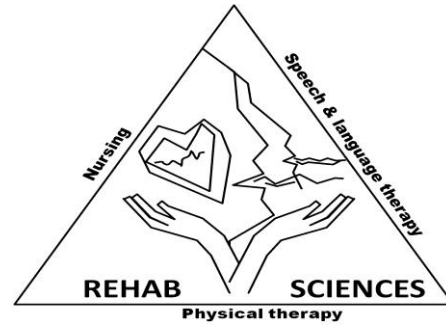




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΝΟΙΑΣ
(Σ.Ε.Υ.Π.)



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

«Επιστήμες Αποκατάστασης – Rehabilitation Sciences»

Κατεύθυνση: Φυσικοθεραπεία

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ»

Η χρήση της βιοανάδρασης και της νευρομυϊκής ηλεκτροδιέγερσης στην αντιμετώπιση της κόπωσης στη βάδιση ασθενών με ΣΚΠ

ΥΠΟ
ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΓΡΑΙΚΟΥΣΗ
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΡΙΑ

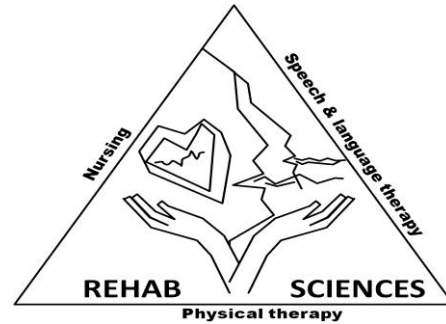
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πάτρα 17/05/2019



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΝΟΙΑΣ
(Σ.Ε.Υ.Π.)



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

«Επιστήμες Αποκατάστασης – Rehabilitation Sciences»

Κατεύθυνση: Φυσικοθεραπεία

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ»

Η χρήση της βιοανάδρασης και της νευρομυϊκής ηλεκτροδιέγερσης στην αντιμετώπιση της κόπωσης στη βάδιση ασθενών με ΣΚΠ

ΥΠΟ
ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΓΡΑΙΚΟΥΣΗ
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΡΙΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πάτρα 17/05/2019

«ΒΕΒΑΙΩΝΩ ΟΤΙ Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΔΙΚΗΣ ΜΟΥ ΔΟΥΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΜΕ ΔΙΚΑ ΜΟΥ ΛΟΓΙΑ. ΣΤΙΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΩ ΕΧΩ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΕΧΩ ΠΑΡΑΘΕΣΕΙ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ».

ΒΕΒΑΙΩΝΩ ΟΤΙ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΞΕΩΝ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΝ ΞΕΠΕΡΝΑ ΤΙΣ 50.000 ΛΕΞΕΙΣ.

ΥΠΟΓΡΑΦΗ.....

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ» που απονέμει η Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας.

Εγκρίθηκε την.....από την εξεταστική επιτροπή:

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

.....
.....

ΒΑΘΜΟΣ:

ΑΡΙΣΤΗ:.....

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ:.....

ΚΑΛΗ:.....

ΑΠΟΔΕΚΤΗ:.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος γραφημάτων.....	vi
Κατάλογος πινάκων.....	vii
Κατάλογος εικόνων.....	ix
Συντομογραφίες.....	x
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
Κεφάλαιο 1 ^ο - Η Σκλήρυνση κατά Πλάκας.....	9
1.1 Αιτιολογία.....	9
1.1.1 Πιθανοί Παράγοντες Κινδύνου.....	11
1.2 Παθοφυσιολογία της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	15
1.3 Επιδημιολογία.....	17
1.4 Συμπτώματα της νόσου.....	19
1.5 Διάγνωση.....	26
1.6 Ανασκόπηση: Κόπωση & ΣΚΠ.....	34
1.6.1. Η κόπωση στη ΣΚΠ.....	34
1.6.2. Προγράμματα: διατάσεις/ αερόβια άσκηση/ ασκήσεις με αντίσταση & ΣΚΠ.....	35
1.6.3. Η FES.....	43
1.6.4. Η FES στην ΣΚΠ.....	52
B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
Κεφάλαιο 2 ^ο .	
2.1. Σκοπός της έρευνας.....	66

2.2. Ασθενείς και Μέθοδοι.....	66
2.2.1 Ασθενείς.....	66
2.2.2 Σχεδιασμός της έρευνας.....	66
2.2.3 Πρωτόκολλο Παρέμβασης.....	73
2.3. Αποτελέσματα.....	76
2.3.1. Στατιστική μελέτη.....	79
2.4. Συζήτηση.....	88
2.5. Συμπεράσματα.....	94
Περιορισμοί Μελέτης.....	94
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	
Ξενόγλωσση.....	97
Αγγλικά περιοδικά σε ηλεκτρονική μορφή.....	113
Αγγλική Βιβλιογραφία.....	113
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	114
Διαδουκτιογραφία.....	114
Παράρτημα Ι.....	116
Παράρτημα ΙΙ.....	117

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1. Παγκόσμιος επιπολασμός της ΣΚΠ.....	19
Γράφημα 2. Δειγματοληψία.....	77
Γράφημα 3. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την κλίμακα EDSS.....	82
Γράφημα 4. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τη δοκιμασία TUG.....	83
Γράφημα 5. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τη δοκιμασία MSWS-12.....	84
Γράφημα 6. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για το δείκτη MFIS.....	85
Γράφημα 7. Αποτελέσματα καταγραφής της ισορροπίας των ασθενών.....	86
Γράφημα 8. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών MS Quality of life – 54.....	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Αξιολόγηση βασικών λειτουργιών στη ΣΚΠ από τους ασθενείς.....	36
Πίνακας 2. Γενικότερη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών με ΣΚΠ.....	36
Πίνακας 3. Συγκεντρωτικός πίνακας των ερευνών που εμπειρεύσαν διατάσεις στα προγράμματα τους. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν σε σειρά: Κόπωση, Κινητικότητα, Αντοχή, Ποιότητα Ζωής και Άλλα (σημειώσεις των ερευνητών)...	42
Πίνακας 4. Η κοινότητα της FES, Εργαστήρια & Συνέδρια.....	43
Πίνακας 5. Μελέτες ανασκόπησης που μελετήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνάς μας.....	55
Πίνακας 6. Συγκεντρωτικός πίνακας των ερευνών που μελετήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνάς μας. Στον πίνακα φαίνονται οι μεταβλητές κάθε έρευνας, με την εξής σειρά: Κόπωση, Βάδιση, Ποιότητα Ζωής, Ισορροπία, Νευρομυϊκός Έλεγχος, Πόνος, Πτώσεις, Μυϊκή Ενδυνάμωση, Σπαστικότητα και Μνήμη.....	62
Πίνακας 7. Στοιχεία ομάδων ασθενών.....	80
Πίνακας 8. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την κλίμακα EDSS.....	82
Πίνακας 9. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τη δοκιμασία TUG.....	83

Πίνακας 10. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τη δοκιμασία MSWS-12.....	8
Πίνακας 11. Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τη δοκιμασία MFIS.....	85
Πίνακας 12. Αποτελέσματα καταγραφής της ισορροπίας των ασθενών.....	86
Πίνακας 13. Αποτελέσματα καταγραφής των ασθενών: MS Quality of life – 54.....	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Απομυελίνωση.....	15
Εικόνα 2. Τα κύρια συμπτώματα στη Σκλήρυνση κατά Πλάκας.....	20
Εικόνα 3. Lhermite sign.....	21
Εικόνα 4. Απεικονιστική εικόνα υγιούς εγκεφάλου με σκληρωτικές πλάκες.....	24
Εικόνα 5. Το εύρος της εφαρμογής της Νευροδιέγερσης σε διάφορα είδη παθήσεων και αριθμό ασθενών ανά πάθηση.....	44
Εικόνα 6. Βάδιση με ταυτόχρονη εφαρμογή της FES.....	48
Εικόνα 7. Οι δονήσεις προκάλεσαν παρόμοια πρότυπα ακούσιας βηματικής συμπεριφοράς και στις 2 ομάδες.....	50
Εικόνα 8. Οι απαιτήσεις του προγράμματος βελτίωσης της βάδισης μέχρι την πλήρη λειτουργική αποκατάσταση.....	51
Εικόνα 9. Παθητική διάταση γαστροκνημίου μυός σε ασθενή με ΣΚΠ κατά τη διάρκεια της παρέμβασής μας.....	74
Εικόνα 10. Εφαρμογή του FES σε ασθενή με ΣΚΠ κατά τη διάρκεια της παρέμβασής μας.....	75
Εικόνα 11. Το μηχάνημα FES που χρησιμοποιήθηκε στο φυσικοθεραπευτήριο για την παρέμβασής μας στους ασθενείς με ΣΚΠ.....	75

Συντομογραφίες:

ΣΚΠ: Σκλήρυνση κατά Πλάκας

ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΠΝΣ: Περιφερικό Νευρικό Σύστημα

NM: Νωτιαίος Μυελός

ΠΟΥ: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

ΑΝΣ: Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

FES: Functional Electrical Stimulation (Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση)

EDSS: Kurtzke expanded disability status scale

TUG: timed up and go test

MSWS – 12: multiple sclerosis walking scale 12

MFIS: modified fatigue impact scale

π.χ.: παραδείγματος χάριν

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Το 50%-60% των ασθενών με Σκλήρυνση κατά Πλάκας, τονίζουν πως η κόπωση είναι ένα από τα μεγαλύτερά τους προβλήματα, η οποία σχετίζεται με την κακή ποιότητα ζωής και αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα ανεργίας ανάμεσα στον συγκεκριμένο πληθυσμό. Η συμβολή της νευρομυϊκής ηλεκτρικής διέγερσης (FES) στη βελτίωση της βάδισης σε ασθενείς με ΣΚΠ αρχικά αναφέρθηκε από τον Carnstam και τους συνεργάτες του (1977). Ακολούθησαν πολλές έρευνες με θετικά αποτελέσματα στη χρησιμότητα της μεθόδου όσον αφορά στα ελλείμματα της βάδισης. Η FES φαίνεται να έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει σε πλαστικότητα του εγκεφάλου. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί το κατά πόσον η FES επιδρά θετικά στη μείωση της κόπωσης κατά τη βάδιση σε ασθενείς με ΣΚΠ. Επιμέρους στόχοι είναι η διερεύνηση της επίδρασης στη βάδιση και στην ποιότητα ζωής των ασθενών αλλά και κατά πόσον οι αλλαγές αυτές θα παραμείνουν σε διάστημα ενός μήνα μετά το τέλος του προγράμματος παρέμβασής μας.

Μεθοδολογία: Πραγματοποιήθηκε μια εφαρμοσμένη, πειραματική, τυχαιοποιημένη μελέτη, σε ειδικό πληθυσμό με ΣΚΠ. Αξιολογήθηκαν δύο ομάδες, μία ομάδα παρέμβασης (στην οποία εφαρμόστηκε FES με διατάσεις) και μία ομάδα στην οποία εφαρμόστηκε κινησιοθεραπεία. Η αναλογία σε κάθε ομάδα ήταν 1:1, σύνολο ασθενών: 20, με 10 να αποτελούν την ομάδα κινησιοθεραπείας και 10 την ομάδα στην οποία πραγματοποιήθηκε η παρέμβαση. Η διάρκεια του προγράμματος ήταν 2 μήνες και πραγματοποιήθηκε επανεξέταση 1 μήνα μετά τη λήξη του. Η κάθε συνεδρία ήταν 30 λεπτά και αποτελείτο από νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση και διατάσεις. Δόθηκαν οδηγίες αυτό - διατάσεων που έπρεπε οι συμμετέχοντες να πραγματοποιούν κατ' οίκον.

Αποτελέσματα: Γενικά παρατηρήθηκε βελτίωση στην ψυχολογία των ασθενών και όπως μερικοί ανέφεραν στην ποιότητα του ύπνου τους και στην ποιότητα ζωής τους. Όσον αφορά τις μετρήσιμες μεταβλητές μας, τα αποτελέσματα ήταν εξίσου ενθαρρυντικά και στις 3 μετρήσεις. Θετική επίδραση της FES βρέθηκε στη βάδιση (μήκος βήματος, σταθερότητα, ισορροπία) και στην ποιότητα ζωής των ασθενών.

Συμπεράσματα: Η FES φαίνεται να είναι μία μέθοδος με ικανοποιητικά αποτελέσματα και κυρίως ασφαλής για ασθενείς με ΣΚΠ όσον αφορά στη μείωση της κόπωσης, στη βελτίωση των παραμέτρων της βάδισης (ταχύτητα, μήκος βήματος), στην ισορροπία και στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Η φύση της ασθένειας παραμένει ένα μυστήριο για τους ερευνητές. Τα συμπτώματα ποικίλουν και κάθε ασθενής θα πρέπει να αντιμετωπίζεται στο σύνολο των προβλημάτων του και ως άτομο. Είναι θετικό να βλέπουμε μέσα από τις έρευνες ότι ως επαγγελματίες υγείας μπορούμε να συμβάλλουμε σε μία τόσο ποικιλόμορφη νόσο. Στην αναζήτησή μας παρατηρήθηκε ότι όλοι οι ερευνητές τονίζουν στην όσον το δυνατόν καλύτερη λήψη δείγματος. Ίσως αυτό να είναι δύσκολο όταν ξέρουμε τη φύση της νόσου και την πληθώρα των συμπτωμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Σκλήρυνση κατά Πλάκας, Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση, κόπωση, βάδιση, μυϊκή δύναμη, αντοχή, διάταση, ασκήσεις, ενδυνάμωση, κλίμακες, δοκιμασίες

ABSTRACT

Introduction: The 50%-60% of patients with Multiple Sclerosis refers that fatigue is one of the most important problem which associated with poor quality of life and it is the most important factor of unemployment among this particular population. The contribution of neuromuscular electric stimulation (FES) is to improve gait in MS patients was initially reported by Carnstam et al (1977). Numerous of investigations followed with positive results on the usefulness of the method in terms of gait deficits. FES seems to be able to lead to plasticity of the brain. The purpose of this study is to investigate whether FES has a positive effect on reducing fatigue during walking in patients with MS. Individual objectives are to investigate the impact on the walking and the quality of life of patients and whether these changes will remain within one month after the end of our investigation program.

Method: An applied, experimental, randomized study was performed in a specific MS population. Two groups, one under investigation group (to which FES with stretching was applied) and one group where performed kinesiotherapy were evaluated. The ratio in each group was 1:1, the total of patients: 20 to 10 being the kinesiotherapy group and 10 the group in which the investigation was performed. The duration of the program was 2 months and a review was carried out one month after its expiration. Each session was 30 minutes and consisted of neuromuscular electrical stimulation and stretching. Instructions of this kind were given for the participants to make at home.

Results: Overall there has been an improvement in patients' psychology and as some have mentioned in the quality of their sleep and their quality of life. As far as our measurable variables are concerned, the results were equally encouraging in all three measurements. Positive effects of FES were found in walking (step length, stability, balance) and in the quality of patients' life.

Conclusions: FES appears to be a method with satisfactory results and especially safe for MS patients in reducing fatigue, improving gait parameters (speed, step length), balance and quality of patients' life. The nature of the disease remains a mystery for the researchers. Symptoms vary and each patient should be treated in all his / her problems as a person. It is good to see through surveys that as health professionals we can contribute to such a diverse disease. In our search, it was observed that all researchers highlight the best possible sample taking, perhaps this is difficult when we know the nature of the disease and the oversupply of symptoms.

Key Words: *Multiple Sclerosis, neuromuscular electric stimulation, fatigue, walking, strength, stretch, exercise, stamina, empowerment, scales, tests*

Πρόλογος

Η παρούσα μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Επιστήμες της Αποκατάστασης» του τμήματος Λογοθεραπείας, Φυσικοθεραπείας και Νοσηλευτικής, των Σχολών Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας.

