στροφή του κορμού και παράλληλα στροφή των χεριών. Καθώς στρίβει ο κορμός, την ίδια κίνηση ακολουθεί το χέρι και το βλέμμα ακολουθεί το χέρι που κάνει τη στροφή. Παίρνει εκπνοή από το στόμα στο κέντρο και εισπνοή όταν γίνεται η στροφή δεξιά και αριστερά (Εικόνα 3.18.). Η ασκούμενη εκτελεί 3 σετ των 8 επαναλήψεων.



Εικόνα 3.18. Spine twist (Στροφή ΣΣ).

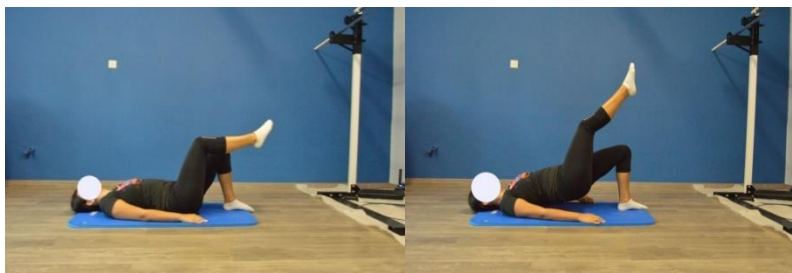
- Shoulder bridge (γέφυρα): Η ασκούμενη βρίσκεται σε πρηνή θέση. Τα πόδια είναι λυγισμένα και τα χέρια δίπλα στις πλευρές του σώματος. Με εισπνοή ρολλάρει προς τα επάνω σπόνδυλο – σπόνδυλο ξεκινώντας από τη λεκάνη, μέση, πλευρά και φτάνοντας μέχρι και τις ωμοπλάτες χωρίς να επιβαρύνει τον αυχένα. Με εκπνοή κατεβαίνει ρολλάροντας σπόνδυλο- σπόνδυλο με τελευταία τη λεκάνη (Εικόνα 3.19.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 10 επαναλήψεων.



Εικόνα 3.19. Shoulder bridge (Άρσηλεκάνης - γέφυρα).

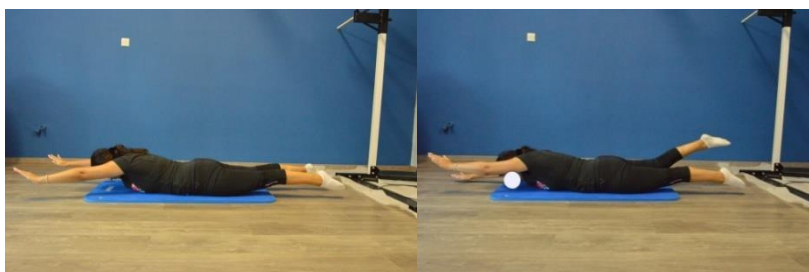
Παραλλαγή: Από Shoulder bridge σε Shoulder bridge with raised leg

- Shoulder bridge with raised leg (γέφυρα με άρση ποδιού): Η ασκούμενη βρίσκεται σε πρηνή θέση. Τα πόδια είναι λυγισμένα και τα χέρια δίπλα στις πλευρές του σώματος. Με εισπνοή ρολλάρει προς τα επάνω σπόνδυλο – σπόνδυλο ξεκινώντας από τη λεκάνη, μέση, πλευρά και φτάνοντας μέχρι και τις ωμοπλάτες χωρίς να επιβαρύνει τον αυχένα. Μένει σε αυτή τη θέση κάνοντας ταυτόχρονα άρση του ενός ποδιού για 5 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια άρση του άλλου ποδιού για άλλα 5 δευτερόλεπτα κάνοντας εισπνοές και εκπνοές. Με εκπνοή κατεβαίνει ρολλάροντας σπόνδυλο- σπόνδυλο με τελευταία τη λεκάνη (Εικόνα 3.20.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 5 επαναλήψεων για κάθε πόδι.



Εικόνα 3.20. Shoulder bridge with raised leg (άρση λεκάνης με ταυτόχρονη άρση ποδιού)

- **Swimming (κολύμπι):** Η ασκούμενη βρίσκεται σε πρηνή θέση με τεντωμένα χέρια και πόδια, ενώ το μέτωπο δεν ακουμπάει στο έδαφος. Κάνοντας σύσπαση στους γλουτιαίους και τους κοιλιακούς κινεί πάνω – κάτω πόδια και χέρια με εισπνοή και εκπνοή (Εικόνα 3.21.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 8 επαναλήψεων για κάθε πόδι.



Εικόνα 3.21. Swimming (κολύμπι – ενδυνάμωση ραχιαίων)

Παραλλαγή: Από Swimming σε Swimming από τετραποδική στήριξη

- **Swimming από τετραποδική στήριξη:** Η ασκούμενη βρίσκεται σε τετραποδική στήριξη. Τα πόδια είναι ευθυγραμμισμένα με τα ισχία και οι ώμοι ευθυγραμμισμένοι με τους καρπούς. Με εισπνοή από τη μύτη σηκώνει το ένα χέρι από το έδαφος και το αντίθετο πόδι και μετέπειτα κάνοντας εκπνοή από το στόμα κατεβάζει το πόδι και αντίστοιχα κάνει την ίδια διαδικασία για την άλλη πλευρά (Εικόνα 3.22.). Η ασκούμενη εκτελεί 2 σετ των 8 επαναλήψεων για κάθε πόδι.





Εικόνα 3.22. Swimming από τετραποδική στήριξη (ενδυνάμωση ραχιαίων, κοιλιακών και διάταση μυών της πλάτης)



IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αποτελέσματα κλινικών δοκιμασιών

Τα εργαλεία των αποτελεσμάτων της έρευνας, τα κλινικά τεστ, βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό στη διαπίστωση της βελτίωσης ή μη της ισορροπίας και της λειτουργικής ικανότητας της ασθενούς με ΣΚΠ. Μέσα από τα προγράμματα άσκησης διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις σε κάποια από τα κλινικά τεστ μετά το τέλος της παρέμβασης 2 μηνών, οι οποίες θα περιγραφούν παρακάτω.

Αρχικά, όσον αφορά το Berg Balance Scale (BBS) η 1^η μέτρηση έφερε συνολική υψηλή βαθμολογία 53/56 (94,64%) δείγμα ενός ανεξάρτητου ατόμου σύμφωνα με την τις νόρμες του συγκεκριμένου τεστ. Αυτό φέρει ουσιαστικά μη περιθώρια για ένδειξη μεγάλης βελτίωσης της ισορροπίας. Όπως φάνηκε λοιπόν, στη 2^η μέτρηση η βαθμολογία ανέβηκε στα 54/56 (96,42%), με διαφορά 1,78 % από την 1^η μέτρηση, στην ορθοστάτηση στο ένα πόδι, ικανότητα να διατηρεί τη μονοποδική της στήριξη για περισσότερα από 10 δευτερόλεπτα ενώ 8 εβδομάδες πριν διατηρούσε τη θέση της για 5 έως 10 δευτερόλεπτα. Ωστόσο, λόγω του μεγάλου εύρους του συγκεκριμένου τεστ, υπάρχει μία διαπίστωση αφού στο Single Leg Stance (SLS), όπως θα φανεί παρακάτω, η ασθενής μπορούσε να διατηρήσει πολύ περισσότερο την ισορροπία της. Φανερά, στο Berg Balance Scale (BBS) η προσπάθεια ήταν μία, ενώ στο Single Leg Stance (SLS) ήταν τρεις οπότε επιλέχθηκε η καλύτερη προσπάθεια. Οι μικρές αδυναμίες της γυναίκας εμφανίστηκαν στη δοκιμασία «Μεταφορές» και στην «Τοποθέτηση ποδιών εναλλάξ με υποπόδιο», καθώς δεν υπήρξε καμία αλλαγή, δηλαδή από 3 σε 4, στη βαθμολογία.

Στο δεύτερο τεστ, το Four Square Step Test (FSST), παρουσιάστηκε μία διαφορά 1,12 δευτερολέπτων ανάμεσα στις δύο μετρήσεις. Οι τιμές του χρονομέτρου κυμάνθηκαν από 10,58 στα 9,46 δευτερόλεπτα με βελτίωση 1,12 δευτερολέπτων με 100% και στις 2 μετρήσεις. Σε καμία περίπτωση, λοιπόν, δεν υπάρχει πιθανότητα ενδεχόμενης πτώσης. Παρατηρήθηκε, ωστόσο, στη 1^η μέτρηση μία ενόχληση στο κάτω μέρος του αριστερού πέλματος, γεγονός που αιτιολογεί ίσως την πρώτη αποτυχημένη προσπάθεια της ακουμπώντας τη ράβδο. Φάνηκε, ωστόσο η σταθερότητα των βημάτων της και η βελτίωση της ισορροπίας της κατά τη μεταφορά της ανάμεσα στις ράβδους.



Το τελευταίο κλινικό τεστ ισορροπίας, το Single Leg Stance (SLS), που αφορούσε τη μονοποδική στήριξη, έφερε στην επιφάνεια ανησυχητική διαπίστωση στην 1^η μέτρηση. Υπήρχε αστάθεια στην αριστερή πλευρά καθώς η γυναίκα έδειξε δυσαρέσκεια ότι ένιωθε πόνο στο πέλμα όπως προαναφέρθηκε. Η καλύτερη επίδοση από τις 3 προσπάθειες στο δεξί πόδι κυμάνθηκε στα 28,52 δευτερόλεπτα (95,06%) ενώ στο αριστερό πόδι στα 23,56 (78,53%). Θετική εξέλιξη υπήρξε έπειτα από τις 8 εβδομάδες, καθώς η σταθερότητα σε οβελιαίο επίπεδο στην στατική ισορροπία έφερε χρονομέτρηση περισσότερο των 30 δευτερολέπτων (100%) στο δεξί πόδι και 26,82 (89,4%) στο αριστερό, με βελτίωση 4,94% και 10,87% αντίστοιχα, γεγονός ιδιαίτερα ενθαρρυντικό για την αποτελεσματικότητα του ασκησιολογίου.

Αμέσως μετά τις κλινικές δοκιμές της στατικής/δυναμικής ισορροπίας σειρά είχαν τα λειτουργικά τεστ με 1^ο το Sit To Stand (STS). Σημειώθηκε χρόνος εκτέλεσης 5 επαναλήψεων σε 11,2 δευτερόλεπτα. Το άτομο είχε σωστή κίνηση και οποιαδήποτε οδηγία γινόταν αντιληπτή και πραγματοποιούνταν. Στη 2^η μέτρηση φάνηκε μία μικρή διαφορά στη χρονομέτρηση με θετική ανταπόκριση της ασκούμενης στην εφαρμογή του STS με τιμή στα 10,63 δευτερόλεπτα με βελτίωση 0,57 δευτερολέπτων γενικής εικόνας με μέγιστη επιτυχία από την πρώτη κιόλας αξιολόγηση. Φάνηκε ότι η λειτουργική κατάσταση του ατόμου σε μία καθημερινή κίνηση, στο να κάθεται και να σηκώνεται από μία καρέκλα είναι μία εύκολη διαδικασία για την ίδια.

Στη συνέχεια ακολούθησε το Timed Up and Go (TUG) με ενθαρρυντικά αποτελέσματα ότι η νόσος βρίσκεται σε πρώιμα στάδια και δεν υπάρχει ιδιαίτερο πρόβλημα με τη λειτουργικότητα της. Η κίνηση, δηλαδή, το να σηκωθεί και να καθίσει η ασκούμενη στην καρέκλα, ήταν ικανοποιητική και η βάρδια κατά τη δοκιμασία ήταν φυσιολογική με σταθερό βήμα. Στην 1^η φάση του τεστ το χρονόμετρο έδειξε 10,96 (91%) και στη 2^η φάση 9,95 (100%), με διαφορά 9%. Στην αξιολόγηση φαίνεται πως οι τιμές κάτω των 10 δευτερολέπτων αντικατοπτρίζουν το «Ελεύθερα κινητικά» άτομο. Σε αυτή την περίπτωση διαπιστώνουμε ότι αρχικά το άτομο βρίσκεται στην κατηγορία «Συχνά ανεξάρτητος» ενώ στη 2^η μέτρηση στην «Ελεύθερα κινητικός». Παρουσιάζεται σε αυτή τη δοκιμασία ρητό αποτέλεσμα και ικανοποίηση της ασκούμενης από την πρόοδο της.

Τελευταίο τεστ της λειτουργικότητας ήταν το Functional Reach Test (FRT) κατά το οποίο στην αρχή η ασθενής κατάφερε να φθάσει στα 33 εκατοστά (88,73%) ενώ ο μέσος



όρος κυμαίνεται στα 37,19 για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα. Μετά τις 8 εβδομάδες, παρουσίασε μια βελτίωση αρκετά ικανοποιητική και έφτασε στα 35,22 (94,70%) με ακριβή γενική πρόοδο 5,97% μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης. Παρατηρήθηκε, ωστόσο, μία ακαμψία στους οπίσθιους μηριαίους μέσα από τη συγκεκριμένη δοκιμασία και ίσως η ορατή βελτίωση των αποτελεσμάτων οφείλεται στο καλό ενεργητικό διατατικό πρόγραμμα 5 λεπτών πριν την έναρξη του ασκησιολογίου σε κάθε συνεδρία αλλά και στο τέλος του προγράμματος, με παθητικές διατάσεις. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε και η ίδια μέθοδος Pilates.

Παρατηρείται σε γενικό πλαίσιο μία μικρή έως αρκετά θετική ένδειξη στις βαθμολογίες, ενώ δεν έλειψαν σε πολλές στιγμές και οι αδυναμίες της ασκούμενης όσον αφορά την εκτέλεση των ασκήσεων. Παρ' όλα αυτά μετά από τις 5 εβδομάδες διαπιστώθηκε μία πρόοδος στις κινήσεις της, την εκτέλεση των ασκήσεων και τον συντονισμό όσον αφορά το δύσκολο κομμάτι των παραλλαγών μετά το τέλος των 4 εβδομάδων.

Αποτελέσματα της Fatigue Severity Scale (FSS)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα από τις απαντήσεις της ασθενούς διαπιστώθηκε πως γενικά η κόπωση της βρίσκεται σε μέτρια επίπεδα. Αυτό παρουσιάστηκε στην 1^η καταγραφή καθώς από τις εννιά απαντήσεις της οι έξι αντιστοιχούσαν στο '3' όπου βρίσκεται περίπου στη μέση της κλίμακας της κόπωσης, οι δύο στο '4' και η μία απάντηση στο '5', κατά την οποία περιγράφεται ότι η κούραση της επέρχεται εύκολα.

Επιπλέον, καθ' όλη τη διάρκεια των 8 εβδομάδων η γυναίκα δυσανασχετούσε για την κόπωση που ένιωθε στην καθημερινότητα της. Αυτό οφειλόταν ίσως στο γεγονός ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης πραγματοποιήθηκε από αρχές Μαΐου έως αρχές Ιουλίου, περίοδος κατά την οποία η αυξημένη θερμοκρασία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τα άτομα με ΣΚΠ. Όταν, ολοκληρώθηκαν τα προγράμματα ισορροπίας και το Pilates η καταγραφή της κλίμακας της σοβαρότητας της κόπωσης έφερε μία καλύτερη εικόνα, με ελάχιστες όμως αλλαγές. Αυτές σημειώθηκαν στην απάντηση της όπου το μοναδικό '5' μετατράπηκε σε '4', όσον αφορά την εύκολη κόπωση που νιώθει στην καθημερινότητα. Επιπλέον, στην πρόταση «Η κόπωση επηρεάζει τη σχέση μου με την εργασία, την οικογένεια και την κοινωνική ζωή» από '4' η απάντηση της κυμάνθηκε στο '3'. Σημαντικό



είναι πως στην τελευταία πρόταση, όπου περιγράφεται γενικότερα η αίσθηση της κόπωσης με κλίμακα (Visual Analogue Fatigue Scale – VAFS) '0' (μεγαλύτερη κόπωση) έως 10 (μικρότερη κόπωση), η ασθενής την πρώτη φορά σημείωσε το '5', ένδειξη πως η κόπωση της βρισκόταν σε μέτριο επίπεδο. Στην επόμενη απάντησή της σημείωσε το '4', μετά από 2 μήνες. Συνοψίζοντας, λοιπόν, στην 1^η καταγραφή το ποσοστό της κόπωσης ήταν 49,20% ενώ στη 2^η 46,03 %, δηλαδή μείωση ποσοστού που αγγίζει το 3,17%.

Ουσιαστικά, η κόπωση παρέμεινε στην ίδια κλίμακα περίπου, ωστόσο οι μικρές διαφοροποιήσεις είναι ενθαρρυντικές, καθώς η συγκεκριμένη ασθενής ταλαιπωρείται αρκετά από την κόπωση στην καθημερινότητα της.



V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη σχεδιάστηκε και αξιολογήθηκε πρόγραμμα άσκησης σε ασθενή με ΣΚΠ. Αρκετές είναι οι μελέτες όπου τα προγράμματα άσκησης ισορροπίας και μεθόδου Pilates σε άτομα με νευρολογικές παθήσεις και ιδιαίτερα με ΣΚΠ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση κάποιων παραμέτρων υγείας όπως είναι η ισορροπία και η λειτουργικότητα.

Σύμφωνα με την παρούσα μελέτη στο Berg Balance Scale (BBS) η ασθενής είχε αρχικό σκορ 53/56 (94,64%) και τελικό 54/56 (94,64%) με διαφορά 1,78%. Σε μία άλλη μελέτη, ομάδα 11 ατόμων με ΣΚΠ που συμμετείχε σε πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας 3 εβδομάδων, παρουσίασε σημαντική βαθμολογική διαφορά στο Berg Balance Scale (BBS), καθώς ο μέσος όρος στην αρχική μέτρηση ήταν 44,30 (79,10%) ενώ στην τελική 48,90 (87,32%). Το γεγονός ότι διεξήχθησαν 3 συνεδρίες την εβδομάδα, διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στο αποτέλεσμα, παρά το μικρό χρονικό διάστημα της παρέμβασης (Cattaneo et al., 2007). Επιπλέον, οι ασθενείς είχαν περιθώρια βελτίωσης καθώς το σκορ που σημείωσαν είχε ως μεγαλύτερη βαθμολογία το 56. Αντιθέτως, η παρούσα έρευνα της μεταπτυχιακής εργασίας μελέτησε μία ασθενή η οποία ακόμη βρίσκεται στα πρώιμα στάδια της νόσου και γι' αυτό σημείωσε εξαιρετικά υψηλή βαθμολογία από την 1^η μέτρηση. Επιπρόσθετα, σε παρέμβαση 7 εβδομάδων 32 άτομα έφεραν 48/56 (85,71%) ως σκορ και μετά το τέλος των συνεδριών 53/56 (94,64%), βελτίωση 8,93% (Nilsagard et al., 2014). Αξιοσημείωτο, είναι το γεγονός, ότι η μέθοδος Pilates βελτίωσε σε ένα ποσοστό και αυτή με τη σειρά της την ισορροπία σε 15 άτομα με ΣΚΠ μετά από 12 εβδομάδες άσκησης με απόκλιση 4% που προέκυψαν μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα στο Berg Balance Scale (BBS) τεστ με αρχική βαθμολογία 26/56 (46,8%) και τελική 28/56 (50,6%) (Gheitasi et al., 2021).

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας στο FourSquareStepTest (FSST) με 10,58 δευτερόλεπτα καταγραφής στην 1^η φάση και 9,46 δευτερόλεπτα στη 2^η, καθρεφτίζουν το 100% της επιτυχίας με βελτίωση στα 1,12 δευτερόλεπτα. Σε ένα άλλο παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης οι ασκούμενοι από μέσο όρο 16,26 (91%), γεγονός, που τους κατατάσσει στα άτομα με αύξηση πιθανότητας πτώσεων, κατάφεραν στη 2^η μέτρηση



να σημειώσουν 14,16 δευτερόλεπτα (100%) ιδιαίτερα ενθαρρυντικό αποτέλεσμα (Nilsagard et al., 2014). Επιπλέον, σε ένα ερευνητικό έργο με 22 άτομα με ΣΚΠ, την 1^η φορά ολοκλήρωσαν την προσπάθεια σε 16,12 δευτερόλεπτα (92%), με μικρή πιθανότητα πτώσης, με εμφανή διαφοροποίηση τη 2^η φορά στα 12,7 δευτερόλεπτα (100%), βελτίωση 3,5 δευτερολέπτων (Karlson, Rosenblum, Frid & Archinon, 2017). Η ισορροπία φαίνεται να αποκτά ιδιαίτερο ρόλο όπως έχει τονιστεί προ πολλού στα προγράμματα άσκησης καθώς μειώνονται οι πιθανότητες για πτώσεις, ενώ όπως φάνηκε και στην παρούσα έρευνα η έστω 2 φορές την εβδομάδα ενασχόλησης μαζί της βοήθησε σε αρκετό βαθμό την ασθενή.

Στην παρούσα μελέτη στη δοκιμασία Single Leg Stance (SLS) η ασθενής έφερε αποτέλεσμα στο δεξί και αριστερό πόδι 28,52 δευτερόλεπτα (95,06%) και 23,56 (78,53%) αντίστοιχα και στην τελική μέτρηση >30 δευτερόλεπτα (100%) και 26,82 (89,4%) με βελτίωση, 4,94% και 10,87%. Σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε το πρόγραμμα ισορροπίας αφού πολλές από τις ασκήσεις αφορούσαν τη στατική ισορροπία. Η δοκιμαζόμενη ανταπεξήλθε πλήρως στις απαιτήσεις του τεστ παρά την ενόχληση στο αριστερό πέλμα όπως προαναφέρθηκε. Σε ένα άλλο παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης το συγκεκριμένο τεστ, σε 13 άτομα με ΣΚΠ που έκαναν ασκήσεις αντιστάσεων, ισορροπίας και αερόβιο πρόγραμμα για 10 εβδομάδες μία φορά την εβδομάδα, παρουσίασε στην 1^η και 2^η μέτρηση στο δεξί πόδι καταγραφή 12,11 (40,33%) δευτερολέπτων και 17,22 (57,4%) αντίστοιχα. Στο αριστερό είχε ένδειξη 6,82 δευτερολέπτων (22,73%) και 10,21 (34,2%) αντιστοίχως, ανησυχητικό πόρισμα από την 1^η κιόλας χρονομέτρηση (Vore et al., 2011), με ένα ,ωστόσο, ικανοποιητικό ποσοστό βελτίωσης στο δεξί πόδι 17,07% και στο αριστερό 11,47%.

Όσον αφορά την λειτουργική ικανότητα της ασκούμενης στο Sit To Stand (STS) παρουσιάστηκε μία μικρή αλλά ικανοποιητική διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων όπου η ασθενής στην 1^η σημείωσε 11,2 δευτερόλεπτα και στη 2^η 10,63 με διαφορά 0,57 δευτερολέπτων. Ουσιαστικά, υπήρξε πολύ καλή εικόνα στο 100% της λειτουργικότητας της ασθενούς. Σε μία άλλη μελέτη το πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας φαίνεται ότι δεν έφερε ελπιδοφόρα αποτελέσματα καθώς δεν υπήρξαν σημαντικά στατιστικές διαφορές στο συγκεκριμένο τεστ (Nilsagard et al., 2014). Γενικά, το STS τεστ δεν έχει χρησιμοποιηθεί σχεδόν καθόλου σε έρευνες που αφορούν την άσκηση σε άτομα με ΣΚΠ, γι' αυτό και η βιβλιογραφική αναφορά είναι ελάχιστη.