Το μεταπτυχιακό αυτό, μου έδωσε περισσότερα απ' όσα ευελπιστούσα ότι θα κέρδιζα, όταν έκανα την αίτηση συμμετοχής μου. Είμαι δέκα χρόνια στο επάγγελμα και διατηρώ δικό μου εργαστήριο φυσικοθεραπείας. Ύστερα από αυτά τα 3 χρόνια επιπλέον μόρφωσης και τεχνικών κατάρτισης, μπορώ να πω με βεβαιότητα ότι σαφώς καλύτερεψα την επαγγελματική μου σταδιοδρομία.

Ευχαριστώ πραγματικά τους καθηγητές μου για όλα όσα μου προσέφεραν και κυρίως την ώθηση για τη συνεχή επαγρύπνησή μου στη γνώση και στην αναζήτηση για οτιδήποτε καινούριο που μπορεί να βοηθήσει την επιστήμη μου και εμένα προσωπικά.

Ο χρόνος και ο κόπος που απαιτείται για την ολοκλήρωση αυτής της έρευνας είναι μεγάλος. Για τον λόγο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου κ. Κουτσογιάννη Κωνσταντίνο, που στάθηκε δίπλα μου αρωγός, καθοδηγητής και συμπαραστάτης. Για την άριστη επικοινωνία μας αλλά και την άμεση ανταπόκρισή του ακόμα και σε ώρες πραγματικά ακατάλληλες, λόγω των εξαντλητικών ωραρίων εργασίας μου και την αμέριστη βοήθειά του στις δυσκολίες που αντιμετώπισα. Η ενθάρρυνσή του υπήρξε σημαντικός συνεπίκουρος στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τον αρραβωνιαστικό μου για τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους.

Η δομή της παρούσας εργασίας ακολουθεί δύο ενότητες, την εισαγωγή και την περιγραφή της ερευνητικής προσέγγισης μας.

Στο μέρος και ειδικά παρουσιάζονται αναλυτικά τα στατιστικά στοιχεία της νόσου ανά τον κόσμο, τα συμπτώματα, η πορεία και η εξέλιξή της καθώς επίσης και η παθοφυσιολογία της. Επίσης, αναλύεται ο διαχωρισμός της κόπωσης (πρωτοπαθής - δευτεροπαθής).

Στην ανασκόπησή μας παρατίθενται έρευνες και μελέτες, όσον αφορά τους τρόπους αντιμετώπισης της κόπωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ και κυρίως έρευνες με την FES.

Στο δεύτερο μέρος αρχικά αναλύεται τόσο ο κύριος στόχος της εργασίας μας όσο και οι επιμέρους στόχοι που θέσαμε εξ' αρχής. Αναλύεται ο σχεδιασμός της έρευνας, τα κριτήρια επιλογής και τα χαρακτηριστικά του δείγματος, οι κλίμακες και τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν.

Συνεχίζοντας με το δεύτερο και βασικό μέρος της παρούσας εργασίας, περιγράφονται τα αποτελέσματά μας αναλυτικά. Δίνεται όλη η στατιστική μας μελέτη με πίνακες, διαγράμματα για όλες τις μεταβλητές που μελετήθηκαν. Τέλος στη συζήτηση γίνεται λόγος για όλα τα δεδομένα μας συγκρίνοντάς τα με άλλες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν. Τα συμπεράσματα των ερευνητών της παρούσας έρευνας καθώς επίσης και οι περιορισμοί μας που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στα αποτελέσματα - συμπεράσματά μας για την εφαρμογή της FES στη μείωση της κόπωσης κατά τη βάρδια σε ασθενείς με ΣΚΠ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Σκλήρυνση κατά Πλάκας (ΣΚΠ) πιθανόν να πρωτο - συναντάται τον 14^ο αιώνα από τον Godfried Sonderbank, Ολλανδό παθολόγο, περιγράφοντας της πρώτη ασθενή (Lidwina van Schiedam, 1380 - 1433). Ο όρος της ασθένειας αναφέρεται στις σκληρές πλάκες που δημιουργούνται συνήθως στο όριο λευκής – φαιάς ουσίας στα εγκεφαλικά ημισφαίρια, στις περικοιλιακές περιοχές, στη λευκή ουσία της παρεγκεφαλίδας, στα οπτικά νεύρα και στην αυχενική μοίρα του Νωτιαίου Μυελού (NM) και του εγκεφαλικού στελέχους. Η πρώτη αναφορά στις πλάκες δόθηκε από τον Jean Cruveilhier (1791 - 1874), ο οποίος αναφερόμενος στην ασθένεια χρησιμοποίησε την έκφραση “sclerose en plaque”.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι η ΣΚΠ ανήκει στην ομάδα των απομυελινωτικών παθήσεων του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) και προσβάλλει οποιοδήποτε τμήμα του. Την τελευταία δεκαετία πιστεύεται ότι προσβάλλει και το Περιφερικό Κεντρικό Σύστημα (ΠΚΣ). Είναι λοιπόν, μια χρόνια, αυτοάνοση, φλεγμονώδης, νευροεκφυλιστική νόσος του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ), με άγνωστη αιτιολογία και με αρκετούς πιθανούς παράγοντες κινδύνου να διερευνώνται.

Με βάση τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), εκτιμάται ότι 2,5 εκατομμύρια άτομα νοσούν παγκοσμίως και σήμερα θεωρείται ως η κύρια αιτία αναπηρίας σε άτομα νεαρής και μέσης ηλικίας στον αναπτυγμένο κόσμο (WHO 2008).

Η ΣΚΠ έχει χαρακτηριστεί ως μη ιάσιμη, ωστόσο η πρόληψη αναπηριών, η βελτίωση της ποιότητας ζωής και της ψυχολογίας των ασθενών είναι μέλημα όλων των ειδικών που έχει ανάγκη ο ασθενής π.χ. παθολόγος, νευρολόγος, φυσικοθεραπευτής κ.ά.

Η σημαντικότητα της παρούσας μελέτης έγκειται στο γεγονός ότι πολύ μεγάλο ποσοστό ασθενών με ΣΚΠ, αναφέρουν ως κυριότερο πρόβλημά τους την κόπωση. Συγκεκριμένα, περίπου το 75%-95% των ασθενών αναφέρουν πως έχουν βιώσει το σύμπτωμα της κόπωσης και το 50%-60% τονίζουν πως είναι ένα από τα μεγαλύτερά τους προβλήματα. Η κόπωση σχετίζεται με την

κακή ποιότητα ζωής και αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα ανεργίας ανάμεσα στον συγκεκριμένο πληθυσμό (Multiple Sclerosis Council for Clinical Practice Guidelines 1998).

Παρόλο που η κόπωση απασχολεί ένα τέτοιο μεγάλο ποσοστό ασθενών, με βάση την ανασκόπησή μας στο διαδίκτυο (Google Scholar, Pubmed, Medline), παρατηρήσαμε την έλλειψη ερευνών γύρω από το σύμπτωμα της κόπωσης. Κατά πλειοψηφία, οι έρευνες είναι γύρω από τη βλάβιση των ασθενών και κατ' επέκταση αυτής, ορισμένες ελέγχουν και την κόπωση. Θεωρήθηκε λοιπόν, ότι υπάρχει ένα ερευνητικό κενό σε ένα μεγάλο και σημαντικό σύμπτωμα των ασθενών με ΣΚΠ.

Μία συζήτηση που πραγματοποιήθηκε με την Πρόεδρο της Πανελληνίας Ένωσης Ατόμων με ΣΚΠ (παράρτημα της Δυτικής Ελλάδος), πριν την έναρξη – ανακοίνωση της έρευνάς μας, παρατηρήθηκε ότι πάνω από το 60% των ασθενών τους απασχολεί έντονα η κόπωση η οποία συχνά τους κάνει να μην είναι τόσο ενεργά μέλη όσο οι ίδιοι θα ήθελαν.

Κατά την ανασκόπηση μας γύρω από τις μεθόδους παρέμβασης, οι περισσότερες έρευνες είναι γύρω από ασκήσεις είτε αερόβιες είτε με αντίσταση. Ένα άρθρο στάθηκε ορόσημο στην επιλογή του τρόπου παρέμβασής μας, του Gallien και των συνεργατών του (2007), στο οποίο τονίζεται η αναγκαιότητα για εύρεση μιας ασφαλούς και αποτελεσματικής θεραπευτικής στρατηγικής για ασθενείς με ΣΚΠ που να μπορεί να προσφέρει επαρκή πρόκληση του νευρομυϊκού συστήματος χωρίς όμως να γίνεται υπερφόρτωση του ΚΝΣ. Η επιφανειακή λειτουργική ηλεκτρική διέγερση (ή νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση) (FES), μπορεί να ενεργοποιήσει τους μύες παρακάμπτοντας το ΚΝΣ. Ο συνδυασμός με τις διατάσεις έγινε λόγω των άλλων ερευνών που αναφέρουν το συνδυασμό της FES με άλλα στοιχεία της φυσικοθεραπείας. Η διάταση είναι εφαρμόσιμη σε ασθενείς με μέτρια προς σοβαρή μορφή της FES, χωρίς να γίνεται υπερφόρτωση του ΚΝΣ.

Με βάση τα παραπάνω, ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί το κατά πόσον η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (FES) και η διάταση του γαστροκνημίου, επιδρά θετικά στη μείωση της κόπωσης κατά τη βλάβιση σε ασθενείς με ΣΚΠ.

Ο συγκεκριμένος σκοπός της μελέτης μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω στους παρακάτω στόχους προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της FES. Συγκεκριμένα: στην επίδραση του μήκους βήματος, στη σταθερότητα, στην ισορροπία και στην ποιότητα της ζωής των ασθενών. Επίσης μας ενδιέφερε να δούμε κατά πόσον οι αλλαγές αυτές θα παραμείνουν σε διάστημα ενός μήνα μετά το τέλος του προγράμματος παρέμβασής μας.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ - Η Σκλήρυνση Κατά Πλάκας (ΣΚΠ)

Η ΣΚΠ ανήκει στην ομάδα των απομυελινωτικών παθήσεων του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) και είναι μία χρόνια ασθένεια τόσο του εγκεφάλου όσο και του Νωτιαίου Μυελού (ΝΜ) (Pozzili C et al 2002). Στις απομυελινωτικές παθήσεις η μυελίνη της λευκής ουσίας του ΚΝΣ καταστρέφεται, ενώ οι νευράξονες προσβάλλονται μερικώς ή καθόλου (Αθανασιάδης 2000).

Η νόσος μπορεί να προσβάλει οποιοδήποτε τμήμα του ΚΝΣ όπως: το ΝΜ, την παρεγκεφαλίδα, το εγκεφαλικό στέλεχος, τα εγκεφαλικά ημισφαίρια και τα οπτικά νεύρα, χωρίς να επηρεάζονται τα περιφερικά νεύρα, αναφέρουν οι Warren S & Warren KG (2001). Ο Rogorzelski και οι συνεργάτες του (2004), προσθέτουν και το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ), να προσβάλλεται από τη ΣΚΠ με μεγάλη συχνότητα.

Τα αίτια που προκαλούν τη ΣΚΠ είναι άγνωστα. Είναι βασικό να σημειωθεί πως ασθενείς περιγράφουν πως είχαν μια φυσιολογική ζωή, όπως και ο υπόλοιπος πληθυσμός. Οι περισσότεροι έχουν την ικανότητα να ζουν άλλα 25 χρόνια μετά τη διάγνωση τα ασθενείας. Η συχνότητα θανάτων φαίνεται να αγγίζει αυτή της στεφανιαίας νόσου, του καρκίνου και των εμφραγμάτων (Debolt SL et al 2004).

1.1. Αιτιολογία της νόσου

Πολλά χρόνια, πολλές έρευνες, πολλές υποθέσεις και η αιτιολογία αυτής της νόσου που μοιάζει με παζλ, παραμένει άγνωστη.

Η ΣΚΠ θεωρείται ότι περιλαμβάνει μια αλληλεπίδραση μεταξύ γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, η οποία καταλήγει σε μια ανοσολογική φλεγμονώδη αντίδραση του ΚΝΣ. Ο σχετικός ρόλος του κάθε στοιχείου που επιδρά σε αυτή την ανοσολογική αντίδραση και ευθύνεται για τη βλάβη των ιστών, καθώς επίσης και ο βαθμός στον οποίο οι μεταβολές αυτές

είναι η αιτία ή η συνέπεια της καταστροφής της μυελίνης, είναι ζητήματα υπό διερεύνηση. Υπάρχουν σημαντικά στοιχεία για γενετική προδιάθεση στη ΣΚΠ, ενώ τα στοιχεία για το ρόλο των περιβαλλοντικών παραγόντων στην πυροδότηση ή την έναρξη της νόσου δεν είναι τόσο πειστικά (Compston 1990).

Η παθολογική ανωμαλία της νόσου είναι μια περιοχή μέσα στην οποία οι ίνες της μυελίνης του νευρικού κυττάρου έχουν καταστραφεί με σχετική προφύλαξη των αξόνων. Τα τραύματα είναι περιφλεβιδικά και τείνουν να εκτείνονται κατά μήκος των φλεβιδίων με αξιόλογη φλεγμονώδη κυτταρική διείσδυση, την πιθανή πηγή αντισωμάτων που ανιχνεύονται στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Στα μετέπειτα στάδια επέρχεται γλοίωση και ουλή και το τραύμα αναφέρεται σαν πλάκα. Θεωρείται λοιπόν, ότι η ΣΚΠ μπορεί να οφείλεται στη διαταραχή του αιματοεγκεφαλικού φραγμού. Η περιοχή που συχνά περιλαμβάνεται είναι η περικοιλιακή λευκή ουσία στα ημισφαίρια, όχι τραύμα (παθολογικές ή πάσχουσες περιοχές), που συνήθως εμφανίζονται στο εγκεφαλικό στέλεχος, στην παρεγκεφαλίδα, το οπτικό νεύρο και το ΝΜ. Έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει τη μαγνητική τομογραφία αποδεικνύουν ότι η πρώτη ανιχνεύσιμη αλλαγή μετά από κάποιο καινούριο τραύμα ή επέκταση κάποιου παλιού είναι η διαταραχή στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Όμως πρέπει να σημειωθεί ότι η διαταραχή του αιματοεγκεφαλικού φραγμού δείχνει να επιτυγχάνεται περισσότερο με τη δράση των λεμφοκυττάρων στο ΚΝΣ και όχι τόσο με την απομυελίνωση (Lutton et al 2004).

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τις εγκεφαλικές βλάβες είναι οι γεννητικές ορμόνες: τεστοστερόνη και οιστρογόνα. Η έμφυτη ευπάθεια του φύλλου συσχετίζεται με τη διαμόρφωση των παθολογικών αλλαγών και έτσι ενισχύεται η υπόθεση πως οι ορμόνες διαδραματίζουν ένα ρόλο στην πληροφορία, στη βλάβη και στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ (Tomassini et al 2005).

Μια άλλη πιθανή αιτιολογία βρίσκει χώρο στη γενετική. Το σύμπλεγμα μεγάλης ιστοσυμβατότητας κωδικοποιεί τα γονίδια των ανοσολογικών απαντήσεων. Προτείνεται λοιπόν ότι η ΣΚΠ, αναπτύσσεται σε άτομα τα οποία κληρονομούν διαφοροποιημένο mRNA (με αλλαγή στο κωδικοποιημένο

γονίδιο της μυελίνης) που τα καθιστά ευπαθή σε ένα ιδιαίτερο ανοσολογικό ιογενές ερέθισμα, προκαλώντας μια αλυσίδα γεγονότων που έχουν ως αποτέλεσμα την εκφύλιση της μυελίνης (Lutton et al 2004).

Η επικρατέστερη θεωρία είναι ότι η ΣΚΠ αποτελεί μια επίκτητη νόσο, που αφορά τόσο την κυτταρική όσο και τη χυμική ανοσία αλλά μάλλον υπάρχει πολυπαραγοντική αιτιολογία για την εμφάνισή της. Πιο συγκεκριμένα πιθανολογείται ότι ένας εξωγενής παράγοντας πιθανόν ένας βραδέων δρών ιός (ιός με μεγάλο χρόνο επώασης) προκαλεί σε γενετικά και ανοσολογικά προδιατεθειμένα άτομα μια παθολογική ανοσολογική αντίδραση, που κατευθύνεται εναντίον των πρωτεϊνών της μυελίνης.

Ενώ όλες οι αρθρογραφίες και βιβλιογραφίες υποστηρίζουν ότι η ΣΚΠ είναι μια αυτοάνοση ασθένεια, εμφανίζεται ένας αντίλογος από τους Chaudhuri & Behan. Υποστήριξαν λοιπόν, ότι η ΣΚΠ δεν είναι αυτοάνοση νόσος αλλά μία γενετικά καθορισμένη ασθένεια, η οποία χαρακτηρίζεται από μεταβολικούς εξαρτώμενους νευρικούς εκφυλισμούς. Αναφέρουν ότι επιδημιολογικές μελέτες και στοιχεία από νέες MRI τεχνικές, απορρίπτουν με ουσιώδης αμφιβολίες το ρόλο της φλεγμονής στους ασθενείς. Υπάρχουν γεγονότα ότι ο αρχικός μηχανισμός για την ασθένεια είναι νευροπαθής και νευρογλοιακή και όχι αυτοάνοση απομυελίνωση. Ένας ασυνήθιστος νευροπαθής μεταβολισμός εμφανίζεται να είναι καθοριστικός παράγοντας για την εξέλιξη της νόσου.

1.1.1. Πιθανοί Παράγοντες Κινδύνου

Η ΣΚΠ είναι σήμερα μία από τις πιο κοινές νευρολογικές διαταραχές ανάμεσα στους νεαρούς ενήλικες. Η υπόθεση ότι η νόσος προκαλείται από έναν μικροοργανισμό μας φέρνει στο 1884, αμέσως μετά από την πρώτη επιστημονική περιγραφή της νόσου, η οποία βασίστηκε στην παρατήρηση των συμπτωμάτων με οξύ επεισόδιο επισήμανε ο Marrie Pierre (www.Quantum::St-lidwina-of-schiedam.com). Σήμερα πιστεύεται ότι η ΣΚΠ είναι μία ημι-αυτοάνοση διαταραχή εξ' αιτίας γενετικών και περιβαλλοντικών αιτιών, πιθανόν συμπεριλαμβανομένων ιογενών λοιμώξεων (Kurtzke 1993; Willer et al 2003).

Αρκετοί διαδεδομένοι ιοί έχουν ενοχοποιηθεί ως αιτιοπαθογενετικοί παράγοντες της ΣΚΠ, επειδή δίνουν το έναυσμα για απομυελίνωση του ΚΝΣ. Κατά κοινή ομολογία είναι μια σπάνια ασθένεια, είναι δύσκολο να κατανοηθεί και να διερευνηθεί πως μια κοινή λοίμωξη μπορεί να εμπλέκεται στην αιτιολογία της. υπάρχουν δύο πιθανές εξηγήσεις κατά τους Warren S & Warren KG (2001, σελ.59):

- ✓ Η ΣΚΠ να οφείλεται σε μια ασυνήθιστη επιπλοκή κάποιας ελάσσονος λοίμωξης, η οποία δε μπορεί να διαφοροδιαγνωστεί από άλλες (π.χ. τη γρίπη) και για το λόγο αυτό δεν είναι εύκολο να ερευνηθεί ο ρόλος της λοίμωξης στην έναρξη της νόσου.
- ✓ Ένας εύκολα αναγνωρισμένος ιός (π.χ. ιός της ιλαράς), θα μπορούσε να προκαλεί τη ΣΚΠ, αλλά αυτή θα ήταν μια τόσο ασυνήθιστη συνέπεια της ίωσης αφού τα συμπτώματα εμφανίζονται μετά από μακράν λανθάνουσα περίοδο. Αυτό έχει ως συνέπεια εάν όντως ευθύνεται σε ίωση η έναρξη της νόσου, να παραβλέπεται και να είναι δύσκολο να ενοχοποιηθεί.

Μελέτες αναφέρουν ως παράγοντα υψηλού κινδύνου την πρόωρη γέννηση (Zilber N et al 1988; Herman et al 2001) ενώ άλλες έχουν συνδυάσει τον κίνδυνο της ΣΚΠ με τις λοιμώξεις της παιδικής ηλικίας όπως: ιλαρά, ερυθρά, παρωτίτιδα, ανεμοβλογιά, κοκκύτης και οστρακιά (Tarrats et al 2002; Haahr S et al 2004).

Ο Kidd (2001), αναφέρει πως πιθανά βακτήρια ενοχοποιούνται για την αιτιολογία της ΣΚΠ. Αναφέρει ότι ο τελευταίος παθογόνος μικροοργανισμός που ερευνήθηκε είναι ο *Chlamydia pneumoniae*, ένα ενδοκυτταρικό βακτήριο το οποίο μολύνει τον ανθρώπινο οργανισμό. Ο σύνδεσμος μεταξύ χλαμυδίων και ΣΚΠ είναι:

- ✓ Μερικά είδη χλαμυδίων παρουσιάζονται σε μια φάση ύφεσης – έξαρσης της νόσου.
- ✓ Ένα είδος, *C. Trachomata*, είναι ο πιο κοινός στις γυναίκες απ' ότι στους άνδρες, και ίσως «προτιμάει» το HLA-DR 16 ένα αλληλόμορφο γονίδιο συνδεδεμένο με τη ΣΚΠ.
- ✓ Κάποια είδη χλαμυδίων συνδέονται με την κυτταρική ανοσία, τη φλεγμονώδη νευρική απομυελίνωση.

Στοιχεία δείχνουν το σύνδεσμο της ΣΚΠ και του βακτηρίου, όμως παραμένει αδιευκρίνιστη η ενοχή του. Ένας άλλος παθογόνος μικροοργανισμός παρουσιάστηκε στην ΣΚΠ, ο *Mycoplasma pneumoniae*. Το βακτήριο αυτό είναι αποδεδειγμένα ικανό για την προσβολή του ΚΝΣ, είναι ικανό να δημιουργήσει οξεία μηνιγγίτιδα, περιαγγειακή απομυελίνωση, αυτοάνοση ακολουθία και αγγειίτιδα στο ΚΝΣ. Ο Kidd (2001) αναφέρει επίσης στην έρευνά του, ότι το 50% των ασθενών είχαν μολυνθεί από το *Mycoplasma pneumoniae*, 20% από το *Chlamydia pneumoniae* και 25% από άλλα βακτήρια όπως *Varicella zoster*, ρετροϊούς κ.ά.

Άλλοι υποψήφιοι παράγοντες, επίσης κατά τον Kidd (2001) είναι:

- ✓ Οι περιβαλλοντικοί όπως. Οι τοξίνες (διαλύτης/ φυτοφάρμακα), η έκθεση στην ακτινοβολία (X-rays) που χρησιμοποιείται είτε για διαγνωστικούς είτε για θεραπευτικούς σκοπούς και τέλος η εξοικείωση με ζώα (σκύλο, γάτα, πουλιά σε κλουβιά).
- ✓ Ο υδράργυρος ίσως μπορεί να προκαλέσει πολλές ασυνήθιστες πρωτεΐνες οι οποίες και να πυροδοτούν την έναρξη της νόσου.

- ✓ Διατροφική / Πεπτική συμβολή στην αιτιολογία της ΣΚΠ. σε επιδημιολογικά στοιχεία φαίνεται σημαντικός ο ρόλος της διατροφής κατά την έναρξη, την επιδείνωση ή την πρόοδο της νόσου. Μερικοί διατροφικοί παράγοντες συμβάλλουν στην επιδείνωση συμπεριλαμβανομένων: ζωικό λίπος, τροφική αλλεργία, δυσανεξία και πεπτική δυσλειτουργία.

Περισσότερο ενοχοποιείται το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Η επίδραση του ζωικού λίπους στη σύνθεση της μεμβράνης της μυελίνης και των διαμεσολαβητικών ουσιών της φλεγμονής (προσταγλανδίνες, λευκοτριένια) και τη συμβολή του στην πιθανότητα μετάδοσης κάποιου ζωικού ιού. Διαπιστώνεται ότι η ΣΚΠ είναι σπάνια στις τροπικές χώρες, όπου η κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων είναι χαμηλή. Στα εύκρατα κλίμακα όπου η κατανάλωση των ίδιων προϊόντων είναι μεγαλύτερη η συχνότητα της νόσου είναι υψηλότερη.

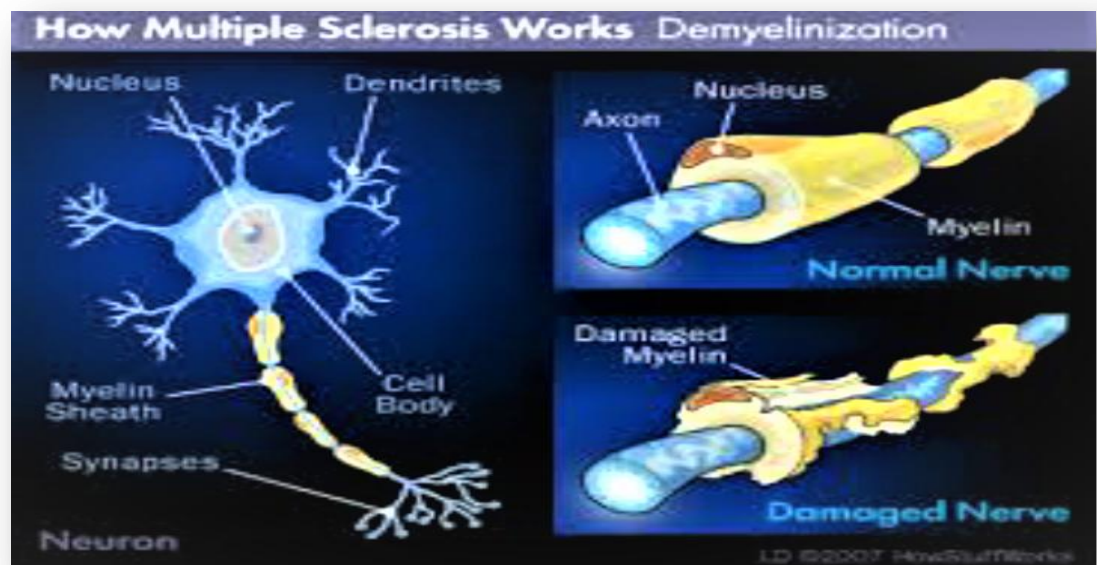
Κατά τους Warren S & Warren KG (2001, σελ. 57) πιθανοί παράγοντες κινδύνου της νόσου, είναι το κλίμα και η ηλιακή ακτινοβολία σε αντίθεση με τον Goldacre και τους συνεργάτες του 2004, που υποστήριξαν ότι η ηλιακή ακτινοβολία όχι μόνο δεν αποτελεί «κίνδυνο» αλλά μπορεί να έχει θεραπευτική επίδραση στην εξέλιξη της νόσου. Το άγχος και το κάπνισμα έχουν επίσης πιστοποιηθεί ως παράγοντες υψηλού κινδύνου για την επιδείνωση της νόσου και για την εκδήλωση εξάρσεων της (Hernan et al 2005).

Τέλος, υπό έρευνα είναι και η πιθανότητα σχέσης της ΣΚΠ με κάποια άλλη αυτοάνοση νόσο. Βρέθηκε αυξημένος σχετικός κίνδυνος για το νεανικό ινσουλινοεξαρτώμενο σακχαρώδη διαβήτη, για τη θυρεοειδική νόσο (θυρεοειδίτιδα Hashimoto, νόσος Grave) και για τη ρευματοειδή αρθρίτιδα μεταξύ ασθενών με ΣΚΠ σε σύγκριση με το γενικό πληθυσμό όμως οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (Wynn DR et al 1990).

1.2. Παθοφυσιολογία της ΣΚΠ

Η απομυελίνωση (Εικόνα 1) είναι η εκφύλιση της μυελίνης που οφείλεται σε μια φλεγμονώδη και καταστροφική επεξεργασία με το νευράξονα να χάνει το περίβλημα από μυελίνη εν μέρει ή και συνολικά. Η καταστροφή της μυελίνης διαταράσσει τη φυσιολογική μετάδοση των νευρικών ώσεων και οδηγεί στην εκδήλωση νευρολογικών σημείων και συμπτωμάτων. Οι ίδιοι οι άξονες διατηρούνται αρχικά, αν και μπορεί να υπάρξει απώλεια κάποιων νευραξόνων, ειδικά σε μεγάλες χρόνιες πλάκες (Smith & McDonald 1999).

Εικόνα 1: Απομυελίνωση. Τροποποιημένη από ιστοσελίδα: www.physiotherapy.gr
[Πρόσβαση: 11/06/2018]



Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των βλαβών στη ΣΚΠ είναι η περιαγγειακή φλεγμονή που οδηγεί στην καταστροφή της μυελίνης, η απώλεια ολιγοδενδριτών και ο πολλαπλασιασμός της νευρογλοίας. Οι διαδικασίες αυτές συνοδεύονται από περιορισμένη επαναμυελίνωση. Υπάρχουν τέσσερα στάδια εξέλιξης της εστιακής φλεγμονώδους επεξεργασίας (Compston 1993b). Το αρχικό στάδιο χαρακτηρίζεται από τη συσσώρευση των φλεγμονωδών κυττάρων, λεμφοκυττάρων και μονοκυττάρων γύρω από τα

φλεβίδια του ΚΝΣ. Η φλεγμονώδης επεξεργασία προκαλεί λειτουργικό αποκλεισμό της μετάδοσης μέσω των εμμύελων νευραξόνων. Στη συνέχεια ακολουθεί μια ενεργητική καταστροφή των ολιγοδενδριτών και της θήκης της μυελίνης ως αποτέλεσμα της επαφής με μακροφάγα και μικρογλοία. Η ελάττωση των ολιγοδενδριτών οδηγεί στην εμφάνιση απομυελινωμένων νευραξόνων στο σημείο βλάβης. Τελικά η βλάβη επουλώνεται μέσω του σχηματισμού ουλώδους ιστού ανάλογα με τη δραστηριότητα των αστροκυττάρων, που παράγουν σκληρές πλάκες, από όπου έχει πάρει και η νόσος το όνομά της (Smith & McDonald 1999).

Τα πιο συχνά σημεία εμφάνισης πλακών είναι στο όριο της λευκής – φαιάς ουσίας στα εγκεφαλικά ημισφαίρια, στις περικοιλιακές περιοχές, στη λευκή ουσία της παρεγκεφαλίδας, στα οπτικά νεύρα και στην αυχενική μοίρα του ΝΜ και του εγκεφαλικού στελέχους, αν και η νόσος μπορεί να προσβάλλει οποιοδήποτε τμήμα του ΚΝΣ. Στις απομυελινωμένες περιοχές παρατηρείται ελάττωση της ταχύτητας της νευρικής αγωγιμότητας (Reder & Antel 1983). Οι μερικώς απομυελινωμένοι νευράξονες δε μπορούν να μεταδώσουν γρήγορα τις νευρικές ώσεις και αυτό μπορεί να εξηγεί την κόπωση, για την οποία παραπονιούνται πολλοί ασθενείς. Αυτοί οι μερικών απομυελινωμένοι νευράξονες μπορεί να παράγουν ερεθίσματα αυθόρμητα, κάτι που εξηγεί τις δυσάρεστες διαταραχές της αισθητικότητας που αναφέρει ένα μεγάλο ποσοστό των ασθενών. Η αυξημένη ευαισθησία στη θερμοκρασία, που νιώθουν πολλοί ασθενείς μετά από την άσκηση ή την εμβύθιση μέσα σε ζεστό νερό, μπορεί επίσης να αποδοθεί στους μερικώς απομυελινωμένους νευράξονες (Compston 1993a).