Στην παρούσα μελέτη το Timed Up and Go (TUG) έφερε αποτέλεσμα 10,96 δευτερόλεπτα (91%) την πρώτη φορά ενώ στην επόμενη μέτρηση 9,95 (100%) με διαφορά 9%. Η λειτουργικότητα της ασθενούς φαίνεται να βελτιώθηκε καθώς παρουσιάστηκαν θετικά αποτελέσματα. Σε παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε σε 32 άτομα με ΣΚΠ το πρόγραμμα ισορροπίας έφερε αντίκτυπο μικρής βελτίωσης με την 1^η μέτρηση στα 12,69 δευτερόλεπτα (73,1%) και τη 2^η στα 11,43 (83,7%) βελτίωσης 10,6% (Nilsagard, 2014), ενώ σε μία άλλη, η μέθοδος Pilates φαίνεται να γεννά καλύτερα αποτελέσματα με διαφορά σχεδόν 2 δευτερολέπτων στη δοκιμασία από 11,7 δευτερόλεπτα (83%) σε 9,80 (100%) (Gheitasi et al., 2020). Παρ' όλα αυτά στο πρόγραμμα ισορροπίας η συνεδρία περιορίστηκε στη μία φορά την εβδομάδα ενώ το Pilates διεξήχθη 3 φορές στις δύο παραπάνω παρεμβάσεις.

Στην ίδια μελέτη που αναφέρθηκε ακριβώς παραπάνω υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μετά από το τέλος των συνεδριών στο Functional Reach Test (FRT). Στην αρχική μέτρηση καταγράφηκαν 30,1 εκατοστά (80,93%), αρκετά ανησυχητική ένδειξη ενώ στη 2^η μέτρηση 38,2 (100%) (Gheitasi et al., 2020), γεγονός που υποδεικνύει ότι η συγκεκριμένη μέθοδος ενδείκνυται για άτομα με ΣΚΠ, φέροντας θετική επίδραση στη λειτουργικότητα των ασθενών. Επιπρόσθετα, σε μελέτη σε συνεδρίες με τη μέθοδο του Pilates οι ασθενείς κατάφεραν να φτάσουν στα 30,1 εκατοστά (80,93%) και μετέπειτα στα 34,8 (93,57%), διαφοροποίηση δηλαδή 12,64%. (Gheitasi et al., 2020). Άλλωστε και το αποτέλεσμα στην παρούσα διατριβή, θέτει βάσεις προόδου της ασθενούς στην συγκεκριμένη παράμετρο καθώς έφτασε στην 1^η προσπάθεια στα 33 εκατοστά (88,73%) ενώ στην 2^η στα 35,22 (94,70%) δηλαδή με βελτίωση στα 5,97%.

Μία άλλη ένδειξη των ελπιδοφόρων αποτελεσμάτων της παρούσας περιπτώσιολογικής μελέτης ήταν οι απαντήσεις της ασθενούς στο Fatigue Severity Scale (FSS) που αφορά την κόπωση αρκετά σημαντικό στοιχείο αξιολόγησης για την έρευνα. Η κλίμακα της κόπωσης, την 1^η φορά με βάση τις απαντήσεις της, έφτασε το 49,2% της κόπωσης ενώ τη 2^η το ποσοστό μειώθηκε κατά 3,17%, δηλαδή στο 46,03%. Επιπλέον, σε 51 άτομα με ΣΚΠ που ακολούθησαν παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης ευκαμψίας, κινητικότητας και διατάσεων 12 εβδομάδων, υπήρχαν σημαντικά στατιστικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα, οι ασθενείς με τις απαντήσεις την 1^η φορά άγγιξαν το 62,33% της ένδειξης της κόπωσης ενώ στη 2^η το 49,22% (Tarakci, Yeldan, Huseyinsinoglu, Zenginler &



Eraksoy, 2013). Αυτό επιβεβαιώνεται και σε άλλες 4 μελέτες από τις 6 που πραγματοποιήθηκαν, όπου το παρεμβατικό πρόγραμμα υπήρξε η μέθοδος Pilates και έφερε σημαντικές βελτιώσεις στην κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ (Bulguroglu et al., 2017; Kara et al., 2017; Kůžůk et al., 2016; Soysal, Uz, Kara & Idiman, 2016). Ελάχιστη έως καμία είναι η ένδειξη της κόπωσης σε προγράμματα ισορροπίας ως παράμετρος αξιολόγησης καθώς δεν υπάρχει βιβλιογραφική αναφορά.

Λόγω της περιπτωσιολογικής μελέτης δεν υπήρχαν στατιστικά στοιχεία σε SPSS εξαιτίας της μη συμμετοχής στο παρεμβατικό πρόγραμμα παραπάνω ενός ατόμου. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε με ένα άτομο, ωστόσο η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των τεστ αξιολόγησης φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη, όπως επιβεβαιώνεται και στο κεφάλαιο «Μεθοδολογία», καθώς ήρθε εις πέρας, με επιτυχία, η προσπάθεια.



VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, μπορούμε να αναφέρουμε ένα θετικό προφίλ της 38^{ης} ασθενούς με ΣΚΠ, καθώς σε όλες τις δοκιμασίες έφερε μικρή ή μεγαλύτερη βελτίωση. Αυτό που διαπιστώθηκε είναι πως λόγω της καλής προς το παρόν κινητικότητας και των αρχικών υψηλών επιδόσεων, η βελτίωση της στις τελικές μετρήσεις στις περισσότερες δοκιμασίες – τεστ αξιολόγησης αρχικά στα Berg Balance Scale (BBS), FourSquareStepTest (FSST) και Single Leg Stance (SLS) δεν παρουσίασαν μεγάλες διαφοροποιήσεις, ωστόσο υπάρχει βελτίωση. Στα τεστ Sit To Stand (STS), Timed Up and Go (TUG) και Functional Reach Test (FRT) η λειτουργικότητα φαίνεται να βελτιώνεται, αφού η σωστή και επαρκής κίνηση της σε καθημερινές δραστηριότητες ήταν ορατή. Επιπλέον, μικρό εμπόδιο στην όλη προσπάθεια αποτέλεσε το άλγος στο αριστερό πόδι κατά τη διάρκεια της 1^{ης} μέτρησης, δυσκολία που επηρέασε ίσως την δοκιμασία Single to Stand (STS), ωστόσο στις επόμενες συνεδρίες η ασθενής δεν είχε καμία ενόχληση και κατάφερε να συνεχίσει τις προπονήσεις της απολύτως φυσιολογικά. Επιπρόσθετα, επιβαρυνόμενη θεωρήθηκε η κατάσταση της σε περιόδους κόπωσης λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, γεγονός που την ταλαιπώρησε ιδιαίτερα και δεν έλειψαν οι στιγμές όπου τα μεγάλα διαλείμματα ανάμεσα στις ασκήσεις αποδείχθηκαν απαραίτητα. Όσον αφορά την ψυχολογική κατάσταση της ασθενούς υπήρχε μία αστάθεια ανά διαστήματα, κατά την έναρξη κάποιων συνεδριών ενώ μετά το τέλος κάθε προπόνησης και η ίδια παρατηρούσε μία θετική αλλαγή.

Όσον αφορά το πρόγραμμα άσκησης ισορροπίας φαίνεται να υπάρχει θετική ανταπόκριση της ασθενούς καθώς παρουσίασε βελτίωση στα κλινικά τεστ όπως αναφέρθηκε παραπάνω και παρατηρήθηκε ορατή πρόοδος στην σταθερότητα του σώματος κατά τη διάρκεια των ασκήσεων διατηρώντας την ισορροπία της για αρκετά δευτερόλεπτα. Εξίσου, αντίστοιχη ήταν και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου Pilates, καθώς στα τεστ που αφορούν την λειτουργική ικανότητα φάνηκε πως έστω και η μικρή διαφοροποίηση στα ποσοστά έφεραν ένα ραγδαίο κύμα κινητικότητας και σωστής στάσης σώματος, ιδιαίτερα στις τελευταίες συνεδρίες της παρέμβασης. Μολονότι, η κόπωση αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα σε αρκετές προπονήσεις, η βελτίωση του 3,17% με



βάση τις απαντήσεις της ασθενούς στο Fatigue Severity Scale (FSS), θεωρήθηκαν θετικό αντίκρισμα παρ' όλο τις υψηλές θερμοκρασίες.

Συνειδητοποιώντας, την πολυπλοκότητα της ασθένειας και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένα άτομο με ΣΚΠ, η σωστή ενημέρωση, η έγκυρη διάγνωση, η σωστή καθοδήγηση από τους ειδικούς υγείας καθώς και η συνεισφορά του ερευνητικού κόσμου αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της προσπάθειας για μία καλύτερη καθημερινότητα.



VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aaltonen S., Karjalainen H., Heinonen A., Parkkari J. & Kujala U.M. (2007). Prevention of Sports Injuries: Systematic Review of Randomized Controlled Trials". *Archives of Internal Medicine*, 167(15): 1585 - 92.
- Abasiyanik Z., Ertekin O., Kahraman T., Yigit P. & Ozakbaş S. (2020). The effects of clinical Pilates training on walking, balance, fall risk, respiratory, and cognitive functions in persons with multiple sclerosis: A randomized controlled trial, *Explore*, 16(1): 12-20.
- Adzemovic M. Z., Zeitelhofer M., Hochmeister S., Gustafsson S. A. & Jagodic M. (2013). Efficacy of vitamin D in treating multiple sclerosis-like neuroinflammation depends on developmental stage. *Exp. Neurol*, 249, 39–48.
- Amato M.P., Derfuss T., Hemmer B., Liblau R., Montalban X., Sorensen P.S. & Miller D.H. (2018). Environmental modifiable risk factors for multiple sclerosis. *MultScler*, 24 (5): 590 – 603.
- Amtmann D., Bamer A.M., Noonan, V., Lang, N., Kim, J. & Cook K.F. (2012). Comparison of the psychometric properties of two fatigue scales in multiple sclerosis. *Rehabil. Psychol*, 57 (2), 159–166.
- Anderson B. (2010). Fitting Pilates into a rehabilitation practice. (2010). *Rehabil. Manag.* 23(5), 24 – 26.
- Andreasen A.K., Stenager E. & Dalgas U. (2011). The effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis. *MultScler*. 17: 1041–1054.
- Arnett P. (2005). Longitudinal consistency of the relationship between depression symptoms and cognitive functioning in multiple sclerosis. *CNS Spectr*, 10: 372–82.
- Arnett P.A., Barwick F.H. & Beeney J.E. (2008). Depression in multiple sclerosis: review and theoretical proposal. *J Int Neuropsychol Soc*, 14(5): 691–724.
- Asano M., Dawes D.J., Arafah A., Moriello C. & Mayo N.E. (2009). What does a structured review of the effectiveness of exercise interventions for persons with multiple sclerosis tell us about the challenges of designing trials? *Mult Scler*. 15(4):412–21.
- Asano M., Duquette P., Andersen R., Lapierre Y. & Mayo N.E. (2013). Exercise barriers and preferences among women and men with multiple sclerosis. *Disabil. Rehabil.* 35(5), 353–361.
- Baarnhielm M., Olsson T. & Alfredsson L. (2014). Fatty fish intake is associated with decreased occurrence of multiple sclerosis. *Mult. Scler*, 20(6), 726- 732.
- Bakshi R. (2003). Fatigue associated with multiple sclerosis: diagnosis, impact and management. *Mult Scler*, 9 (3), 219 – 27.
- Balance Board. (2021). https://en.wikipedia.org/wiki/Balance_board
- Baranzini S.E. (2011). Revealing the genetic basis of multiple sclerosis: are we there yet? *Curr. Opin. Genet. Dev.* 21 (3): 317 - 24.



- Belbasis L., Bellou V., Evangelou E., Ioannidis J. & Tsoulaki I. (2015). Environmental risk factors and multiple sclerosis: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet Neurol*, 14(3), 263 - 227.
- Benedict R.H.B. & Zivadinov R. (2011). Risk factors for and management of cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Nat Rev Neurosci*, 7(6), 332 - 342.
- Benito-Leon J., Morales J.M., Rivera N. & Mitchell A. (2003). A review about the impact of multiple sclerosis on health-related quality of life. *Disabil Rehabil*, 25(23), 1291 - 1303.
- Berg K. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304 - 311.
- Berg K., Wood-Dauphinee S. & Williams J.I. (1995). The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med*, 27(1), 27-36.
- Berg K. & Norman K.E. (1996). Functional Assessment of Balance and Gait. *Clinics in Geriatric Medicine*, 12, 705 - 723.
- Berg K.O., Maki B.E., Williams J.I., Holliday P.J. & Wood-Dauphinee S.L. (1992) Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*, 73 (11), 1073- 1080.
- Bertozzi, L., Gardenghi, I., Turoni, F., Villafane, J.H., Capra, F., Guccione, A.A. & Pillastrini P. (2013) . Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck pain: systematic review and metanalysis of randomized trials. *Phys. Ther*, 93(8), 1026-1036.
- Billek A. Single Leg Stance Test. Delaware Physical Therapy Clinic. (1990) .<https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/sites.udel.edu/dist/c/3448/files/2016/01/Single-Leg-Stance-Test-1.pdf>.
- Bjartmar C. & Trapp B.D (2001). Axonal and neuronal degeneration in multiple sclerosis: mechanisms and functional consequences. *Curr Opin Neurol*, 14(3), 271 - 278.
- Bjornevik, K. Riise T., Casetta I., Drulovic J., Granieri E., Holmay T., Kampman M., Landtblom A.M., Lauer Pugliatti K., Lossius A., Magalhaes S., Myhr K.M., Pekmezovic T., Wesnes K., Wolfson C. & Pugliatti M. (2014) . Sun exposure and multiple sclerosis risk in Norway and Italy: the Env IMS study. *Mult. Scler*. 20(8), 1042 - 1049.
- Blennerhassett J.M. & Jayalath V.M. (2008). The Four Square Step Test is feasible and valid clinical test of dynamic standing balance for use in ambulant people poststroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(11), 2156 - 2161.
- Blikman L.J., Huisstede, B.M., Kooijmans, H., Stam, H.J., Bussmann, J.B. & van Meeteren J. (2013). Effectiveness of energy conservation treatment in reducing fatigue in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 94 (7), 1360 - 1376.
- Bø, L., Vedeler C.A., Nyland H.I., Trapp B.D. & Mørk, S.J. (2003). Subpial demyelination in the cerebral cortex of multiple sclerosis patients. *J. Neuropathol Exp. Neurol*. 62 (7), 723 - 732.
- Bohannon R.W, Larkin P.A., Cook A.C., Gear J. & Singer J. (1984). Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther*. 64(7), 1067 - 1070.
- Bohannon R.W. (2006). Reference values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta- Analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 29(2), 64 – 68.



- Bohannon R.W. (2006). Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Percept. Mot. Skills*, 103(1), 215 – 222.
- Boldt A. What is a Pilates Mini Ball?. (2010). <https://woman.thenest.com/Pilates-mini-ball-22183.html>.
- Brassington J.C. & Marsh N.V. (1998) Neuropsychological aspects of multiple sclerosis. *Neuropsychol Rev*, 8(2), 43 - 77.
- Brichetto G., Piccardo E., Pedulla L., Battaglia M. A. & Tacchino A. (2015). Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot randomized, controlled study. *Multiple Sclerosis Journal*, 21(8), 1055-1063.
- Briken S., Gold S.M., Patra S., Vettorazzi E., Harbs D., Tallner A., Ketels G., Schulz K.H. & Heesen C. (2014). Effects of exercise on fitness and cognition in progressive MS: a randomized, controlled pilot trial. *MultScler*. 20(3), 382- 390.
- Brola W., Fudala M. & Flaga S. (2014). Revealing the genetic basis of multiple sclerosis are we yet ? *MS Report*, 21(3), 8 - 15.
- Brown C.K. , Cote P., Shearer H.M., Randhawa K., Wong, J., et al., (2016). The effectiveness of exercise on recovery and clinical outcomes in patients with soft tissue injuries of the hip, thigh or knee: a systemic review by the Ontario protocol for traffic injury management. *J. Manip. Physiol. Ther.* 39(2), 110-120.
- Browne P., Chandraratna D., Angood C., Tremlett H., Baker C., Taylor B.V., et al. (2013). Atlas of multiple sclerosis: a growing global problem with widespread inequity. *Neurology*, 83(11), 1022- 1024.
- Bruce J.M., Bruce A.S., Arnett P.A. (2007). Mild visual acuity disturbances are associated with performance on tests of complex visual attention in MS. *J Int Neuropsychol Soc*, 13(3), 544 - 548.
- Bruck W., Porada P., Poser S., Rieckmann P., Hanefeld F., Kretzschmar H.A. & Lassman H. (1995). Monocyte/macrophage differentiation in early multiple sclerosis lesions. *Ann. Neurol*, 38, 788–796.
- Buchman A.S., Boyle P.A., Leurgans S.E., Barnes L.L., Bennett D.A. (2011) Cognitive function is associated with the development of mobility impairments in community-dwelling elders. *Am J Geriatr Psychiatry*, 19 (6), 571 - 580.
- Bulguroglu, I., Guclu-Gunduz A., Yazici G., Ozkul C., Irkec C., NazlielB., Batur - Caglayan, H.Z., (2017). The effects of mat Pilates and reformer Pilates in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*, 41(2), 413 - 422.
- Byrnes K., Wu, P.-J. & Whillier S. (2018). Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *J. Bodyw. Mov. Ther*, 22(1), 192 - 202.
- Cameron M.H. & Lord S. (2010). Postural Control in Multiple Sclerosis: Implications for Fall Prevention. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 10 (5), 407 - 412.
- Cancela, J.M., Mollinedo C. I., Ayán C. & de Oliveira I.M. (2018). Feasibility and Efficacy of Mat Pilates on People with Mild - to - Moderate Parkinson's Disease: A Preliminary Study. *Rejuvenation Res*, 21(2), 109 - 116.
- Cameron M.H. & Wagner J.M. (2011). Gait abnormalities in multiple sclerosis: pathogenesis, evaluation, and advances in treatment. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 11(5), 507 - 515.



- Cameron M.H. & Lord S. (2010). Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 10(5), 407 - 412.
- Cameron M.H. & Nilsagard Y.E. (2013). Measurement and treatment of imbalance and fall risk in multiple sclerosis using the international classification of functioning, disability and health model. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 24(2), 337 - 354.
- Carling A., Forsberg A., Gunnarson M. & Nilsagard Y. (2017). CoDuSe group exercise programme improves balance and reduces falls in people with multiple sclerosis. A multi – centre, randomized controlled pilot study. *Mult Scler*, 23 (10), 1394 - 1404.
- Carling A., Forsberg A., & Nilsagard, Y. (2018). Falls in people with multiple sclerosis: Experiences of 115 fall situations. *Clinical Rehabilitation*, 32(4), 526 – 535.
- Cattaneo D. & Jonsdottir J. (2009). Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 15(1), 59 - 67.
- Cattaneo D., Jonsdottir J. & Repetti S. (2007). Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil*, 29 (24), 1920 - 1925.
- Cattaneo D., Jonsdottir J., Zocchi M. & Regola A. (2007). Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot study. *Clin Rehabil*, 21(9), 771 - 781.
- Cattaneo D., Lamers I., Bertoni R., Feys P., & Jonsdottir J. (2017). Participation restriction in people with multiple sclerosis: Prevalence and correlations with cognitive, walking, balance, and upper limb impairments, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(7) 1308 - 1315.
- Cattaneo D., Rabuffetti M., Bovi G., Mevio E., Jonsdottir J. & M. Ferrarin. (2014). Assessment of postural stabilization in three task oriented movements in people with multiple. Sclerosis. *Disability and Rehabilitation*, 36(26), 2237 - 2243.
- Cattaneo D. & Jonsdottir J. (2009). Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 15(1), 59 - 67.
- Cendrowski W. (1993). Report on the International Symposium on epidemiology of multiple sclerosis in Europe. *Neurol Neurochir Pol*, 27 (4), 609 – 610.
- Charron, S., McKay K.A. & Tremlett H. (2018). Physical activity and disability outcomes in multiple sclerosis: a systematic review. *Mult. Scler. Relat. Disord*, 20, 169 - 177.
- Chaudhry H., Bukiet B., Ji Z. & Findley T. (2011). Measurement of balance in computer posturography: Comparison of methods—A brief review. *J Bodyw Mov Ther*, 15(1), 82 - 91.
- Chen Y-W, Chen L. Y. T., Li Z. Y., Hung C. H. (2012). Exercise training attenuates neuropathic pain and cytokine expression after chronic constriction injury of rat sciatic nerve. *Anesth. Analg.* 114 (6), 1330 -1337.
- Compston A. & Coles A. (2008). Multiple sclerosis. *Lancet*, 372, 1502 - 1517.
- Confavreux C., Vukusic S., Moreau T. & Adeleine P. (2000). Relapses and progression of disability in multiple sclerosis. *N Engl J Med*, 343 (20), 1430-1438.
- Coote S. Finlayson M., Sosnoff J.J. (2012). Level of mobility limitations and falls status in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(5) , 862 - 866.



- Corporaals.H.A., Gensicke H., Kuhle J., Kappos L., Allum J.H.J. et al. (2013). Balance control in multiple sclerosis: correlations of trunk sway during stance and gait tests with disease severity. *Gait Posture*, 37(1), 55 - 60.
- Cortese M., Riise T., Bjornevik K., Trygve H., Kampan M.T., Magalhaes S., Pugliatti M., Wolfson C. & MyhtK.M. (2015). Timing of use of cod liver oil, a vitamin D source, and multiple sclerosis risk: the EnvIMS study. *Mult. Scler*, 21(14), 1856 - 1864.
- Courtine G. & Schieppati M. (2003). Human walking along a curved path. I. Body trajectory, segment orientation and the effect of vision. *Eur J Neurosci*, 18 (1), 177 - 190.
- Cruz-Ferreira A., Laranjo F.J. , Bernardo L. & Silva, A.. (2011). A systematic review of the effects of Pilates method of exercise in healthy people. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, 92(12), 2071 - 2081.
- Csuka M. & McCarty D.J. (1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med*, 78(1), 77-81.
- Dalgas U., Langeskov-Christensen M., Stenager E., Riemenschneider M. & Hvid L.G. (2019). Exercise as medicine in multiple sclerosis-time for a paradigm shift: Preventive, symptomatic, and disease-modifying aspects and perspectives. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 19(11), 88.
- Dalgas U., Stenager E. & Ingemann-Hansen T. (2008). Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance, endurance and combined training. *Mult Scler*, 14(1), 35 - 53.
- Deangelis T.M. & Miller A. (2014). Diagnosis of multiple sclerosis. *Handbook of clinical neurology*, 122, 307 - 12
- DeBolt L.S. & McCubbin J.A. (2004). The effects of homebased resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Physical Med Rehabil*, 85(2), 290 - 297.
- DeLuca J. (2005). *Fatigue as a window to the brain*. Cambridge: MIT Press.
- Dite W. & Temple V.A. (2002). A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(11), 1566 - 1571.
- Dlugonski D., Wojcicki T.R., McAuley E. & Motl R.W. (2011). Social cognitive correlates of physical activity in inactive adults with multiple sclerosis. *Int J Rehabil Res*, 34(2), 115 -120.
- Doring A. & Yong V.W. (2011). The good, the bad and the ugly: macrophages/microglia with a focus on myelin repair. *Front Biosci*, 1, 846 - 856.
- Downs S., Marquez J. & Chiarelli P. (2012). Balance outcomes from two small rural hospitals. *Aust J Rural Health*, 20(5), 275 - 280.
- Duff W.R.D., Andrushko J.W., Renshaw D.W., Chilibeck P.D., Farthing J.P., Danielson, J. & Evans C.D. (2018). Impact of Pilates exercise in multiple sclerosis. *Int. J. MS Care*, 20(2), 92 - 100.
- Duncan P.W., Weiner D.K., Chandler J. & Studenski S. (1990). Functional reach : a new clinical measure of balance. *Journal of gerontology*, 45(6), 192 - 197.
- Duncan R.P., Leddy A.L. & Earhart G.M. Five times sit - to - stand test performance in Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 92(9), 1431-1436.