Αυτές οι παθοφυσιολογικές εξηγήσεις για τα συμπτώματα της ΣΚΠ δεν επαρκούν για να ερμηνεύσουν πολλές από τις παραμέτρους της συμπτωματολογίας της νόσου. Η MRI μπορεί να απεικονίζει πολύ πιο εκτεταμένη εμπλοκή του νευρικού συστήματος από ότι προτείνει η κλινική εξέταση και η φυσιολογία δε μπορεί να εξηγήσει το ρυθμό εκδήλωσης νέων συμπτωμάτων ή το φαινόμενο της ύφεσης (Compston 1993a). Το ζήτημα της λειτουργικής επαναμυελίνωσης στο ΚΝΣ και της συνεισφοράς της στην ανάκτηση της λειτουργικότητας παραμένει αδιευκρίνιστο, αν και υπάρχουν κάποια στοιχεία ότι η επαναμυελίνωση λαμβάνει χώρα σε περιορισμένο

βαθμό φυσιολογικά μετά την οξεία βλάβη. Η συνεισφορά της περιορισμένης επαναμυελίνωσης στην ανάκτηση της λειτουργικότητας και των προσαρμοστικών νευρωνικών διαδικασιών γενικότερα δεν είναι γνωστή (Heard 1993).

1.3. Επιδημιολογία

Οι βιβλιογραφίες και οι αρθρογραφίες που μελετήθηκαν, έδειξαν ότι η ΣΚΠ προσβάλλει κυρίως νεαρές ηλικίες με μέσο όρο τα 30 έτη και με μια ιδιαίτερη προτίμηση στο γυναικείο φύλλο. Η συχνότητα της νόσου αυξάνεται με την αύξηση του γεωγραφικού πλάτους τόσο προς το βόρειο όσο και προς το νότιο ημισφαίριο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των περιπτώσεων εμφανίζουν τα πρώτα συμπτώματα της ΣΚΠ μετά το τέλος της ενηλικίωσης και μέχρι το 35^ο έτος. Υπάρχουν όμως και σπάνιες περιπτώσεις που υποστηρίζουν πως τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται πριν το 10^ο ή στο 60^ο έτος. Είναι δύσκολο να καθοριστεί η ακριβώς μέση τιμή έναρξης της νόσου, γιατί πολλοί αναφέρουν σαν έναρξή της, την περίοδο των μεγαλύτερων ενοχλημάτων (Κεκάτος 2001, σελ. 21). Η ηλικία έναρξη ποικίλλει ανάλογα με το φύλο, δεδομένου ότι η νόσος τείνει να φτάσει ένα μέγιστο σε ελαφρά μικρότερη ηλικία στις γυναίκες απ' ότι στους άνδρες. Ασαφής είναι εάν η ηλικία έναρξης σχετίζεται με τη φυλή ή την εθνικότητα (Warren S & Warren KG 2001, σελ. 87).

Η ΣΚΠ δείχνει μια υπεροχή στο γυναικείο φύλλο και η σχέση της με τον ανδρικό κυμαίνεται περίπου στο 1,5:1. Οι Warren S. & Warren KG (2001, σελ. 84), αναφέρουν ότι αυτή η διαφορά μπορεί να παρέχει ένδειξη για την αιτιολογία της νόσου, μπορεί όμως και όχι. Η συστηματικά συχνότερη εμφάνιση της ΣΚΠ στις γυναίκες θα μπορούσε να αντικατοπτρίζει διάφορους παράγοντες, στους οποίους περιλαμβάνονται η γενετική προδιάθεση. Μπορεί να νοσούν περισσότερες γυναίκες από την εν λόγω ασθένεια όμως οι άνδρες έχουν σοβαρότερη πορεία (Levic et al 1999).

Στις περισσότερες αρθρογραφίες φαίνεται η ΣΚΠ να μην έχει φυλετικές διακρίσεις. Όμως στο βιβλίο του Αθανασιάδη (2000, σελ. 14), αναφέρεται ότι όχι μόνο έχει φυλετικές διακρίσεις, αλλά η λευκή φυλή προσβάλλεται περισσότερο από τη μαύρη και η κίτρινη φυλή ακόμα λιγότερο.

Η συχνότητα της ΣΚΠ δεν είναι ενιαία παγκοσμίως. Ο κόσμος όλος φαίνεται να είναι γεωγραφικά χωρισμένος σε περιοχές υψηλού κινδύνου Βορράς και Νότος και σε περιοχές χαμηλού κινδύνου κατά μήκος του Ισημερινού. Αυτή η διαίρεση μπορεί να αντανακλά την επίδραση του κλίματος, υγειονομικά και κοινωνικοοικονομικά αίτια τα οποία ίσως αλληλεπιδρούν με έναν λοιμώδη παράγοντα (Hammond et al 1996; Kurtzke & Page 1997).

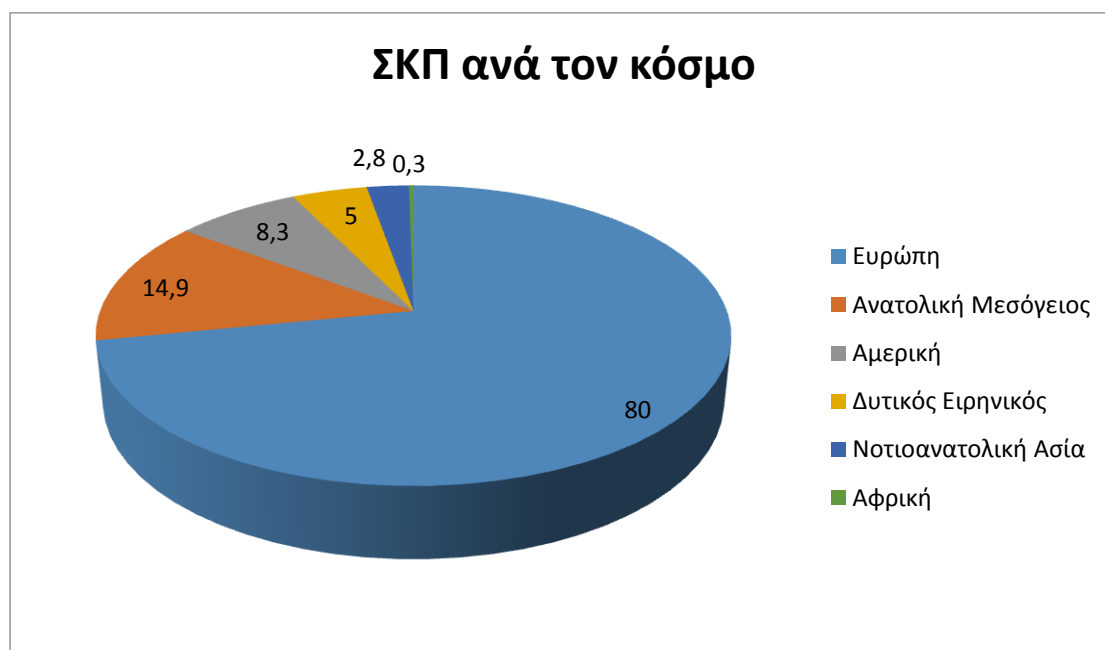
Σύμφωνα με τον Κεκάτο (2001, σελ. 21-22), ο κόσμος όλος έχει ταξινομηθεί σε τρεις ζώνες επιρροής ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισης της νόσου:

- i. Με υψηλή συχνότητα 50-100 άρρωστοι ανά 100.000 κατοίκους (η Βόρεια Ευρώπη, ο Νότιος Καναδάς, οι Βόρειες Πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, η Νέα Ζηλανδία, η Νότιος Αυστραλία).
- ii. Με μέση συχνότητα 20-50 άρρωστοι ανά 100.000 κατοίκους (η Ελλάδα, η Νότια Ευρώπη, οι Νότιες περιοχές των Η.Π.Α., το μεγαλύτερο τμήμα της Αυστραλίας).
- iii. Με χαμηλή συχνότητα 0-2 άρρωστοι ανά 100.000 κατοίκους (η Ασία και η Αφρική).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.), το 2008, εκτιμήθηκε ότι ο διάμεσος παγκόσμιος επιπολασμός της ΣΚΠ ήταν 30 περιστατικά ανά 100.000 άτομα (Γράφημα 1.). Πρώτη η Ευρώπη (80 ανά 100.000), ακολουθεί η Ανατολική Μεσόγειος (14,9), η Αμερική (8,3), ο Δυτικός Ειρηνικός (5), η Νοτιοανατολική Ασία (2,8) και η Αφρική (0,3). Κατά τον ΠΟΥ ο επιπολασμός στη χώρα μας είναι στην κλίμακα 60,01-100 (WHO 2008). Όμως στη Δυτική Ελλάδα, σε επιδημιολογική μελέτη του 2006, ο επιπολασμός της νόσου βρέθηκε πολύ περισσότερο αυξημένος (119,61 στα 100.000 άτομα) σε σχέση με τα υπόλοιπα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας (Parathanasopoulos P et al 2008). Παρατηρείται ότι η συχνότητα της

νόσου δεν είναι ενιαία παγκοσμίως. Αυτή η διαίρεση μπορεί να αντανάκλα την επίδραση του κλίματος, υγειονομικά και κοινωνικοοικονομικά αίτια τα οποία ίσως αλληλεπιδρούν με έναν λοιμώδη παράγοντα (Hammond SR et al 1996, Kurtzke JF & Page WF 1997).

Γράφημα 1. Παγκόσμιος επιπολασμός της ΣΚΠ.



1.4. Συμπτώματα της νόσου

Η ΣΚΠ όπως προαναφέρθηκε είναι μια χρόνια ασθένεια και χαρακτηρίζεται από δύο σημαντικές περιόδους: της ύφεσης και της έξαρσης, σπανίως δε, θα αναφερθεί μία πορεία προϊούσας εξέλιξης. Η διάρκεια των εξάρσεων είναι από 24 ώρες έως ημέρες ή και εβδομάδες, εν αντιθέσει, με τη διάρκεια των υφέσεων που είναι μήνες έως και χρόνια. Οι εξάρσεις αφήνουν μόνιμα υπολείμματα που οδηγούν σε αναπηρίες (Αθανασιάδης 2000, σελ. 14).

Η νόσος μπορεί να προσβάλλει οποιοδήποτε τμήμα του ΚΝΣ, όπως: το ΝΜ, την παρεγκεφαλίδα, το εγκεφαλικό στέλεχος, τα εγκεφαλικά ημισφαίρια και τα οπτικά νεύρα. Η ποικιλομορφία αυτή δε χαρακτηρίζει μόνο την πορεία της νόσου αλλά και τα συμπτώματά της (Warren S. & Warren KG 2001, σελ.1). Ο ασθενής εμφανίζει οξεία συμπτώματα, τα οποία εκδηλώνονται μέσα σε λίγες ώρες ή και ημέρες. Στη συνέχεια τα συμπτώματα αυτά εξαφανίζονται για εβδομάδες. Οι προσβολές που συμβαίνουν είναι επανειλημμένες και επί τον πλείστον με κάθε ένα καινούριο επεισόδιο προσβάλλεται και μια νέα περιοχή του ΚΝΣ (Εικόνα 2). Όλοι οι ασθενείς έχουν μία βραδεία πρόοδο των συμπτωμάτων χωρίς όμως η υποχώρηση να γίνεται αντιληπτή (Τομάρα 2001, σελ.159). Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι στην περίπτωση της ΣΚΠ δεν παρουσιάζεται η “κλασσική” κλινική εικόνα όπως στις περισσότερες ασθένειες, με αποτέλεσμα η έγκαιρη διάγνωσή της να καθίσταται τις περισσότερες φορές δύσκολη έως και αδύνατη.

Εικόνα 2: Τα κύρια συμπτώματα στη Σκλήρυνση κατά Πλάκας. [Τροποποιημένη από ιστοσελίδα: www.physiotherapy.gr (Πρόσβαση: 11/06/2018)]



Παρόλα αυτά, ένα αξιόλογο ποσοστό περιπτώσεων παρουσιάζει ένα κοινό πρώτο σύμπτωμα, ένα επεισόδιο οπτικής νευρίτιδας. Ο ασθενής παρουσιάζει μερική ή ολική απώλεια της όρασής του, η οποία μπορεί να συνοδεύεται από πόνο στο μάτι. Το χρονικό διάστημα αυτής της διαταραχής

κυμαίνεται από μερικές ώρες έως και λίγες ημέρες. Συνήθως μέσα σε 3 εβδομάδες η όραση επανέρχεται πλήρως για τα 2/3 των περιπτώσεων, ενώ το 1/3 θα εμφανίσει κάποια σημαντική βελτίωση (Τομάρα 2001, σελ. 159). Η διαταραχή στην όραση μπορεί να αφορά στη μη ομαλή κίνηση των ματιών ή διαταραχή στην αντίληψη του κόκκινου χρώματος (Calabresi 2004). Επίσης άλλα πρώιμα συμπτώματα είναι: τα μυρμηγκιάσματα στα δάκτυλα των χεριών και των ποδιών, οι αιμωδίες, τα παραισθητικά άλγη συνοδευόμενα από αίσθημα ψυχρού ή θερμού, ζάλη, απουσία κοιλιακών αντανάκλασεων, διαταραχές στην ομιλία και στην ακοή (Warren S & Warren KG 2001). Αρχικά ένας ασθενής με ΣΚΠ μπορεί να παραπονεθεί για αίσθηση μουδιάσματος του προσώπου του και για δυσκοιλιότητα (Calabresi 2004).

Στην εγκατάσταση πλέον της νόσου παρουσιάζεται το σημείο Lhermitte, το οποίο είναι ένα αίσθημα διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος κατά το μήκος της σπονδυλικής στήλης ή των άκρων κατά την κάμψη της κεφαλής (Αθανασιάδης 2000, σελ.14) (Εικόνα 3).

Εικόνα 3: Lhermitte sign. [Τροποποιημένη από το Διαδύκτιο:<https://www.slideshare.net/mrinaljoshi3/cervical-spine-pain-dr-s-l-yadav> (Πρόσβαση: 21/08/2019)]

Lhermitte sign (Barber chair phenomenon)

- Flexion of neck producing electric shock like sensations that extend down the spine and shoot into the limbs
- Usefulness is limited
- Indicates spinal canal stenosis, disc impingement, multiple sclerosis, or tumor



Η καταστροφή του ελύτρου της μυελίνης, οδηγεί στην επιβράδυνση ή στην κατάργηση της μετάδοσης των νευρικών ώσεων, με αποτέλεσμα στην εξέλιξη της νόσου να παρουσιαστεί σπαστική πάρεση (βαρύτερη και συχνότερη στα κάτω άκρα), αταξία, σπαστικότητα, μυϊκή αδυναμία και κόπωση. Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ) μπορεί να προσβληθεί, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται κλινικές διαταραχές στο έντερο, στην ουροδόχο κύστη και στη σεξουαλική λειτουργία του ατόμου (Ng et al 2000). Γενικά μεταξύ των μεσοδιαστημάτων της φάσης έξαρσης και της φάσης ύφεσης, παρουσιάζονται με σχετική σειρά συχνότητας τα εξής συμπτώματα: α. μυϊκή αδυναμία, β. πάρεση, γ. οπτικές διαταραχές, δ. μουδιάσματα στα άκρα, ε. αστάθεια, στ. διαταραχές στην κύστη, ζ. δυσαρθρία, και η. ζάλη (Αθανασιάδης 2000, σελ.15). Η δυσαρθρία είναι αποτέλεσμα της διαταραχής του παρεγκεφαλιδικού συστήματος που μπορεί να προκαλέσει ασυνεργία των μυών της άρθρωσης, προκαλώντας ένα είδος εκρηκτικής διακοπτόμενης ομιλίας με ακανόνιστο διαχωρισμό των συλλαβών, δηλαδή μία σκοντάπτουσα ομιλία “scanning speech” (Τομάρα 2001, σελ.92).