- Dunleavy K. (2010). Pilates fitness Continuum: post - rehabilitation and prevention Pilates fitness programs. *Rehabil. Manag. Interdiscip. J. Rehabil.* 23(9), 10 - 15.
- Dunn M., Bhargava P. & Kalb R. (2015). Your patients with multiple sclerosis have set wellness as a high priority - And the National MS Society is responding. *US Neurol*, 11(2), 80 -86.
- DworżańskaE., Mitosek - SzewczykK., Stelmasiak Z. (2009). Fatigue in multiple sclerosis. *Neurol Neurochir Pol*, 43 (1), 71 - 76.
- Edwards, T. &Pilutti, L.A. (2017). The effect of exercise training in adults with multiple sclerosis with severe mobility disability: a systematic review and future research directions, *Mult. Scler. Relat. Disord*, 16, 31 - 39.
- Ekdahl C. (1989). Standing balance in healthy subjects. Evaluation of a quantitative test battery on a force platform. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 21(4), 187 – 195.
- Eriksson M., Andersen O. &Runmarker B. (2003). Long-term follow up of patients with clinically isolated syndromes, relapsing-remitting and secondary progressive multiple sclerosis.*MultScler*, 9(3), 260 - 274 .
- Eskandarieh S., Heydarpour P., Minagar A., Pourmand S.&SahrainM.A . (2016). Multiple sclerosis epidemiology in East Asia, South East Asia and South Asia: a systematic review. *Neuroepidemiology*,46(3) , 209 - 221.
- Fatigue and multiple sclerosis: evidence – based management strategies for fatigue in multiple sclerosis (1998). <https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/fatigue-and-multiple-sclerosis-evidence-based-management-strategi-2>.
- Feinstein A., Multiple sclerosis and depression. *MultScler*, 17 (11), 1276 -1281,
- Feinstein P., Roy N., LobaughK., Feinstein K, O'Connor P. Black S. (2004). Structural brain abnormalities in multiple sclerosis patients with major depression, *Neurology*, 62 (4) 586 - 590.
- Feinstein A. , Magalhaes S., Richard J.F., Audet B & Moore C. (2014). The link between multiple sclerosis and depression.*Nat. Rev. Neurol*, 10(9), 507 - 517.
- Ferreira G. R., Robinson C.C., Wiebusch M., de Mello Viero C.C., Telles da Rosa L.H. & Silva M.F. (2015). The effect of exercise therapy on knee aduction moment in individuals with knee osteoarthritis: a systemic review, *Clin. Biomech.* 30(6), 521-527.
- Findling O'., Sellner J., Meier N., Allum J.H.J., Vibert D., Lienert C. &Mattle H.P. (2011). Trunk sway in mildly disabled multiple sclerosis patients with and without balance impairment. *Exp Brain Res*, 213 (4), 363- 370.
- FisnikuL.K. , Brex P.A., Altmann D.R., MiszkielK.A., Benton C.E., Lanyon R., Thompson A.J. & Miller D.H. (2008) . Disability and T2 MRI lesions: a 20-year follow-up of patients with relapse onset of multiple sclerosis . *Brain* ,131(3), 808 - 817 .
- Flachenecker, P., Kümpfel, T., Kallmann, B., Gottschalk, M., Grauer, O., Rieckmann, P., Toyka K. .V.(2002). Fatigue in multiple sclerosis: a comparison of different rating scales and correlation to clinical parameters. *Mult. Scler*, 8(6), 523 - 526.



- Forsberg A., von Koch L., & Nilsagård Y. (2016). Effects on balance and walking with the CoDuSe balance exercise program in people with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis International*, 10.
- Four Square Step Test. (2021). https://www.physio-pedia.com/Four_Square_Step_Test.
- Frischer J. M., Bramow S., Dal-Bianco A., Lucchinetti C.F., Rauschka H., Schmidbauer M., Schmidbauer M., Laursen H., Sorensen P.S. & Lassman H. (2009). The relation between inflammation and neurodegeneration in multiple sclerosis brains. *Brain* 132(5), 1175 - 1189.
- Frzovic D., Morris M.E. & Vowels L. (2000). Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 81(2), 215 - 221.
- Fruehwald S., Loeffler - Stastka H., Eher R., Saletu B. & Baumhackl U. (2001). Depression and quality of life in multiple sclerosis. *Act Neurol Scand*, 104 (5), 257 - 261.
- Gallagher S. & Kryzanowska R. (2000). *The Joseph H. Pilates Archive Collection: The photographs, Writings and Designs*. California: Bain Bridge Books.
- Gallien P., Nicolas B., Robineau S., Petrilli S., Houedakor J. & Durufle A. (2007). Physical training and multiple sclerosis. *Ann Readapt Med Phys*, 50(6), 373 - 376, 369 - 372.
- Garber C., Blissmer B., Deskness M., Franklin B., Lamonte M., Lee I., Nieman D., Swain D. & (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med.Sci. Sports Exerc.* 43(7), 1334 - 1359.
- Gervasoni E., Jonsdottir J., Montesano A. & Cattaneo D. (2017). Minimal clinically important difference of berg balance scale in people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 98(2), 337 - 340.
- Ghadirian P., Dadgostar B., Azani R. & Maisonneuve P. (2001). A case-control study of the association between socio-demographic, lifestyle and medical history factors and multiple sclerosis. *Can. J. Public Health*, 92(4), 281 - 285.
- Gheitasi M., Bayattork M., Andersen L.L., Imani S. & Daneshfar A. (2021). Effect of twelve weeks Pilates training on functional balance of male patients with multiple sclerosis: Randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 25, 41-45
- Giovannoni G. (2006). Multiple sclerosis related fatigue. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 77(1), 2 - 3.
- Gold S.M. & Irwin M.R. (2006). Depression and immunity: inflammation and depressive symptoms in multiple sclerosis. *Neurol Clin*, 24(3), 507 - 519.
- Goldie P.A., Matyas T.A., Spencer K.I. & McGinley R.B. (1990). Postural control in standing following stroke: test-retest reliability of some quantitative clinical tests. *Phys Ther*, 70 (4), 234-43.
- Goldman Consensus Group. (2005). The Goldman consensus statement on depression in multiple sclerosis. *Mult. Scler*, 11(3), 328 - 337.
- Gordon P.A., Lewis M.D. & Wong D. (1994). Multiple sclerosis: strategies for rehabilitation counselors. *J Rehabil*, 60(3), 34 - 38.



- Grima D.T., Torrance G.W., Francis G., Rice G., Rosner A.J. & Lafortune L. (2000). Cost and health related quality of life consequences of multiple sclerosis. *MultScler*, 6(2), 91 - 98.
- Guclu-Gunduz A., Citaker S., Irkec C., Nazliel B., Batur-Caglayan H.Z.(2014). The effects of Pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, 34(2), 337 - 342.
- Gunn J.H., Newell P., Haas B., Marsden J.F. & Freeman J.F. (2013) . Identification of risk factors for falls in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther*, 93(4), 504 - 513.
- Gunn H., Marckevics S., Haas B., Marsden J. & Freeman J. (2015). Systematic Review: The Effectiveness of Interventions to Reduce Falls and Improve Balance in Adults With Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 96 (10), 1898 - 1912.
- Gunn H., Creanor S., Haas B., Marsden J., & Freeman, J. (2014). Frequency, characteristics, and consequences of falls in multiple sclerosis: Findings from a cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), 538 - 545.
- Gutierrez G.M., Chow J.W., Tillman M.D., McCoy S.C., Castellano V. & White L.J. (2005). Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(9), 1824 - 1829.
- Hadjimichael O., Vollmer T. & Oleen – Burkey M. (2008). North American research committee on multiple Sclerosis. Fatigue characteristics in multiple sclerosis: the north American research committee on multiple sclerosis (NARCOMS) survey. *Health Qual. Life Outcomes*, 6, 1 - 11.
- Hamilton F., Rochester L., Paul L., Rafferty D., O’Leary C.P.& Evans J.J. (2009). Walking and talking: An investigation of cognitive-motor dual tasking in multiple sclerosis. *MultScler*, 15(10), 1215 - 1227.
- Hedstrom A. K., Baarnhielm M., Olsson T. & Alfredsson L. (2011). Exposure to environmental tobacco smoke is associated with increased risk for multiple sclerosis. *Mult. Scler*, 17(7), 788 - 793.
- Hedstrom A. K., Baarnhielm M., Olsson T. & Alfredsson L. (2009). Tobacco smoking, but not Swedish snuff use, increases the risk of multiple sclerosis. *Neurology*, 73(9), 696 - 701.
- Hedstrom A. K., Olsson T. & Alfredsson L. (2016). Body mass index during adolescence, rather than childhood, is critical in determining MS risk. *Mult. Scler*, 22(7), 878 – 883.
- Heesen C., Böhm J., Reich C., Kasper J., Goebel M. & Gold S.M. (2008). Patient perception of bodily functions in multiple sclerosis: gait and visual function are the most valuable. *MultScler*, 14 (7), 988 - 991.
- Heine M., van d.P., RietbergM.B., van WegenE.E.H. & Kwakkel G.(2015). Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst. Rev*, 11(2), 9.
- Hill K.D., Bernhardt J., McGann A.M., Maltese D.&Berkovits D. (1996). A new test of dynamic standing balance for stroke patients: reliability, validity and comparison with healthy elderly. *Physiotherapy Canada*, 48(4), 257- 262.
- Hillman C.H., Erickson K.I.&Kramer A.F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*, 9(1), 58 - 65.
- Hind D., Cotter J., Thake A., Brudburn M., Cooper C., Isaac C. & House A. (2014). Cognitive behavioural therapy for the treatment of depression in people with multiple sclerosis: a systemic review and meta – analysis, *BMC Phychiatry*, 30, 14 -5.