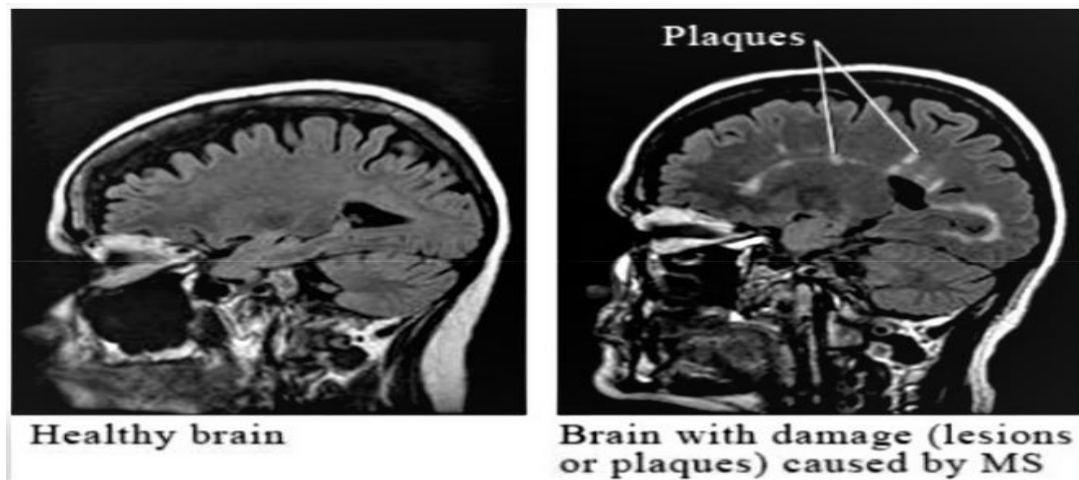
Άλλα συμπτώματα είναι ελάττωση της εν τω βάθη αισθητικότητας, διαταραχή στους μηχανισμούς συνέργειας, διαταραχή της ισορροπίας, ιδιοπαθής ατονία, δυσανεξία, τρόμος (συνήθως ο τρόμος ενέργειας) και βλάβη του καρδιαγγειακού ελέγχου. Όλα τα παραπάνω μπορεί να οδηγήσουν σε διαταραχή της βάδισης, σε ακινησία και σε μείωση ή κατάργηση των αντανακλαστικών (DeBolt et al 2004). Οι διαταραχές στη βάδιση μπορεί να οφείλονται σε πυραμιδικό σύνδρομο, σε διαταραχές αισθητηριακής αντίληψης, σε γενική κόπωση, όπως επίσης σε παρεγκεφαλιδική αταξία (Baram & Miller 2006). Παρατηρείται μείωση ρυθμού/ έντασης στη βάδιση των ασθενών με αυξανόμενη μυϊκή κόπωση κατά τη διάρκεια της ημέρας – πρωί έως βράδυ – (Morris et al 2007). Πάνω από το 75% των περιπτώσεων, οι ασθενείς παρουσιάζουν έναν συνδυασμό σπαστικο – αταξικών εκδηλώσεων, διαταραχές στην κύστη και οπτική ατροφία (Αθανασιάδης 2000, σελ.15).

Επίσης παρατηρείται μείωση ενός ή περισσότερων καρδιοαγγειακών αντανακλαστικών, συμπεριλαμβανομένης μιας παθολογικής άμβλυσης της αισθήσεως της αρτηριακής πίεσης (BP) (Ng et al 2000). Στα τελευταία πλέον στάδια της νόσου οι ασθενείς εμφανίζουν ατελεκτασία, πνευμονία και εισρόφηση. Συχνά η αδυναμία στους εκπνευστικούς μύες είναι δυσδιάκριτη γιατί οι ασθενείς της ΣΚΠ δεν παρουσιάζουν συμπτώματα αναπνευστικών ασθενειών, όμως η αρχή της αδυναμίας προμηνύει την πνευμονική δυσλειτουργία (Smeltzer et al 1992).

Σπάνια οι ασθενείς θα παρουσιάσουν παροξυντικά συμπτώματα όπως είναι η νευραλγία τριδύμου, η παροξυντική δυσαρθρία, διπλωπία, παροξυντική εμφάνιση παραισθησιών κ.ά., τα οποία έχουν διάρκεια λίγων δευτερολέπτων και επαναλαμβάνονται πολλές φορές την ημέρα (Αθανασιάδης 2000, σελ.15). συναισθηματικές διαταραχές επικρατούν σε ασθενείς με ΣΚΠ, αλλά χωρίς να δίνεται η πρέπουσα προσοχή. Με τη συναισθηματική διαταραχή ή απλά τη διαταραχή της διάθεσης παρουσιάζεται: κατάθλιψη, άγχος, παθολογικό κλάμα/ θρήνος ή γέλιο, ευφορία ή μανία, συνοδευόμενα με διαταραχές του ύπνου και της όρεξης (Modrego & Ferrandez 2000). Ο Αθανασιάδης (2000, σελ.1&5) αναφέρει ότι η παρουσία της κατάθλιψης είναι το πιο συχνό φαινόμενο σε ασθενείς με ΣΚΠ και σπανιότερα η ευφορία. Τέλος, σε προχωρημένα στάδια μπορεί να παρουσιαστεί άνοια.

Καθώς η νόσος εξελίσσεται, τα συμπτώματα γίνονται σοβαρά και εγκαθίστανται, με αποτέλεσμα μετά από κάθε έξαρση να μην είναι εύκολη η πλήρης λειτουργική αποκατάσταση του ασθενούς, λόγω της συνεχούς προσβολής των ίδιων εστιών οι οποίες καθίστανται σκληρωτικές (Warren S & Warren KG 2001, σελ.1&5) (Εικόνα 4).

Εικόνα 4: Απεικονιστική εικόνα υγιούς εγκεφάλου και εγκεφάλου με σκληρωτικές πλάκες. [Τροποποιημένη από ιστοσελίδα: www.physiotherapy.gr (Πρόσβαση: 11/06/20180)]



Ανάλογα με την πορεία της νόσου, η ΣΚΠ διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες (Αθανασιάδης 2000, σελ.15):

- ❖ Υποτροπιάζουσα μορφή, η οποία χαρακτηρίζεται από υφέσεις και εξάρσεις. Εμφανίζεται σε ποσοστό 85%, στο σύνολο της νόσου. Η καλοήθης μορφή, 20%, ανήκει σε αυτή την κατηγορία και παρουσιάζεται με ελαφριές εξάρσεις μικρής διάρκειας και μεγάλης διάρκειας υφέσεις αφήνοντας ελάχιστα μόνιμα υπολείμματα. Η υποτροπιάζουσα μορφή με τα χρόνια είναι δυνατό να μεταπέσει σε χρόνια προϊούσα μορφή που αναφέρεται ως δευτεροπαθής.
- ❖ Πρωτοπαθής χρόνια προϊούσα μορφή, στην οποία παρατηρείται προϊούσα εξέλιξη από την έναρξη της νόσου (15%), με ηλικία έναρξης πάνω από τα 20 – 40 έτη.
- ❖ Κεραυνοβόλος (κακοήθης) μορφή, στην οποία η έναρξη της νόσου είναι εκρηκτική και η επιδείνωσή της είναι πολύ γρήγορη. Σε αυτή την κατηγορία έχουμε κακή εξέλιξη.

Άλλη κατηγοριοποίηση της νόσου είναι η εξής (Κεκάτος 2001, σελ.23-24):

- Ευνοϊκή μορφή. Ο ασθενής έχει μικρής διάρκειας εξάρσεις τις οποίες ακολουθεί τέλεια αποκατάσταση χωρίς να αφήνει κάποια αναπηρία. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκει το 20% των ασθενών.
- Υποτροπιάζουσα μορφή. Μεταξύ των εξάρσεων μπορεί να υπάρχουν ελάχιστα συμπτώματα. Κατά τη διάρκεια των εξάρσεων μπορεί να εμφανιστούν νέα συμπτώματα ή να επανεμφανιστούν παλιά που είχαν όμως αποχωρήσει. Η έξαρση μπορεί να διαρκέσει από μερικές ώρες έως και μήνες με βαριά ή ελαφριά ένταση. Η διάρκεια της ύφεσης είναι πιθανό να κρατήσει έως και χρόνια, με τη μαγνητική τομογραφία να απεικονίζει τις σκληρωτικές πλάκες. Αυτή η μορφή αφορά το 25% των ασθενών.
- Δευτερευόντως προοδευτική μορφή. Έχει κοινά χαρακτηριστικά με την προηγούμενη μορφή με τη διαφορά όμως ότι μετά τις επαναλαμβανόμενες εξάρσεις, η νόσος εξελίσσεται σε μια προοδευτική επιδείνωση. Για να διευκρινιστεί αυτός ο τύπος, θα πρέπει να περάσουν 15-20 χρόνια, μετά την αρχική διάγνωσή της. Το 40% των ασθενών ανήκει σε αυτή την κατηγορία.
- Πρωτευόντως προοδευτική. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε μια προοδευτική επιδεινούμενη αναπηρία, χωρίς στάδια έξαρσης – ύφεσης. Η μορφή αυτή είναι γνωστή και ως χρόνια εξελισσόμενη και αφορά το 15% των ασθενών.

1.5 Διάγνωση

Η ποικιλομορφία της ΣΚΠ τόσο στα συμπτώματα όσο και στην πορεία της, καθιστούν δύσκολο το έργο της διάγνωσης, με αποτέλεσμα να υπάρχει ένα ποσοστό λάθους. Έχουν αναπτυχθεί πολλές ειδικές εργαστηριακές εξετάσεις όμως καμία από αυτές δεν είναι ειδική για την ΣΚΠ ούτε αποβαίνει θετική σε όλους τους ασθενείς (Warren S & Warren KG 2001, σελ.7). Η διάγνωση στηρίζεται στην παρουσία πολλαπλών βλαβών μέσα στη λευκή ουσία του ΚΝΣ, οι οποίες παρουσιάζονται μετά από 6 μήνες και στην απουσία οποιασδήποτε άλλης αιτίας εκτός της απομυελίνωσης (Lorraine 1990, σελ.37).

Τα αντικειμενικά ευρήματα θα βρεθούν από τις ακόλουθες εργαστηριακές εξετάσεις:

α. Εξέταση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού κατά την οποία αποκαλύπτεται:

- Αυξημένο λεύκωμα σε περίοδο εξάρσεων.
- Αυξημένα μονοπύρρηνα κύτταρα $30-50/cm^3$ σε περίοδο εξάρσεων.
- Αυξημένη γ-σφαιρίνης.
- Διάσπαση γ-σφαιρίνης σε ολιγοκλωνικές ζώνες στην ανοσοηλεκτροφόρηση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού.
- Αυξημένη βασική πρωτεΐνη της μυελίνης σε περίοδο εξάρσεων (Αθανασιάδης 2000, σελ.16)

β. Αξονική τομογραφία, στην οποία απεικονίζονται οι απομυελινωτικές εστίες εάν είναι μεγάλες (Αθανασιάδης 2000, σελ.16).

γ. Μαγνητική τομογραφία (MRI), η οποία αποκαλύπτει την ύπαρξη παλαιών και νέων πολλαπλών απομυελινωτικών πλακών στο ΚΝΣ, σε ένα πολύ σημαντικό ποσοστό, περίπου 95% (Αθανασιάδης 2001, σελ.16).

δ. Φυσιολογικές δοκιμασίες με προκλητικά δυναμικά (οπτικά, ακουστικά, σωματό - αισθητικά). Το πιο διαδεδομένο είναι η καταγραφή των εγκεφαλικών δυναμικών, όταν υπάρχει οπτική διέγερση, για τον έλεγχο της ακεραιότητας

των οπτικών οδών. Παρουσιάζουν ανωμαλίες στο 70% των ασθενών και συχνά αποκαλύπτουν ασυμπτωματικές βλάβες (Αθανασιάδης 2001, σελ.16).

ε. Μυελογραφία, εάν ο ασθενής έχει παραπάρεση για να αποκλειστεί μια πιεστική βλάβη του ΝΜ (Τομάρα 2001, σελ.33).

Σημαντικές όμως εξετάσεις είναι οι βιοχημικές και οι αιματολογικές που θα αποκλείσουν την πιθανότητα αναιμίας, πολυκυτταραιμίας, μεταβολικές δυσλειτουργίες και δυσλειτουργίες του (κολλαγόνου) συστήματος. Επίσης, οι ακτίνες θώρακος θα εξαιρέσουν την πιθανότητα νεοπλασίας, φυματίωσης και σαρκοοίδεσης (Lorraine 1990, σελ.29).

Τα νέα διαγνωστικά κριτήρια, γνωστά ως *κριτήρια McDonald*, που θεσπίστηκαν το 2001, συμπεριέλαβαν απεικονιστικά κριτήρια από προηγούμενες μελέτες για την επιβεβαίωση της διασποράς της νόσου στο χώρο και το χρόνο, όπως αναφέρεται παρακάτω:

❖ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΠΟΥΣΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΩΣ ΠΡΟΪΟΥΣΑ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΣΚΠ.

Πρέπει να πληρούνται τουλάχιστον τρία από τα ακόλουθα τέσσερα στοιχεία:

- i. Μία βλάβη που προσλαμβάνει σκιαγραφικό υλικό ή εννέα βλάβες στην T2 ακολουθία, εάν δεν υπάρχει πρόσληψη σκιαγραφικού.
- ii. Τουλάχιστον μία υποσκηνίδα βλάβη.
- iii. Τουλάχιστον μία υποφλοιώδης βλάβη.
- iv. Τουλάχιστον τρεις περικολιακές βλάβες.

→ Επί παρουσίας θετικού εγκεφαλονωτιαίου υγρού αρκεί η παρουσία δύο ή περισσότερων εστιών συμβατών με ΣΚΠ.

→ Μία μυελική βλάβη αντικαθιστά μία εγκεφαλική.

❖ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΟΠΑΘΩΣ ΠΡΟΪΟΥΣΑ ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΣΚΠ.

Πρέπει να πληρείται ένα από τα ακόλουθα στοιχεία:

- i. Εννέα ή περισσότερες βλάβες στην T2 ακολουθία της MRI εγκεφάλου.
- ii. Δύο ή περισσότερες μυελικές βλάβες.
- iii. Τέσσερις έως οκτώ βλάβες στην T2 ακολουθία της MRI εγκεφάλου και μία στη μυελική βλάβη.
- iv. Παθολογικά προκλητικά δυναμικά και λιγότερες από τέσσερις βλάβες στην T2 ακολουθία της MRI εγκεφάλου και μία μυελική βλάβη.

❖ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΜΟΡΦΕΣ ΤΗΣ ΣΚΠ.