- Hosseini Sisi S.Z., Sadeghi H., Nabavi S.M. (2013). The effects of 8 weeks of rebound therapy and Pilates practices on static and dynamic balances in males with multiple sclerosis. - free online library. *Adv. Environ. Biol*, 7(13), 4290 - 4293.
- Houzen H., Kondo K., Horiuchi K. & Niino M. (2018). Consistent increase in the prevalence and female ratio of multiple sclerosis over 15 years in northern Japan. *Eur J Neurol*, 25(2), 334 - 339.
- Ibai Lopez-deUralde Villanueva I., Munoz - Garcia D., Gil - Martinez A., Pardo-Montero J., Munoz - Plata R. & Diaz Parrero S.A. (2016). A systemic review and metanalysis on the effectiveness of graded activity and graded exposure for chronic nonspecific low back pain. *Pain Med*. 17(1), 172 - 188.
- Isaacs B. (1985). Clinical and laboratory studies of falls in old people: prospects for prevention. *Clin Geriatr Med*, 1(3), 513-512.
- Jacobs L.D., Wende K.E., Brownscheidle C.M., Apatoff B., Coyle P.K., Goodman A., Gottesman M.H., Granger C.V., Greenberg S.J., Hebert J., Krupp L., Lava N.S., Mihai C., Miller A.E., Perel A., Smith C.R. & Snyder D.H. (1999). A profile of multiple sclerosis: the New York State Multiple Sclerosis Consortium. *MultScler*, 5(5), 369-376.
- Janardhan V. & Bakshi R. (2002). Quality of life in patients with multiple sclerosis: the impact of fatigue and depression. *J Neurol Sci*, 205(1), 51 - 58.
- Jonsson A., Dock J. & Ravnborg M.H. (1996). Quality of life as a measure of rehabilitation outcome in patients with multiple sclerosis. *Acta Neurol Scand*, 93(4), 229 - 235.
- Karlon A., Dvir Z. & Achiron A. (2010). Walking while talking – difficulties incurred during initial stages of multiple sclerosis disease process. *Gait Posture*, 32 (3), 332 - 335.
- Karlon A., Rosenblum U., Frid L. & Achiron A. (2017). Pilates exercise training vs. physical therapy for improving walking and balance in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin.Rehabil*, 31(3), 319 - 328.
- Kara B., KüçükF., Poyraz E.C., Tomruk, M.S. & İdman E. (2017). Different types of exercise in multiple sclerosis: aerobic exercise or Pilates, a single-blind clinical study. *J. Back Musculoskelet. Rehabil*, 30(3), 565 - 573.
- 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. *Arch Phys Med Rehabil*, 93(10), 1701 - 1708.
- Karlon A., Rosenblum U., Frid L. & Achiron A. (2017). Pilates exercise training vs. physical therapy for improving walking and balance in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(3), 319 - 328.
- Katon W., Lin E.H.B. & Kroenke K. (2006). The association of depression and anxiety with medical symptom burden in patients with chronic medical illness. *Hosp Psychiatry*, 29 (2), 147 - 155.
- Katsara M. & Apostolopoulos, V. (2018). Multiple Sclerosis: Pathogenesis and Therapeutics. *Medical Chemistry*, 14(2), 104-105.
- Kieseier B.C. & Pozzilli C. (2012). Assessing walking disability in multiple sclerosis. *MultScler*, 18(7), 914- 924.
- King M. A. (2000). Functional stability for the upper quarter. *Athletic Therapy Today*, 15(2), 17-21.



- Kingwell E., Marriott J.J., Jetté N., Pringsheim T., Makhani N. et al.(2013). Incidence and prevalence of multiple sclerosis in Europe: a systematic review. *BMC Neurol*, 26, 13.
- Kjølhede T., Vissing K. & Dalgas U. (2012). Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *MultSclerJ*, 18(9), 1215 - 1228.
- Κλινική Εικόνα ασθενούς με Σκλήρυνση κατά πλάκας. (2017), <https://gniek.lrn.gr/2017/09/01/248-%ce%ba%ce%bb%ce%b9%ce%bd%ce%b9%ce%ba%ce%ae-%ce%b5%ce%b9%ce%ba%cf%8c%ce%bd%ce%b1-%ce%b1%cf%83%ce%b8%ce%b5%ce%bd%ce%bf%cf%8d%cf%82-%ce%bc%ce%b5-%cf%83%ce%ba%ce%bb%ce%ae%cf%81%cf%85%ce%bd%cf%83/>
- Κλινική και νευροψυχολογική εικόνα της σκλήρυνσης κατά πλάκας. (2011).<https://www.iatronet.gr/ygeia/nevrologia/article/14390/kliniki-kai-nevropsychologiki-eikona-tis-sklirynsis-kata-plakas.html>
- Κοκαρίδας, Δημήτριος. (2010). *Άσκηση και Αναπηρία*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη
- Knudson D. (2007). *Fundamentals of biomechanics*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Kobelt G., Thompson A., Berg J., Gannedahl M. & Eriksson J. (2017). New insights into the burden and costs of multiple sclerosis in Europe. *MultScler*, 23(8), 1123 - 1136.
- Koch-Henriksen N. & Sorensen P.S. (2010). The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. *Lancet Neurol*, 9(5), 520 - 532.
- Koch M. W., Patten S., Berzins S., Zhornitsky S., Greenfield J., Wall W. & Metz L.M.(2015). Depression in multiple sclerosis: a long-term longitudinal study, *MultScler*. 21(1), 76 - 82.
- Krajewski S, Dobek A, Zawadka-Kunikowska M., Kowolewski M., Jakimiec R & Kunikowski K. (2014). Zespół przewlekłego zmęczenia problem osób chorych na stwardnienie rozsiane. *Hygeia Public Health*, 49(3), 519 - 525.
- Kremenchtzky M., Cottrell D., Rice G., Hader W., Baskerville J., Koopman W. & Ebers G.C. (1999). The natural history of multiple sclerosis: a geographically based study. 7. Progressive-relapsing and relapsing-progressive multiple sclerosis: a re-evaluation. *Brain*, 122(10), 1941- 1950.
- Krupp L.B., LaRocca N.G., Muir-Nash J. & Steinberg A.D. (1989). The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol*, 46(10), 1121 - 1123
- Küçük F., Kara B., Poyraz E.Ç. & İdiman E.(2016). Improvements in cognition, quality of life, and physical performance with clinical Pilates in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J. Phys. Ther. Sci.* 28(3), 761 - 768.
- Kurtzke J.F.(1983). Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An Expanded Disability Status Scale (EDSS). *Neurology*, 33(11), 1444 - 1452.
- Kutzelnigg A., Luchinetti C.F., Stadelmann C., Bruck W., Rauschka H., Bergmann M., Schmidbauer M., Parisi J.E. & Lassmann H. (2005). Cortical demyelination and diffuse white matter injury in multiple sclerosis. *Brain*, 128 (11), 2705 -2712.



- Landmark T., Romundstad P., Borchgrevink P. C., Kaasa S. & Dale O. (2011). Associations between recreational exercise and chronic pain in the general population: *evidence from the HUNT 3 study*, 152(10), 2241-2247.
- Lampropoulou S. (2015). Greek Balance BERG scale. file:///C:/Users/theot/Downloads/GREEKBERG02.10.2014%20(2).pdf
- Landro N.I., Celius E.G. & Sletvoid H. (2004). Depressive symptoms account for deficient information processing speed but not for impaired working memory in early phase multiple sclerosis. *J Neurol Sci*, 217(2), 211 - 216.
- Langdon D.W. & Thompson A.J. (1999). Multiple sclerosis: a preliminary study of selected variables affecting rehabilitation outcome. *MultScler*, 5(2), 94 - 100.
- Lankhorst G.J., Jelles F., Smits R.C., Polman C.H., Kuik D.J., Pfenning L.E., Cohen L., van der Ploeg H.M., Ketelaer P. & Vleugels L. (1996). Quality of life in multiple sclerosis: the disability and impact profile (DIP). *J Neurol*;243(6), 469 - 474.
- Lanzetta D., Cattaneo D., Pellegatta D. & Cardini R. (2004). Trunk control in unstable sitting posture during functional activities in healthy subjects and patients with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 85 (2), 279 - 283.
- Larocca N.G. (2011). Impact of walking impairment in multiple sclerosis: perspectives of patients and care partners. *Patient*, 4(3), 189 - 201.
- Lassmann H., Brück W. & Lucchinetti C.F. (2007). The immunopathology of multiple sclerosis: an overview. *Brain Pathol*, 17(2), 210 - 218.
- Lassmann H., van Horssen J. & Mahad D. (2012). Progressive multiple sclerosis: pathology and pathogenesis. *Nat Rev Neurol*, 8(11), 647 - 656.
- Latey P. (2002). Updating the principles of the Pilates method - part 2. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 6(2), 94 - 101.
- Learmonth Y.C., Dlugonski D., Pilutti L.A., Sandroff B.M., Klaren R. & Motl R.W. (2013). Psychometric properties of the fatigue severity scale and the modified fatigue impact scale. *J. Neurol. Sci*, 331 (1-2), 102 - 107.
- Learmonth, Y.C. & Motl R.W. (2016). Physical activity and exercise training in multiple sclerosis: a review and content analysis of qualitative research identifying perceived determinants and consequences. *Disabil Rehabil*, 38(13), 1227 - 1242.
- Leavitt V.M., Cirnigliaro C., Cohen A., Farag A., Brooks M., Wecht J.M., Wylie G.R., Chiaravalloti N.D., Deluca J. & Sumowski J.F. (2014). Aerobic exercise increases hippocampal volume and improves memory in multiple sclerosis: preliminary findings. *Neurocase*, 20(6), 695 - 697.
- Lee S.M., Lee C.H., O'Sullivan D., Jung J.H. & Park J.J. (2016). Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. *J Phys Ther Sci*, 28(7), 2009 - 2013.
- Lerdal A., Celius E.G., Krupp L., Dahl A.A. (2007). A prospective study of patterns of fatigue in multiple sclerosis. *Eur. J. Neurol*, 14(12), 1338 - 1343.
- Lomaglio M.J. & Eng J.J. (2005). Muscle strength and weightbearing symmetry relate to sit-to-stand performance in individuals with stroke. *Gait Posture*, 22(2), 126-31.



- Long M. Functional Reach Test (FRT).
(2006). <https://sites.google.com/site/calimariphysicaltherapy/blog/functionalreachtstfrt>
- Lord S. & Rochester L. (2007). Walking in the real world: concepts related to functional gait. *N Z J Physiother*, 35(3), 126-30
- Lord S. R., Murray S. M., Chapman K., Munro B. & Tiedemann. (2002). A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 57(8), 539 - 543.
- Losy J. (2005). Zmęczenie w stwardnieniu rozsianym. *Farmakoter Psych Neurol*, 3, 279 – 328.
- Lublin F.D., Reingold S.C., Cohen J.A. Cutter G.R., Sorensen P.S. et al . (2014). Defining the clinical course of multiple sclerosis. *Neurology*, 83(3), 278 - 286.
- Lublin F.D. (2014). New multiple sclerosis phenotypic classification . *Eur Neurol*, 72(1), 1 - 5.
- Lucchinetti C., Bruck W., Parisi J., Scheithauer B., Rodriguez M. & Lassmann H. (2000). Heterogeneity of multiple sclerosis lesions. *Ann. Neurol.* 47(6), 707 - 717.
- Magrini, A., Pietroiusti S., Coopeta L., Babbucci A., Barnaba E. et al. (2006). Shift work and autoimmune thyroid disorders. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 19(4), 31 - 36.
- Magyari M., Koch-Henriksen N., Pflieger C. C. & Sorensen P. S. (2013). Reproduction and the risk of multiple sclerosis. *Mult. Scler*, 19(12), 1604 - 1609.
- Mahad D.H. , Trapp P.B.D. & Lassmann P.H. (2015). Pathological mechanisms in progressive multiple sclerosis . *Lancet Neurol*, 14(2), 183 -193 .
- Marandi S.M. , Nejad V.S., Shanazari Z. & Zolaktaf V. (2013). A Comparison of 12 Weeks of Pilates and Aquatic Training on the Dynamic Balance of Women with Multiple Sclerosis. *International Journal of Preventive Medicine*, 4 (1), 110 - 117.
- Marandi S.M., Shahnazari Z., Minacian V. & Zahed A. (2013).. A comparison between Pilates exercise and aquatic training effects on muscular strength in women with multiple sclerosis. *Pakistan J. Med. Sci*, 29(4), 957 - 961.
- Martin C. L., Phillips B. A., Kilpatrick T. J., Butzkueven H., Tubridy N., McDonald E. & Galea, M. P. (2006). Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Multiple Sclerosis*, 12(5), 620 - 628.
- Matsuda P.N., Shumway-Cook A., Ciol M.A., Bombardier C.H. & Kartin D.A. (2012). Understanding falls in multiple sclerosis: association of mobility status, concerns about falling, and accumulated impairments. *Phys Ther*, 92(3), 407- 415.
- Mazzarino M., Kerr D., Wajswelner H. & Morris M.E. (2015). Pilates method for women's health: systematic review of randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil.* 96(12), 2231 - 2242.
- McConvey J. & Bennett S.E. (2005). Reliability of the Dynamic Gait Index in individuals with multiple sclerosis. *Arch Physical Med Rehabil*, 86(1), 130 - 133.
- McDonnell M.N., Smith A.E. & Mackintosh S.F. (2011). Aerobic exercise to improve cognitive function in adults with neurological disorders: a systemic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 92 (7), 1044 - 1052.