- i. Εάν η πρώτη απεικόνιση γίνει τρεις μήνες μετά την έναρξη της ώσης, η παρουσία μίας βλάβης που προσλαμβάνει σκιαγραφικό υλικό επαρκεί για την πιστοποίηση της διασποράς στο χρόνο, με την προϋπόθεση ότι δεν εντοπίζεται σε θέση που σχετίζεται με τα συμπτώματα της ώσης. Εάν δεν υπάρχει πρόσληψη σκιαγραφικού σε αυτή τη χρονική στιγμή, απαιτείται και δεύτερη απεικόνιση τρεις μήνες αργότερα. Νέα βλάβη στην T2 ακολουθία ή πρόσληψη σκιαγραφικού σε αυτή τη δεύτερη απεικόνιση, πιστοποιεί τη διασπορά στο χρόνο.
- ii. Εάν η πρώτη απεικόνιση γίνει σε διάστημα μικρότερο των τριών μηνών μετά την έναρξη της ώσης, μια δεύτερη απεικόνιση τρεις μήνες μετά την έναρξη, που αναδεικνύει νέα βλάβη και προσλαμβάνει σκιαγραφικό υλικό πιστοποιεί τη διασπορά στο χρόνο. Στην περίπτωση που η δεύτερη απεικόνιση δεν αναδεικνύει εστία που προσλαμβάνει σκιαγραφικό, μια νέα Τρίτη απεικόνιση, τουλάχιστον τρεις μήνες μετά την πρώτη απεικόνιση, που εμφανίζει μια νέα βλάβη στη T2 ακολουθία πιστοποιεί τη διασπορά στο χρόνο.

Η αυστηρότητα των παραπάνω κριτηρίων ως προς την πιστοποίηση της διασποράς στο χώρο, οφείλεται στην προσπάθεια αύξησης της ειδικότητας, ενδεχομένως εις βάρος της ευαισθησίας. Πέραν των στοιχείων που συμπεριελήφθησαν στα κριτήρια, τα ακόλουθα διαφοροδιαγνωστικά χαρακτηριστικά μπορούν να αυξήσουν την ειδικότητα της απεικόνισης: α) η παρουσία τουλάχιστον μίας εστίας μεγαλύτερης από 5mm, β) η παρουσία βλαβών στο μεσολόβιο και γ) το σχήμα και ο προσανατολισμός των βλαβών στο μεσολόβιο (ωοειδείς εστίες, ακτινωτή κατανομή στις οβελιαίες τομές) (Arnold & Matthews 2002).

Ασθενείς με ΣΚΠ χρειάζονται μια ξεκάθαρη ακριβή διάγνωση, προσέγγιση για κατάλληλη υποστήριξη, ενημέρωση και συνεχή εκπαίδευση πριν και μετά τη διάγνωση. Το National Institute for Clinical Excellence 'NICE', το 2003 θέσπισε κριτήρια για τη διάγνωση της ασθένειας κατά την εξέλιξή της.

- ✓ Ένας ασθενής «ύποπτος» της ΣΚΠ θα πρέπει να παραπέμπεται σε νευρολόγο για έναν περιοδικό έλεγχο, μέσα στις έξι πρώτες εβδομάδες.
- ✓ Ο ασθενής πρέπει να ενημερώνεται για την τυχόν λανθάνουσα διάγνωση εφ' όσον εξετάστηκε σωστά, προτού επιχειρηθεί περαιτέρω διερεύνηση.
- ✓ Κατά τη διαγνωστική πρόοδο, πρέπει ο γιατρός να καταλάβει:
 - Πόσες πληροφορίες ο ασθενής θέλει να μάθει.
 - Να συζητήσει με τον ασθενή τη φύση και το λόγο των ευρημάτων.
- ✓ Ο ασθενής θα πρέπει να επισκεφθεί ξανά το γιατρό μέσα σε έξι εβδομάδες αφού ολοκληρωθούν οι εξετάσεις. Εάν επιβεβαιωθεί ότι έχει ΣΚΠ, πρέπει να ενημερωθεί από ειδικό γιατρό ώστε να κατανοήσει τη φύση της ασθένειας του και να απαντηθούν όλες του οι απορίες.
- ✓ Μετά τη διάγνωση ο ασθενής:
 - Μέσα το πολύ σε τέσσερις εβδομάδες πρέπει να κλείσει το επόμενο ραντεβού.
 - Να είναι σε επαφή με μια ειδικευμένη, στη ΣΚΠ, νοσοκόμα.

- Να πάρει γραπτές ενημερώσεις για ειδικές υποστηρικτικές οργανώσεις της ΣΚΠ.
- ✓ Μέσα σε έξι μήνες από τη διάγνωση, ο ασθενής θα πρέπει να έχει την ευκαιρία να συμμετέχει σε εκπαιδευτικό πρόγραμμα για να καλύψει όλα τα συμπτώματα της ΣΚΠ.

Για τη διαχείριση της εκτίμησης των νέων συμπτωμάτων ή την αύξηση αυτών, η NICE επίσης θέσπισε τα εξής:

- ✓ Εάν ο ασθενής παρουσιάσει ξαφνικά καινούριο σύμπτωμα ή αύξηση κάποιου νευρολογικού συμπτώματος ή ανικανότητα, θα πρέπει να κάνει καινούριες εξετάσεις για να φανεί η αιτία της αλλαγής.
- ✓ Η διαγνωστική εκτίμηση θα πρέπει:
 - Να γίνεται μέσα σε χρονικό διάστημα περίπου σύντομο από την αλλαγή του συμπτώματος.
 - Να εξεταστεί η παρουσία μια έντονης μολυσματικής αιτίας.
 - Να συμπεριληφθεί ιατρική και νευρολογική εκτίμηση.
- ✓ Περαιτέρω νευρολογική διεύρυνση δεν θα πρέπει να γίνεται εκτός και αν η διάγνωση της ΣΚΠ από μόνη της αμφισβητείται.

Η πορεία της νόσου είναι ποικιλόμορφη και απρόβλεπτη. Υπάρχουν κλίμακες και δοκιμασίες για την αξιολόγηση των ασθενών όσον αφορά τη λειτουργικότητά τους, την ποιότητα ζωής τους κ.ά., κατά την έναρξη αλλά και την πορεία της νόσου, όπως παρουσιάζονται παρακάτω:

- i. Κλίμακα του Ashworth και τροποποιημένη κλίμακα του Ashworth: αναφέρονται στην αξιολόγηση της σπαστικότητας (Hass et al 1996)
- ii. Health Status Questionnaire 36 (SF-36): Αποτελείται από 35 τμήματα (το 1 δε χρησιμοποιείται στη βαθμολογία) και αφορούν: α. τη φυσιολογική λειτουργικότητα (PF), β. το σωματικό πόνο (BP), γ. τη γενική υγεία (GH), δ. την κοινωνικότητα (SF), ε. την πνευματική/ ψυχική υγεία (MH), στ. την ενεργητικότητα/ ζωτικότητα (VT), ζ. τους φυσικούς/ σωματικούς περιορισμούς (RP), και η. τους

αισθηματικούς περιορισμούς (RE). Τα παραπάνω συναθροίζονται σε 2 υποκλίμακες μία που αφορά τη λειτουργικότητα (PCS) και μία τη διανοητική υγεία (MCS). Η SF-36 είναι αρκετά χρήσιμη κλίμακα για τη ΣΚΠ. (Hobart et al 2001).

- iii. RT3 accelerometer (επιταχυνσίμετρο): Είναι όργανο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της βάδισης σε άτομα με ΣΚΠ (Hale et al 2007).
- iv. Autobiographical Memory Interview (AMI): Μετράει την προσωπική σημειολογία αναμνήσεων και τις επεισοδιακές αναμνήσεις από διάφορες ηλικίες (παιδική, εφηβική, πρόσφατο παρελθόν). Επιτρέπει να αξιολογηθεί η πιθανή διαφορική επίδραση στην κάκωση του εγκεφάλου. Το AMI δείχνει ότι σε άτομα με ΣΚΠ επηρεάζεται περισσότερο η προσωπική σημειολογία αναμνήσεων (Loukoroulou 2006).
- v. Kurtzke Functional System Score (FSS) και Expanded Disability Status Scale (EDSS): Αυτές οι δύο κλίμακες αποτελούν τις παλαιότερες και κατά πάσα πιθανότητα τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες για την αξιολόγηση της ΣΚΠ. Η EDSS καθορίζει ποσοτικά τη δυσλειτουργία/ ανικανότητα του ασθενή και βασίζεται σε οχτώ λειτουργικά συστήματα. Η FSS βαθμολογείται από 0-5 ή 6 και η EDSS από 0 (φυσιολογικά νευρολογικά σημεία) – 10 (θάνατος). Η FSS δεν εμπεριέχει το θάνατο στη βαθμολογία της. τα οχτώ λειτουργικά συστήματα που αξιολογούνται είναι τα εξής: πυραμιδικό, παρεγκεφαλιδικό, εγκεφαλικό στέλεχος, αισθητικό, εγκεφαλικό, οπτικό, πεπτικό και ουροποιητικό (www.Nationalmssociety.org/MUCS_FSS.asp).

- vi. Multiple Sclerosis Impact Scale – 29 (MSIS-29): μετρούν τις φυσιολογικές και ψυχολογικές μεταβολές στους ασθενείς (Riazi et al 2002).
- vii. Minimal Assessment of Cognitive Function in MS (MACFIMS): Αποτελείται από επτά νευρολογικά και ψυχολογικά τεστ, διάρκειας 90 λεπτών (Benedict et al 2002).
- viii. Modified Fatigue Impact Scale (MFIS): Αποτελείται από 21 τμήματα που θα καθορίσουν κατά πόσο επηρεάζει η μυϊκή κόπωση την καθημερινή, ψυχολογική και κοινωνική ζωή του ασθενή (www.nationalmssociety.org/MUCS_fatigue.asp).
- ix. MS Quality of life – 54 (MSQOL - 54): Είναι ένα ποικιλόμορφο τεστ που περιέχει το SF – 36 και 18 κύρια τμήματα που αφορούν τη ΣΚΠ όπως η μυϊκή κόπωση και τη λειτουργικότητα (www.nationalmssociety.org/MUCS_MSQOL-54.asp).
- x. Berg Balance Scale: Η κλίμακα αξιολογεί την ισορροπία. Περιλαμβάνει λειτουργικές ενέργειες που ζητάτε να πραγματοποιηθούν από τους ασθενείς. Ο εξεταστής μετρά την ικανότητα του ασθενούς σε κάθε ενέργεια χρησιμοποιώντας βαθμολογία από 0 (ανικανότητα) – 4 (ικανότητα). (Berg et al 1992)
- xi. MS Walking Scale – 12 (MSWS-12): Ερωτηματολόγιο που αξιολογεί τους περιορισμούς του ασθενή (Hobart et al 2003).
- xii. Functional Independence Measure: Αξιολογεί σε γενικά πλαίσια τη λειτουργικότητα του ατόμου στην καθημερινότητα σε δραστηριότητες όπως: το ντύσιμο, την προσωπική υγιεινή, τη

μετακίνηση, την έκφραση, την κατανόηση, την αντίληψη και την ικανότητα επίλυσης κάποιου προβλήματος (www.udsmr.org).

- xiii. MS Functional Composite (MSFC): Περιέχει το Timed 25-foot walk (T25-FW), 9-Hole peg test (9HPT), και το Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) (www.nationalmssociety.org/MUS_MSFC.asp).
- xiv. Η ηλεκτρομυογραφία (EMG): Είναι τεχνική καταγραφής της ηλεκτρικής δραστηριότητας που παράγεται από έναν μυ. Η EMG χρησιμοποιείται: α) Στη μελέτη των νευρομυϊκών λειτουργιών και για τον εντοπισμό των μυών που συστέλλονται κατά τη διάρκεια μιας κίνησης και ποιες κινήσεις αποφέρουν περισσότερη ή λιγότερη συστολή, από ένα μυ ή μια μυϊκή ομάδα. β) Κλινικά χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των ταχυτήτων μετάδοσης των νευρικών ώσεων και τη μυϊκή αντίδραση, σε συνδυασμό με τη διάγνωση και τον εντοπισμό παθολογικών καταστάσεων του νευρομυϊκού συστήματος. γ) Ερευνητικά χρησιμοποιείται ώστε να μελετηθεί με ποιόν τρόπο ανεξάρτητες κινητικές μονάδες αντιδρούν σε εντολές του ΚΝΣ (Baumann 1989, σελ. 142-143).
- xv. Η μυϊκή ισχύ μπορεί να εκτιμηθεί καλύτερα σύμφωνα με το Εθνικό Ίδρυμα για τη Βρεφική Παράλυση και την Επιτροπή για τη μελέτη των συνεπειών της, και που έχουν υιοθετηθεί από την Αμερικάνικη και Βρετανική Ακαδημία των Ορθοπεδικών Χειρουργών. Η εξέταση των μυών θα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε σταθερά χρονικά διαστήματα ώστε να καθορίζει κατά πόσο έχει μεταβληθεί το επίπεδο της βλάβης. Επανειλημμένη εξέταση του μύος με αντίσταση βοηθά στο να διαπιστωθεί εάν ο μύς κουράζεται εύκολα, πράγμα που υπονοεί αδυναμία και νευρολογική βλάβη (Horpenfeld 1992, σελ.1).

- xvi. Το γωνιόμετρο για μέτρηση της γωνίας της άρθρωσης και το ηλεκτρογωνιόμετρο για τη μέτρηση των μεταβολών σε ολόκληρο το εύρος τροχιάς κίνησης κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας (Hall 2005, σελ.128-129).

1.6. Ανασκόπηση

1.6.1 Η κόπωση στη ΣΚΠ

Η κόπωση είναι ένα φαινόμενο συχνό γύρω μας και στην καθημερινότητά μας. Όταν όμως αυτή εμφανίζεται κάτω από φυσιολογικές συνθήκες οι οποίες δεν θα το αναπαρήγαν, είναι ασυνήθιστη και η εμφάνισή της μη φυσιολογική. Ενώ η κόπωση μπορεί να οριστεί σε συνάρτηση με την παθοφυσιολογία και τα συμπτώματα, ταυτόχρονα είναι πολύ δύσκολη η εύρεση της κατάλληλης θεραπείας (Petajan & White 1999).

Η κόπωση που σχετίζεται με τη ΣΚΠ ορίζεται ως *“η υποκειμενική έλλειψη σωματικής ή/και ψυχικής ενέργειας, που σύμφωνα με τον ασθενή ή τον υπεύθυνο για την φροντίδα του, παρεμβαίνει στις συνηθισμένες ή τις επιθυμητές δραστηριότητες”*. Η κόπωση αναγνωρίζεται πλέον ως το πιο κοινό σύμπτωμα ανάμεσα στους ασθενείς με ΣΚΠ. Περίπου το 75%-95% των ασθενών αναφέρουν πως έχουν βιώσει το σύμπτωμα της κόπωσης και το 50%-60% τονίζουν πως είναι ένα από τα μεγαλύτερά τους προβλήματα. Η κόπωση σχετίζεται με την κακή ποιότητα ζωής και αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα ανεργίας ανάμεσα στον συγκεκριμένο πληθυσμό. Όταν η κόπωση είναι άμεση συνέπεια της νόσου, αναφέρεται ως «πρωτογενής/ κεντρική κόπωση» και όταν είναι το αποτέλεσμα πολλών παραγόντων πχ έλλειψη ύπνου, σπαστικότητα, πόνου αναφέρεται ως «δευτερογενής/ περιφερική» (Multiple Sclerosis Council for Clinical Practice Guidelines 1998).

Η παθοφυσιολογία της κόπωσης δεν έχει ερμηνευτεί πλήρως. Οι προ-φλεγμονώδεις κυτοκίνες, η έκταση της βλάβης, οι αξονικές βλάβες και οι ενδοκρινικές λειτουργίες ίσως μπορούν να διαδραματίσουν έναν αιτιολογικό ρόλο στην κόπωση (Heesen C et al 2006, Flachenecker P et al 2004).

Μελέτες με λειτουργική μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου, έδειξαν πως υπάρχει μεγαλύτερη ενεργοποίηση του κινητικού δικτύου κατά την εκτέλεση διάφορων κινητικών λειτουργιών (Specogna I et al 2012). Επίσης, παρατηρήθηκαν διαρθρωτικές εγκεφαλικές μεταβολές σε ασθενείς με ΣΚΠ και κόπωση: η ατροφία του αισθητικοκινητικού φλοιού ήταν μεγαλύτερη σε ασθενείς με κόπωση σε σχέση με ομάδα ελέγχου και οι ασθενείς χωρίς κόπωση δεν έδειξαν διαφορές μεταξύ των ασθενών με ΣΚΠ στη συνολική ατροφία του εγκεφάλου (Riccitelli G et al 2011). Η βασική αναπηρία, η ψυχολογική διάθεση και ο πόνος, προβλέπουν την ύπαρξη συνεχιζόμενης κόπωσης μετά από έναν χρόνο (Heesen C et al 2006, Flachenecker P et al 2004, Specogna I et al 2012, Riccitelli G et al 2011). Οι παράγοντες επιδείνωσης περιλαμβάνουν τη θερμότητα και την υγρασία (Leavitt VM et al 2012, Bol Y et al 2012).

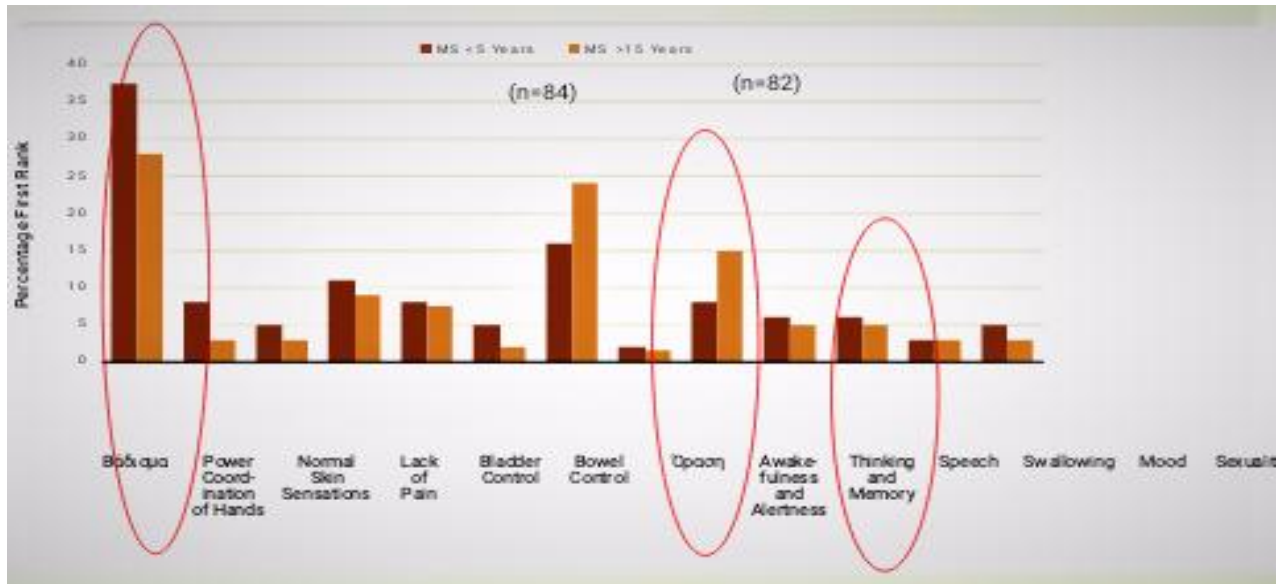
1.6.2 Προγράμματα: διατάσεις / αερόβια άσκηση / ασκήσεις με αντίσταση & ΣΚΠ

Ο Bakshi και οι συνεργάτες του (2000), σε έρευνα 2 ετών, με 71 συμμετέχοντες, βρήκαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην κόπωση και στην κατάθλιψη σε ασθενείς με ΣΚΠ και ανεξάρτητη σχέση μεταξύ κόπωσης και νευρολογικής αναπηρίας. Οι ερευνητές τονίζουν πως και η κατάθλιψη και η κόπωση λόγω του ότι είναι συχνές σε όλους τους ασθενείς με ΣΚΠ, θα πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά ανεξάρτητα της βαθμολογίας στην κλίμακα EDSS. Σε μία άλλη έρευνα 3 χρόνια μετά (Ghajarzadeh et al, 2003), με 173 συμμετέχοντες, βρήκαν πως ασθενείς με μεγάλη διάρκεια της νόσου, με υψηλό δείκτη στην κλίμακα EDSS και με προοδευτική μορφή της ΣΚΠ υποφέρουν περισσότερο από την κόπωση σε σχέση με ασθενείς με μικρότερο δείκτη EDSS, με μικρότερη διάρκεια της νόσου και μορφή ύφεσης – έξαρσης της νόσου.

Σε δύο πρόσφατες ποιοτικές έρευνες (Πίνακας 1 και 2), έγινε αξιολόγηση των βασικών λειτουργιών από τους ίδιους τους ασθενείς. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι ασθενείς με ΣΚΠ, θεωρούν την κινητικότητα και κυρίως τη βάρδια ως την πιο σημαντική λειτουργία ανεξάρτητα από τη

διάρκεια της νόσου. Έπεται η όραση, η ικανότητα σκέψης, η μνήμη (Heesen C et al 2008) και η γενικότερη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους (Pozzilli C et al 2013).

Πίνακας 1: Αξιολόγηση βασικών λειτουργιών στην ΣΚΠ από τους ασθενείς. [Τροποποιημένη από Heesen C et al (2008)]



Πίνακας 2: Γενικότερη βελτίωση της ποιότητας ζωής ασθενών με ΣΚΠ. [Τροποποιημένη από Pozzilli C et al (2013)]



Προηγούμενες μελέτες έχουν αναφέρει ότι τα άτομα με ΣΚΠ παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα κεντρικής κόπωσης σε σχέση με τα άτομα που δεν έλαβαν θεραπεία (Kent-Braun JA et al 1994, Ng AV 2004). Η αυξημένη κεντρική κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ μπορεί να σχετίζεται με εξασθένηση της νευρικής μετάδοσης λόγω απομυελίνωσης, η οποία προκαλεί ταχεία εξάντληση των νεύρων (O'Sullivan SB, Schmitz TJ 2001). Ωστόσο, από τη δεκαετία του '80 ο Lenman και οι συνεργάτες του (1989) είχαν διαπιστώσει, πως ασθενείς με ΣΚΠ έδειχναν μεγαλύτερη κόπωση και μεγαλύτερη επιβράδυνση στη χαλάρωση του πρόσθιου κνημιαίου μυός μετά από επαναλαμβανόμενη διέγερση στα 40 Hz, γεγονός που υποδηλώνει ότι εμφανίζουν επίσης και υψηλότερα επίπεδα περιφερικής κόπωσης. Για να αποφευχθεί η κόπωση (Berg et al 1993; Petajan & White 1999) και η ευαισθησία των ασθενών στη ζέστη (Petajan & White 1999), οι κλινικοί ιατροί συστήνουν συχνά στους ασθενείς να αποφεύγουν την υπερβολική άσκηση και να διατηρούν την ενέργεια στις καθημερινές τους δραστηριότητες (Berg et al 1993; Petajan & White 1999). Ωστόσο, η μακροχρόνια αδράνεια μπορεί να αυξήσει περαιτέρω τη σοβαρότητα της κόπωσης. Χωρίς να γνωρίζουν τα σχετικά επίπεδα κεντρικής και περιφερικής κόπωσης, οι κλινικοί ιατροί συχνά δυσκολεύονται να σχεδιάσουν αποτελεσματικά προγράμματα αποκατάστασης και να αξιολογήσουν τις επιπτώσεις της θεραπείας σε άτομα με ΣΚΠ (Berg et al 1993).

Έως σήμερα έχουν διεξαχθεί πολλές κλινικές μελέτες γύρω από την αποκατάσταση σε ασθενείς με ΣΚΠ. Αν και η κόπωση φαίνεται να απασχολεί το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών, ως πρωτεύον ερευνητικό στοιχείο στις περισσότερες έρευνες είναι η βελτίωση της βάδισης και η αύξηση της μυϊκής δύναμης. Συστηματικές μελέτες και έρευνες προτείνουν πως η άσκηση έχει θετική επίδραση στη μυϊκή δύναμη, στην αερόβια ικανότητα, στη βάδιση, στην κόπωση και στην ποιότητα ζωής των ασθενών (Sandroff BM et al 2012; Molt RW et al 2005; Goodin DS et al 2014; Molt RV et al 2011; White LJ & Dressendorfer RH 2004; Andreasen AK et al 2011; Petajan JH et al 1996; DeBolt LS & McCubbin JA 2004;). Γεγονός είναι ότι όσο και να αυξάνονται οι αποδείξεις ότι η φυσική δραστηριότητα ωφελεί σημαντικά τους ασθενείς με ΣΚΠ τόσο αυτοί παραμένουν λιγότερο ενεργοί από τον υγιή πληθυσμό

(Sandroff BM et al 2012) αλλά και από άλλες κατηγορίες ασθενών (Molt RW et al 2005). Αρκετοί θάνατοι στους ασθενείς με ΣΚΠ οφείλονται σε καρδιαγγειακά και καρδιοαναπνευστικά νοσήματα (Molt RW et al 2014) και ίσως αυτό συνδέεται με τη μειωμένη φυσική δραστηριότητα των ασθενών (Molt RV et al 2011).

Συστηματικές μελέτες (White LJ & Dressendorfer RH 2004, Andreassen AK et al 2011, Latimer-Cheung A et al 2013) προτείνουν πως η άσκηση έχει θετική επίδραση στη μυϊκή δύναμη, στην αερόβια ικανότητα, στη βάρδια, στην αντοχή, στην κόπωση και στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Ο Svensson και οι συνεργάτες του (1994) σε έρευνά τους, διαπίστωσαν ότι σε προπόνηση αντοχής 4-8 εβδομάδων που σχεδιάστηκε με στόχο την αύξηση της αντοχής των καμπτήρων του γόνατος οδήγησε σε στατιστικά σημαντική βελτίωση της μυϊκής δύναμης και ουσιαστική μείωση της αντίληψης της κόπωσης σε τρία από τα πέντε άτομα. Οι DeBolt και McCubbin (2004) σε κατ' οίκον πρόγραμμα ασκήσεων με αντίσταση 8 εβδομάδων, συμπέραναν στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων. Σε έρευνες με αερόβια άσκηση έχει βρεθεί: α. αύξηση ισοκινητικής μέγιστης ροπής στρέψης του τετρακέφαλου (Gehlsen GM et al 1984), β. αύξηση ταχύτητας βάρδιας (Kileff J & Ashburn A 2005), γ. αύξηση μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου (Petajan JH et al 1996, Ponichtera-Mulcare JA et al 1997). Είναι αυτονόητο πως αυτό το είδος άσκησης απαιτεί την ενεργό συμμετοχή των ασθενών. Οι ασθενείς με χαμηλότερη λειτουργική ικανότητα και υψηλότερα επίπεδα κόπωσης είναι αδύνατο να συμμετέχουν σε τέτοιου είδους προγράμματα.

Οι Fragoso και οι συνεργάτες του (2008) ερεύνησαν κατά πόσο μπορεί να βελτιωθεί η κόπωση στους ασθενείς μέσω φυσικοθεραπείας. Το δείγμα τους αποτελείτο από 10 ασθενείς με υποτροπιάζουσα μορφή και 1 με δευτεροπαθή προοδευτική. Το πρόγραμμα ήταν 20 εβδομάδων και περιελάμβανε διατάσεις, ασκήσεις με βάρακια, βάρδια και μικρή περίοδο τρεξίματος (μόνο για αυτούς που περπατούσαν γρήγορα). Τα συμπεράσματα της έρευνας έδειξαν αύξηση της αντοχής των ασθενών με αποτέλεσμα τη μείωση της κόπωσης και οι ερευνητές τονίζουν πως η ανεπαρκής φυσική κατάσταση ίσως και να είναι υπεύθυνη για το σύμπτωμα της κόπωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ.

Ο Rampello και οι συνεργάτες του (2007), έκαναν έρευνα με σκοπό να συγκρίνουν τα αποτελέσματα σε ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης 8 εβδομάδων, στην ικανότητα άσκησης, βάρδισης, αντοχής, κόπωσης και ποιότητα ζωής. Συνέλεξαν 19 ασθενείς με ήπιες και μέτριες διαταραχές, εκ των οποίων ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα οι 11. Το πρόγραμμα περιλάμβανε εργομετρικό ποδήλατο και ενεργητικές διατάσεις. η νευρολογική αποκατάσταση περιελάμβανε ασκήσεις για τη βελτίωση του αναπνευστικού συστήματος και ενεργητικές διατάσεις. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες όπου η μία ακολούθησε νευρολογικό πρόγραμμα αποκατάστασης και η άλλη το αερόβιο πρόγραμμα. Μετά τις 4 πρώτες εβδομάδες άλλαξαν π.χ. η ομάδα που άρχισε με το αερόβιο συνέχισε με το νευρολογικό. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όλοι οι ασθενείς βελτίωσαν την αντοχή. Η βελτίωση της βάρδισης υπήρξε στατιστικά σημαντική μετά την αεροβική, ενώ και οι δύο θεραπευτικές προσεγγίσεις βελτίωσαν τη φυσική κατάσταση, την κόπωση και τη σταδιακή ανάπτυξη της ποιότητας ζωής των ασθενών.

Το 2006 από το Smith και του συνεργάτες του, διεξήχθη έρευνα με σκοπό να καθοριστεί η επίδραση της άσκησης (αερόβια, διατάσεις, βάρδιση) στη λειτουργικότητα, τη μυϊκή κόπωση και των αισθητηριακών συμπτωμάτων. Το δείγμα αποτελείτο από 34 ασθενείς με ΣΚΠ. Όλες οι μετρήσεις έγιναν με την υποκειμενική άποψη των ασθενών, ερωτηματολόγια για τα αισθητικά συμπτώματα και οπτικές αναλογικές κλίμακες για την εκτίμηση της μυϊκής κόπωσης, της λειτουργικότητας και της έντασης των αισθητικών συμπτωμάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως μετά την άσκηση παρατηρήθηκε προσωρινή βελτίωση των αισθητικών συμπτωμάτων. Όμως, όσον αφορά τη μυϊκή κόπωση και τη λειτουργικότητα δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή. Οι ερευνητές σημείωσαν πως είναι εφικτό ασθενείς με ήπιες ή μέτριες δυσλειτουργίες να ξεκινούν με ασκήσεις χαμηλού επιπέδου για να βελτιώσουν τη δύναμη και τη λειτουργικότητά τους.

Σε ένα προοδευτικό πρόγραμμα ασκήσεων 6 μηνών, ο Romberg και οι συνεργάτες του (2004) ερεύνησαν εάν θα παρουσιαστεί βελτίωση στη βάρδιση και στη λειτουργικότητα σε ασθενείς με ΣΚΠ. το δείγμα ήταν 95 ασθενείς (2 ομάδες) με ήπιες διαταραχές, EDSS \geq 1.0 – 5.5. Το πρόγραμμα χωρίστηκε σε εβδομάδες με ασκήσεις αντίστασης, διατάσεις και αερόβια άσκηση. Τα

αποτελέσματα έδειξαν πως μεγάλο χρονικό διάστημα ασκήσεων οδηγεί σε σημαντικές κλινικές αλλαγές στην ταχύτητα και στη βελτίωση στη δύναμη των άνω άκρων.