- Merkelbach S., Sittinger H. & Koenig J. (2002). Is there a differential impact of fatigue and physical disability on quality of life in multiple sclerosis? *J Nerv Ment Dis*, 190(6), 388 -393.
- Mikula P., Nagyova I., Krokavcova M., Vitkova M., Rosenberger J., Szilasiova, J. & van Dijk J. P. (2015). Social participation and health-related quality of life in people with multiple sclerosis. *Disability and Health Journal*, 8(1), 29 - 34.
- Miller D.H. & Leary S.M. (2007). Primary-progressive multiple sclerosis. *Lancet Neurol*, 6(10), 903 - 912.
- Miller E. & Niwald M. (2014). Novel physiotherapy approach for multiple sclerosis. *J Nov Physiother*, 4(4), 1 - 5.
- Mills R.J. & Young, C.A. (2008). A medical definition of fatigue in multiple sclerosis. *QJM*, 101 (1), 49–60.
- Milo R & Miller A. (2014). Revised diagnostic criteria of multiple sclerosis. *Autoimmun Rev*. 13(4-5), 518 - 524.
- Minden S.L., Feinstein A., Kalb R.C., Miller D., Mohr D.C. et al. (2014). Guideline development Subcommittee of the American Academy of neurology, evidence-based guideline: assessment and management of psychiatric disorders in individuals with MS: report of the guideline development Subcommittee of the American Academy of neurology, *Neurology*, 82(2), 174 - 181.
- Mitchell A.J., Benito-León J., González J.M. & Rivera – Navarro J. (2005). Quality of life and its assessment in multiple sclerosis: integrating physical and psychological components of well-being. *Lancet Neurol*, 4(9), 556 – 566.
- Mohr D.C., Goodkin D.E., Gatto N. & Van der Wende J. (1997). Depression, coping and level of neurological impairment in multiple sclerosis. *MultScler*, 3(4), 254 - 258.
- Mohr D.C., Goodkin D.E., Likosky W., Gatto N., Baumann K.A. & Rudick R.A. (1997). Treatment of depression improves adherence to interferon beta-1b therapy for multiple sclerosis, *Arch. Neurol*, 54(5), 531 - 533.
- Motl R.W., Learmonth Y.C, Pilutti L.A, Gappmaier E. & Coote S. (2015). Top 10 research questions related to physical activity and multiple sclerosis. *Res Q Exerc Sport*. 86(2), 117 - 129.
- Motl R.W. & Learmonth Y.C. (2014). Neurological disability and its association with walking impairment in multiple sclerosis: brief review. *Neurodegener Dis Manag*, 4(6), 491 -500.
- Motl R.W., McAuley E., Wynn D. & Vollmer T. (2011). Lifestyle physical activity and walking impairment over time in relapsingremitting multiple sclerosis: results from a panel study. *Am J Phys Med Rehabil*, 90(5), 372 - 379.
- Motl R.W, Mowry E. M., Ehde D.M., LaRocca N. & Smith K.E. (2018). Wellness and multiple sclerosis: The National MS Society establishes a Wellness Research Working Group and research priorities. *Mult Scler*, 24(3), 262 - 267.
- Motl R.W., Pilutti L.A., Hubbard E.A., Wetter N.C., Sosnoff J.J. & Sutton B.P. (2015). Cardiorespiratory fitness and its association with thalamic, hippocampal, and basal ganglia volumes in multiple sclerosis. *Neuroimage Clin*. 7, 661 - 666.
- Motl R.W & Pilutti L.A. The benefits of exercise training in multiple sclerosis. *Nat Rev Neurol*, 8(9), 487 - 497.



- Motl R.W, Sandroff B.M & Benedict R.H.B. (2011). Cognitive dysfunction and multiple sclerosis: developing a rationale for considering the efficacy of exercise training. *MultScler*, 17(9), 1034 - 1040.
- Motl R.W., Sandroff B.M., Kwakkel G., Dalgas U., Feinstein A et al. (2017). Exercise in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol*, 16(10), 848-856.
- Motl R.W & Sandroff B.M. (2015). Benefits of exercise training in multiple sclerosis. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2015;15(9), 62.
- Motl R.W. (2013). Ambulation and multiple sclerosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 24(2), 325-36.
- Motl R.W. (2014). Benefits, safety, and prescription of exercise in persons with multiple sclerosis. *Expert Rev Neurother*, 14(12), 1429 – 1436.
- Multiple Sclerosis International Federation. (2013). *Atlas of MS: mapping multiple sclerosis around the world*. London: MSIF.
- Munger K. L., Bentzen J., Laursen B., Stenager E., Koch – Henriksen N., Sorrensen T.I.A. & Baker J.L. (2013). Childhood body mass index and multiple sclerosis risk: a long-term cohort study. *Mult. Scler*, 19(10), 1323 - 1329.
- Munger K. L., Chitnis T. & Ascherio A. (2009). Body size and risk of MS in two cohorts of US women. *Neurology*, 73(19), 1543 - 1550.
- Munger K. L., Levin, L. I., Hollis, B. W., Howard, N. S. & Ascherio, A. (2006). Serum 25-hydroxyvitamin D levels and risk of multiple sclerosis. *JAMA*, 296(23), 2832 - 2838.
- Naess H., Beiske A.G. & Myhr K.M. (2008). Quality of life among young patients with ischaemic stroke compared with patients with multiple sclerosis. *Acta Neurol Scand*. 117(3), 181–185.
- National Multiple Sclerosis Society. Exercise.* (2012). <https://www.nationalmssociety.org/Living-Well-With-MS/Diet-Exercise-Healthy-Behaviors/Exercise>
- Netz Y., Ayalon M., Dunsky A. & Alexander N. (2004). The multiple-sit-to-stand' field test for older adults: what does it mean?. *Gerontology*, 50(3), 121 - 126.
- Newton R. (1989). Review of tests of standing balance abilities. *Brain Inj*, 3(4), 335 - 343.
- Neurological disorders: public health challenges. (2006). www.who.int/mental_health/neurology/neurodisorder/
- Ng S.S.M. (2010). Balance ability, not muscle strength and exercise endurance, determines the performance of hemiparetic subjects on the timed-sit-to-stand test. *Am J Phys Med Rehabilitation*, 89(6), 497 - 504.
- Nilsagard Y., Carling A & Forsberg A. (2012). Activities-specific balance confidence in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Int*, 8.
- Nilsagard Y., Lundholm C., Denison E. & Gunnarson L.G. (2009). Predicting accidental falls in people with multiple sclerosis - a longitudinal study. *Clin Rehabil*. 23(3), 259 - 269.



- Nilsagard Y., Lundholm C., Gunnarsson L.G. & Dcnison E. (2007). Clinical relevance using timed walk tests and “timed up and go” testing in persons with multiple sclerosis. *Physiother Res Int*, 12(2), 105-114.
- Nilsagard Y.E., von Koch L.C., Nilsson M. & Forsberg A.S. (2014). Balance exercise program reduced falls in people with multiple sclerosis: a single – group, pretest – posttest trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(12), 2428 - 2434.
- O'Connor P. (2002). Key issues in the diagnosis and treatment of multiple sclerosis. *An overview Neurology*, 59(3), 1 - 33.
- Paltamaa J., West H., Sarasoja T., Wikstrom J. & Malkia E. (2005). Reliability of physical functioning measures in ambulatory subjects with MS. *Physiother Res Int*, 10(2), 93 - 109.
- Pamela W. (1990). Duncan, Debra K. Weiner, Julie Chandler, Stephanie Studenski. Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance, *Journal of Gerontology*, 45(6), 192 - 197.
- Paul L., Coote S., Crosbie J., Dixon D. & Hale L. (2014). Core outcome measures for exercise studies in people with multiple sclerosis: recommendations from a multidisciplinary consensus meeting. *MultScler*, 20(12), 1641-1650.
- Pearson M, Dieberg G & Smart N. (2015). Exercise as a therapy for improvement of walking ability in adults with multiple sclerosis: a metaanalysis. *Arch Phys Med Rehabil*, 96(7), 1339 - 1348.
- Petajan J.H. & White A.T. (1999). Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis. *Sports Med*, 27(3), 179 - 191.
- Petajan J.H., Gappmaier E., White A.T., Spencer M.K., Mino L. & Hicks R.W. (1996). Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Ann Neurol*, 39(4), 432 - 441.
- Peterson E.W., Cho C.C. & Finlayson M.L. (2007). Fear of falling and associated activity curtailment among middle aged and older adults with multiple sclerosis. *MultScler*, 13(9), 1168 - 1175.
- Pilates J.H. & Miller W.J. (1998). *Pilates' Return to Life through Contrology*. California: Presentation Dynamics Incorporated.
- Pilutti L.A, Platta M.E., Motl R.W. & Latimer-Cheung A.E. (2014). The safety of exercise training in multiple sclerosis: a systematic review. *J Neurol Sci*, 343(1), 3 -7.
- Pinto J.S.S.T., Sarmiento L.A., da Silva A.P.P., Cabral C.M.N. & Chiavegato L.D. (2015). Effectiveness of conventional physical therapy and Pilates' method in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: a study protocol of a randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*, 19(4), 604 - 615.
- Podsiadlo D. & Richardson S. (1991). The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2), 142 – 148.
- Ponsonby A. L., Lucas R.M., van der Mei I.A., Dear K., Valery P.C., Pender M.P., Taylor B.V., Kilpatrick T.J., Couthard A., Champan C., Williams D., McMichael A.J. & Dwyer T. (2012). Offspring number, pregnancy, and risk of a first clinical demyelinating event: the AusImmune Study. *Neurology* 78(12), 867 - 874.



- Ponzano M., Beratto L., Mazza C., Di Tomasso S., Abate D.F., Allois R. & Gollin, M. (2017). Benefits of static stretching, Pliates® and elastic bands resistance training on patients with relapsing-remitting multiple sclerosis: a longitudinal study. *J. Neurol. Neurophysiol*, 8(4), 1 - 6.
- Popescu B. F. & Lucchinetti C.F.(2012). Pathology of demyelinating diseases. *Annu. Rev. Pathol*, 7, 185 - 217.
- Prakash R.S., Snook E.M., Lewis J.L., Motl R.W. & Kramer A.F. (2008). Cognitive impairments in relapsing-remitting multiple sclerosis: a meta-analysis. *MultScler*,14(9), 1250 - 1261.
- Prineas J. W., Kwon E.E. , Cho E.S., SharerL.R., Barnett M.H., Oleszak E.L., Hoffman B. & Morgan B.P. (2001). Immunopathology of secondary-progressive multiple sclerosis. *Ann. Neurol*, 50(5), 646 - 657.
- Prosperini L., Fortuna D., Gianni C., Leonardi L., Marchetti M.R. & Pozzili C. (2013). Home-based balance training using the Wii balance board: a randomized, crossover pilot study in multiple sclerosis. *Neurorehabil Neural Repair*, 27(6), 516 - 525.
- Punakallio A. (2004). Balance Abilities of Workers in Physically Demanding Jobs. With Special Reference to Firefighters of Different Ages. *Medical Sciences*, 341, 87.
- Rafeeyan Z., Azarbarzin M., Moosa F.M. & Hasanzadeh A. (2010). Effect of aquatic exercise on the multiple sclerosis patients' quality of life. *Iran JNurs Midwifery Res*, 15(1), 43 - 7.
- Rehabilitation. (2020). <https://www.nationalmssociety.org/>
- ReichD.S., Lucchinetti C.F. &Calabresi P.A. (2018). Multiple sclerosis. *The New England Journal of Medicine*, 378, 169 - 180.
- Riedhammer C. & Weissert R. (2015). Antigen Presentation, Autoantigens, and Immune Regulation in Multiple Sclerosis and Other Autoimmune Diseases. *Front Immunol*, 6, 322.
- Rikli R. & Joned C. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *J Aging Phys Activity*, 7(2), 162- 181.
- Roddy E., Zwang W. & Doherty M. (2005). Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systemic review. *Ann. Rheum. Dis*. 64(4), 544-548.
- Roh S., Gil H.J. & Yoon S.(2016). Effects of 8 weeks of mat-based Pilates exercise on gait in chronic stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci*, 28(9), 2615 - 2619.
- Romberg A., Virtanen A., Aunola S., Karppi S.L., Karanko H. & Ruutiainen J. (2004). Exercise capacity, disability and leisure physical activity of subjects with multiple sclerosis. *Mult Scler*, 10(2), 212 - 218.
- Romberg A., Virtanen A., Ruutiainen J., Aunola S., Karppi S.L., Vaara M., Surakka J., Pohjolainen T. & Seppanen A. (2004). Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis: A randomized study. *Neurology*, 63(11), 2034 - 2038.
- Rooney S., Wood L., Moffat F. & Paul, L. (2019). Prevalence of fatigue and its association with clinical features in progressive and non-progressive forms of multiple sclerosis. *Mult. Scler. Relat. Disorders*, 28, 276 - 282.
- Rossiter-Fornoff J.E., Wolf S.L., Wolfson L.J. & Bucner D.M. (1995). Tests of Static Balance: parallel, semi-tandem, tandem and one-legged stance tests. *Gerontological Society of America*, 50(6), 291 - 297.



- Royer L. (2013). Pilates can be an effective rehabilitation intervention for low back pain, but better evidence is needed to grow the practice. *Rehabil. Manag. Interdiscip. J. Rehabil*, 26, 42 - 46.
- Rudick R.A., Miller D., Clough J.D., Gragg L.A.& Farmer R.G (1992) . Quality of life in multiple sclerosis. Comparison with inflammatory bowel disease and rheumatoid arthritis. *Arch Neurol*, 49(12), 1237 - 1242.
- Sa M.J. (2014). Exercise therapy and multiple sclerosis: a systematic review. *J Neurol*, 261(9), 1651 - 1661.
- Salem G.J, Wang M.Y, Young J.T, Marion M. & Greendale G.A. (2000). Knee strength and lower- and higher-intensity functional performance in older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 32(10), 1679-1684.
- Salzer J., Hallmans G., Nystrom M., Stenlund H., Wadell G. & Sundstrom P. (2013). Smoking as a risk factor for multiple sclerosis. *Mult Scler*, 19(8), 1022 - 1027.
- Samkoff L.M & Goodman A.D. (2011). Symptomatic management in multiple sclerosis. *Neurol Clin*, 29(2), 449 - 463.
- Sandoval A.E. (2013). Exercise in multiple sclerosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 24(4), 605 - 618.
- Sandroff B.M., Motl R.W.. (2012). Fitness and cognitive processing speed in persons with multiple sclerosis: a cross-sectional investigation. *J Clin Exp Neuropsychol*, 34(10), 1041 - 1052.
- Sandroff B.M., Sosnoff J.J. & Motl R.W. (2013). Physical fitness, walking performance, and gait in multiple sclerosis. *J Neurol Sci*, 328(1- 2), 70- 76.
- Samkoff L.M & Goodman A.D. (2011). Symptomatic management in multiple sclerosis. *Neurol Clin*, 29(2), 449 - 463.
- Schapiro R.T. (2005). Managing symptoms of multiple sclerosis. *Neurol Clin*, 23(1), 177 - 187.
- Schwid S.R, Rudick R.A. & Cohen J.A. (2003). Management of cognitive impairment in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis therapeutics* 2, 715 - 727.
- Sebastiao E., Sandroff B.M., Learmonth Y.C. & Motl R.W. (2016). Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persos With Multiple Sclerosis. *American Congress of Rehabilitation Medicine*, 97(7), 1072 - 1077.
- Shea S. & Moriello G. (2014). Feasibility and outcomes of a classical Pilates program on lower extremity strength, posture, balance, gait, and quality of life in someone with impairments due to a stroke. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 18(3), 332 - 360.
- Silva F.S.P., Quintino L., Franco J. & Faria C. (2014). Measurement properties and feasibility of clinical to assess sit-to stand/stand-to-sit tasks in subjects with neurological disease: A systemic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(2), 99 - 110.
- Slater J., Kolber M.J., Schellhase K.C., Patel C.K. et al. (2016). The influence of exercise on perceived pain and disability in patients with lumbar spinal stenosis. *Ann. J. Lifestyle Med*, 10(2), 136-147.
- Smith C. & Grimmer - Somers, K, (2010). The treatment effect of exercise programmes for chronic low back pain. *J. Eval. Clin.Pract*, 16, 484 - 491.



- Smithson F., Morris M.E. & Iansek R. (1998). Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease. *Phys Ther*, 78(6), 577 - 592.
- Snook E.M. & Motl R.W. (2009). Effect of exercise training on walking mobility in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair*, 23(2), 108 - 116.
- Sobel R. & Moore W. (2008). Demyelinating diseases. *Greenfield's neuropathology*, 2, 1513 - 1608.
- Soke F., Eldemir S., Ozkan T., Ozkul C., OzkanGulsen E. et al. (2021). The functional reach test in people with multiple sclerosis: a reliability and validity study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 17, 1 - 15.
- Sosnoff J.J., Balantrapu S., Pilutti L.A., Sandroff B.M., Morrison S. et al. (2013). Cognitive processing speed is related to fall frequency in older adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 94(8), 1567-1572.
- Soyuer F., Mirza M. & Erkorkmaz U. (2006). Balance performance in three forms of multiple sclerosis. *Neurological Research*, 28(5), 555 - 562.
- Staples, J., Ponsonby A. L. & Lim, L. (2010). Low maternal exposure to ultraviolet radiation in pregnancy, month of birth, and risk of multiple sclerosis in offspring: longitudinal analysis. *Multicenter study*, 29, 340c1640.
- Stevenson E.V., Alexander J.S., Yun J.W., Becker F. & Gonzalez-Toledo E. (2016). Mechanisms of blood-brain barrier disintegration in the pathophysiology of multiple sclerosis. *Academic Press*, 16, 393 - 413 .
- Tallner A., Waschbisch A, Wenny I., Schwab S. & Pfeifer K. et al. (2012). Multiple sclerosis relapses are not associated with exercise. *MultScler*, 18(2), 232 - 235.
- Tarakci E., Yeldan I., Huseyinsinglu B.E, Zenginler Y. & Eraksoy M. (2013). Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(9), 813 - 822.
- Thompson A.J., Banwell B.L., Barkhof F., Carroll W., Coetzee T. et al. (2018), Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet Neurol.*, 17(2), 162 - 73.
- Tiedemann A., Shimada H., Sherrington C., Murray S. & Lord S. (2008). The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing*, 37(4), 430 - 435.
- Timed Up and Go (TUG). (2021). <https://neurotoolkit.com/tug/>
- Tomruk M.S., UzM Z., Kara B. & Idiman E. (2016). Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Controlled Clinical Trial*, 7, 70 - 73.
- Tolnai N., Szabo Z., Koteles F. & Szabo A. (2016) Physical and psychological benefits of one-a-week Pilates exercises in young sedentary women: a 10-week longitudinal study. *Physiol Behav*, 163, 211 - 218.
- Ueda P., Rafatnia F., Baarnhielm M., Frobom R., Korzunowicz G. et al. (2014). Neonatal vitamin D status and risk of multiple sclerosis. *Ann. Neurol*, 76(3), 338- 346.
- van den Akker L.E., Beckerman H., Collette E.H., Eijssen I.C., Dekker J. & de Groot V., (2016). Effectiveness of cognitive behavioral therapy for the treatment of fatigue in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *J. Psychosom. Res*, 90, 33 - 42.



- van der Mei I. Lucas R.M., Taylor B.V., Valery P.C., Dwyer T. et al. (2016). Population attributable fractions and joint effects of key risk factors for multiple sclerosis. *Mult. Scler*, 22, 461 - 469.
- van Vliet R., Hoang P., Lord S., Gandevia S., Delbaere K. (2013). Falls Efficacy Scale-International: a cross-sectional validation in people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 94(5), 883-839.
- Villamonte R., Vehrs P.R., Feland J.B., Johnson A.W., Seeley M.K. & Eggett D. (2010). Reliability of 16 balance tests in individuals with Down Syndrome. *Percept Mot Skills*, 111(2), 530 - 542.
- Vleugels L., Lafosse C., van Nunen A., Nachretgale S., Ketelaer P., Charlier M. & Vandebussche E. (2000) . Visuospatial impairment in multiple sclerosis patients diagnosed with with neuropsychological tasks. *MultScler*, 6(4), 241 - 254.
- Vollmer T., Benedict R. & Bennett S. (2012). Exercise as prescriptive therapy in multiple sclerosis. *Int J MS Care*, 14, 2 - 14.
- Vore M.E., Elgelid S., Bolger S., Parsons C., Quashnoc R. & Raymor J. (2011). Impact of a 10 -Week Individualized Exercise Program on Physical Function and Fatigue of People with Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Int J MS Care*, 13(3), 121 - 126.
- Voss M.W., Nagamatsu L.S., Liu-Ambrose T. & Kramer A.F. (2011). Exercise, brain, and cognition across the life span. *J Appl Physiol*, 111(5), 1505-1513.
- Waddington G.S. & Adams R.D. (2004). The Effect of a 5-Week Wobble-Board Exercise Intervention on Ability to Discriminate Different Degrees of Ankle Inversion, Barefoot and Wearing Shoes: A Study in Healthy Elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(4), 573 - 576.
- Wang J.L., Reimer M.A., Metz L.M. & Patten S.B. (2000). Major depression and quality of life in individuals with multiple sclerosis. *Int J Psychiatry Med*, 30(4), 309 - 317.
- Wesnes K. Riise K., Casetta I., Drulovic J., Granieri E. et al. (2015). Body size and the risk of multiple sclerosis in Norway and Italy: the EnvIMS study. *Mult Scler*. 21(4), 388 - 395.
- Westerlind H., Bostrom I., Stawiarz L., Landtblom A-M., Almqvist C. & Hillert J. (2014). New data identify an increasing sex ratio of multiple sclerosis in Sweden. *Mult. Scler*, 20(12), 1578 - 1583 .
- Williams B., Allen B., Hu Z., True H., Cho J. et al. (2017). Real – Time Fall Risk Assessment Using Functional Reach Test. *International Journal Telemedicine Applications*, 1(1), 1 - 8
- White L., McCoy S., Castellano V., Gutierrez G. & Stevens J et al. (2004). Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *MultScler*, 10(6), 668 - 674.
- White L.J. & Dressendorfer R.H. (2004). Exercise and multiple sclerosis. *Sports Med*, 34(15), 1077 - 1100.
- Whitney S.L., Marchetti G.F., O' Morris & Sparto P.J. (2007). The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder. *Arch Phys Med Rehabil*, 88 (1), 99 - 104.
- Whitney S.L., Wrisley D.M., Marchetti G.F., Gee M.A. & Redfern M.S. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Phys Ther*, 85(10), 1034 - 1045.



Wilken J.M., Darter B.J., Goffar S.L., Ellwein J.C., Snell R.M., Tomalis E.A. & Shaffer S.W. (2012). Physical performance assessment in military service members. *J Am Acad Orthopaedic Surgeons*, 20(1), 42 - 47.

Ytterberg C., Einarsson U., Holmqvist L.W. & Peterson E.W. (2013). A population-based study of fall risk factors among people with multiple sclerosis in Stockholm county. *J Rehabil Med*, 45(5), 452- 457.