Σε μία πιλοτική, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη έρευνα των Freeman και Allison (2004), (10 ασθενείς με ΣΚΠ/ με ή χωρίς σοβαρά κινητικά προβλήματα), βγήκαν στο συμπέρασμα ότι η ομάδα άσκησης έδειξε στατιστικά σημαντική βραχυπρόθεσμη βελτίωση στην κινητικότητα, στην ισορροπία, στην κόπωση και στη φυσική δραστηριότητα. Υπήρξε και μία μικρότερη αλλά σημαντική βελτίωση και στην ψυχολογία των ασθενών, οι ερευνητές την αποδίδουν εν μέρει στη συνοδό υποστήριξης. Το πρόγραμμα που ακολουθήθηκε ήταν συνεδρία 30 λεπτών άσκηση από όρθια θέση (με τα πρώτα 15 λεπτά προθέρμανση και διατάσεις) και 30 λεπτά ασκήσεις στάσεις και διατάσεις στο έδαφος. Οι ασκήσεις εδάφους βασίζονταν στις αρχές του πιλάτες.

Ο Hale και οι συνεργάτες του (2003), έκαναν έρευνα με σκοπό να διευθετηθεί ένα πρόγραμμα 8 εβδομάδων (4 ασθενείς ΣΚΠ με επίβλεψη φυσικοθεραπευτή και 4 στο σπίτι), και να περιλαμβάνει αεροβική άσκηση, διατάσεις, ασκήσεις ενδυνάμωσης και ισορροπίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως αυτός ο συνδυασμός είναι εφαρμόσιμος, διασκεδαστικός και αποδοτικός. Οι συμμετέχοντες ανέφεραν αίσθηση βελτίωσης και ευφορίας κατά τη διάρκεια του προγράμματος με επίβλεψη. Αντίθετα, στο κατ' οίκον πρόγραμμα οι 2 ασθενείς παρουσίασαν αύξηση καρδιακής συχνότητας εξαιτίας των αερόβιων ασκήσεων και όλοι δυσκολία στην ισορροπία κατά τη βάρδια. Εν κατακλείδι αναφέρουν πως και οι ασκήσεις στο σπίτι θα πρέπει να διαμορφώνονται και να ελέγχονται από ειδικό για τυχόν διαταραχές στην υγεία και στην αποτροπή των πτώσεων.

Το 2000 ο Harvey και οι συνεργάτες το, θέλησαν να ερευνήσουν τα αποτελέσματα των διατάσεων της ποδοκνημικής όσον αφορά στην κινητικότητα των ασθενών. Το δείγμα αποτελείτο από 14 ασθενείς με κάκωση στο ΝΜ. Το πρόγραμμα διήρκεσε ένα μήνα, όπου οι παθητικές διατάσεις (ραχιαίας κάμψης) ήταν συνεχόμενες με ροπή στρέψης 7.5N/m για 30 λεπτά κάθε μέρα. Η ροπή στρέψης του άκρου πόδα μετρήθηκε τη 2^η, την 4^η και την 5^η εβδομάδα (κατά τη διάρκεια της έρευνας, στο τέλος και μία εβδομάδα

μετά), με το γόνατο σε έκταση και σε κάμψη. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην κινητικότητα των ασθενών.

Ο Solarì και οι συνεργάτες του (1999), εκτίμησαν το πλεονέκτημα ενός φυσικοθεραπευτικού προγράμματος σε κέντρο αποκατάστασης, όσον αφορά τις διαταραχές, τις δυσλειτουργίες και την ποιότητα ζωής των ασθενών με ΣΚΠ. επιλέχθηκαν 50 περιπατητικοί ασθενείς και χωρίστηκαν σε 2 ομάδες (27 ομάδα ασκήσεων / 23 ομάδα ελέγχου). Στην αρχή της έρευνας οι ασθενείς ακολούθησαν το πρόγραμμα στο κέντρο αποκατάστασης για 3 εβδομάδες, 2φ/ημ, για 45 λεπτά η κάθε συνεδρία. Στη συνέχεια οι ασθενείς έκαναν τις ασκήσεις μόνοι τους στο σπίτι. Το πρόγραμμα περιείχε διατάσεις, παθητική και ενεργητική κινητοποίηση. Οι ασθενείς που ήταν στην ομάδα ελέγχου έκαναν 1φ/ημ στο σπίτι τους με οδηγίες ενός φυσικοθεραπευτή και το πρόγραμμα ήταν σχεδιασμένο από το Swiss Multiple Sclerosis Society. Σύμφωνα με την κλίμακα EDSS τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξαν αλλαγές στην ομάδα ασκήσεων. Ωστόσο το 48% των ασθενών (ομ. ασκ.) βελτίωσαν 2 ή και περισσότερα βήματα με βάση την κλίμακα FIM την 3^η εβδομάδα και το 44% συνέχισε να βελτιώνεται την 9^η εβδομάδα. Αντίθετα στην ομάδα ελέγχου τα ποσοστά ήταν σημαντικά χαμηλότερα (9% την 3^η εβδομάδα & 4% την 9^η). Ο συσχετισμός μεταξύ των δύο ομάδων βρέθηκε $p = 0.004$ με τη σημαντικότερη διαφορά την 9^η εβδ. $p = 0.001$. Η ομάδα ασκήσεων επίσης βελτίωσε γενικά την ποιότητα ζωής, με στατιστική σημαντική διαφορά έναντι της ομάδας ελέγχου, στην σύνθετη πνευματική υγεία.

Ο Petajan και οι συνεργάτες του (1996), θέλησαν να εκτιμήσουν την επίδραση της αερόβιας γυμναστικής στην υγεία και στην ποιότητα ζωής των ασθενών με ΣΚΠ. Το δείγμα αποτελείτο από 46 ασθενείς και χωρίστηκε σε δύο ομάδες. Το πρόγραμμα για την (ομάδα ασκήσεων) ήταν 3 φ/εβδ και διήρκεσε 15 εβδομάδες. Σε κάθε συνεδρία υπήρχαν 5 λεπτά προθέρμανση, 5 – 10 λεπτά διατάσεις για τα κάτω άκρα / ράχη και 40 λεπτά ασκήσεις με εργόμετρο για άνω και κάτω άκρα. Για την ασκούμενη ομάδα βρέθηκε για την κατάθλιψη και το θυμό στατιστικά σημαντική μείωση στην 5^η και τη 10^η εβδομάδα. Τα αποτελέσματα απέδειξαν στατιστική σημαντική αύξηση της VO_{2max} , αύξηση της μυϊκής δύναμης για άνω και κάτω άκρα και σημαντική

ελάττωση τριγλυκεριδίων και λιποπρωτεϊνών. Η υγεία των ασθενών βελτιώθηκε σημαντικά καθώς και η ποιότητα ζωής τους.

Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός πίνακας των ερευνών που εμπεριείχαν διατάσεις στα προγράμματα τους. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν σε σειρά: Κόπωση, Κινητικότητα, Αντοχή, Ποιότητα Ζωής και Άλλα (σημειώσεις των ερευνητών).

Έρευνες	A	Παρέμβαση	K	Κιν	Αντ	ΠΖ	Άλλα
Fragoso et al, 2008	11	Διατάσεις, ασκήσεις με βαράκια, βάδιση (μικρή περίοδο τρεξίματος)	↓	–	↑	–	Η ανεπαρκής φυσική κατάσταση ίσως & να είναι υπεύθυνη για το σύμπτωμα της κόπωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ
Rampello et al, 2007	11	Εργομετρικό ποδήλατο & ενεργητικές διατάσεις	↓	–	↑	↑	Βελτίωση αναπνευστικού συστήματος
Smith et al, 2006	34	Αερόβια, διάταση, βάδιση	↔	↔	–	–	Βελτίωση αισθητηριακών συμπτωμάτων
Romberg et al, 2004	95	Ασκήσεις με αντίσταση, διατάσεις, αερόβια άσκηση	–	–	–	–	Μεγάλο διάστημα ασκήσεων → σε σημαντικές κλινικές αλλαγές στην ταχύτητα & στη βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων
Freeman & Allison, 2004	10	Αερόβια άσκηση & διατάσεις	↓	↑	–	↑	Βελτίωση ισορροπίας, φυσικής δραστηριότητας & ψυχολογίας
Hale et al, 2003	8	Αερόβια, ασκήσεις ενδυνάμωσης & ισορροπίας	–	–	–	–	→ Εφαρμόσιμος, διασκεδαστικός, αποδοτικός τρόπος εκγύμνασης → Οι ασκήσεις στο σπίτι θα πρέπει να διαμορφώνονται από ειδικό για αποφυγή πτώσεων
Harvey et al, 2000	14	Διατάσεις ποδοκνημικής	–	↑	–	–	–
Solari et al, 1999	50	Διατάσεις, παθητική & ενεργητική κινητοποίηση	–	↑	–	↑	Σημαντική βελτίωση στη σύνθετη πνευματική υγεία των ασθενών
Petajan et al, 1996	46	Αερόβια, εργόμετρο άνω & κάτω άκρων	–	–	–	↑	↑VO ₂ max, ↓τριγλυκεριδίων & λιποπρωτεϊνών

*↑: βελτίωση **↓: μείωση ***↔: καμία μεταβολή ****–: δεν ερευνηθήκε

Με βάση τα παραπάνω ο Gallien P και οι συνεργάτες του (2007) τόνισαν την αναγκαιότητα για εύρεση μιας ασφαλούς και αποτελεσματικής θεραπευτικής στρατηγικής για ασθενείς με ΣΚΠ που να μπορεί να προσφέρει επαρκή πρόκληση του νευρομυϊκού συστήματος χωρίς όμως να γίνεται υπερφόρτωση του ΚΝΣ.

Η επιφανειακή λειτουργική ηλεκτρική διέγερση (ή νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση) (FES), μπορεί να ενεργοποιήσει τους μύες παρακάμπτοντας το ΚΝΣ. Προηγούμενες μελέτες διαπίστωσαν ότι η FES βελτίωσε τη δύναμη των ασθενών με οσφυϊκή ριζίτιδα (Abdel-Moty E et al 1994), με μυϊκή αδυναμία (Embrey DG et al 2010), και με μειωμένη κόπωση των μυών σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια (Quittan M et al 1999).

Μελέτες έχουν αναφέρει ότι η ηλεκτρική διέγερση σε ένταση πάνω από την ουδό ενεργοποίησης, οδήγησε σε αυξημένη διέγερση του κινητικού φλοιού (Ridding MC et al 2001; Chang YJ et al 2011) γεγονός που υποδηλώνει ότι η FES μπορεί επίσης να είναι αποτελεσματική στη βελτίωση της κεντρικής κόπωσης.

1.6.3 Η FES

Η Διεθνής Λειτουργική Εταιρεία Ηλεκτρικής Διέγερσης, δημιουργήθηκε για πρώτη φορά το 1993 και ιδρύθηκε το 1995 στο 5^ο Διεθνές Εργαστήριο στην Βιέννη της Αυστρίας για την Λειτουργική Ηλεκτροδιέγερση (Davis et al 2009).

Πίνακας 4: Η κοινότητα της FES, Εργαστήρια & Συνέδρια. [Τροποποιημένη από Davis et al 2009]

ΣΗΜΕΙΑ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΕΣ
Πλεονεκτήματα στον έλεγχο των άκρων σε ανθρώπους	Συναντήσεις ανά 3 χρόνια 1963-1990
Συναντήσεις της Νεύρο-Επιστημονικής κοινότητας	1970 (και συνεχίζεται)
Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας (ΗΠΑ):	
α) NINDS Εργαστήρια Νευρωνικής Προσθετικής (Workshops)	α) 1972-2003
β) Νευρικές διεπαθές – εργαστήρια (Workshops)	β) 2004—2006, 2008 έως (και συνεχίζεται)

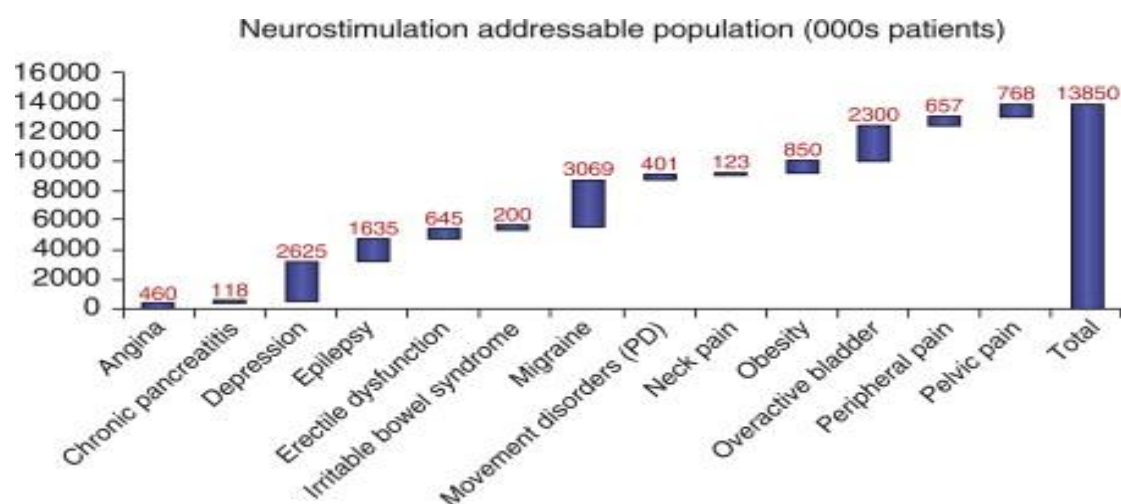
Μηχανολογικό ίδρυμα: Νευρωνικές προθέσεις; Συνεδριάσεις Κάθε 3 χρόνια: 1985-2000
κινητήριων συστημάτων

Το τμήμα Βιοϊατρικής Μηχανικής του Πανεπιστημίου Case
Western Reserve:

α) Ερευνητική ημέρα Εφαρμοσμένου Νευροελέγχου	α) 1986-2002
β) Νευροηλεκτρονική ή Ερευνητική διάλεξη	β) 2003 (και συνεχίζεται)
Ιαπωνική κοινωνία της FES	1989 (και συνεχίζεται)
Διεθνή εργαστήρια / Workshops για τη FES στη Βιέννη	Κάθε 3 χρόνια από το 1983
Διεθνή κοινότητα της FES	1993 – συναντήσεις κάθε χρόνο από το 1996

Ασθένειες που υποβάλλονται σε θεραπείες νεύρο – διαμορφώσεως και επικράτηση της νόσου, για τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 5).

Εικόνα 5: Το εύρος της εφαρμογής της Νευροδιέγερσης σε διάφορα είδη παθήσεων και αριθμό ασθενών ανά πάθηση [Τροποποιημένη από Davis et al 2009].



Ο ενθουσιασμός γύρω από την τότε «καινούρια» τεχνολογία FES, πυροδοτήθηκε πραγματικά το 1983. Η Nan Davis, παραπληγική φοιτήτρια στο Wright State University, σηκώθηκε από την αναπηρική καρέκλα και «περπάτησε» για να πάρει το δίπλωμά της. Τροφοδοτήθηκε από ένα σύστημα FES και ενέπνευσε μία κινηματογραφική ταινία με τίτλο «Πρώτα βήματα». Το Πανεπιστήμιο αμέσως εμφάνισε στο εμπόριο τη μορφή ενός στατικού ποδηλάτου “Regys”, όπου οι χρήστες πατάνε τα πηδάλια χρησιμοποιώντας τους μύες των κάτω άκρων αφού πρώτα έχουν υποστεί διέγερση με FES. Σύντομα, οι ερευνητές σημείωσαν πως αυτή η μορφή της FES παρέχει πραγματική αερόβια άσκηση σε άτομα που δε μπορούν να κινηθούν από μόνα τους, ενισχύοντας έτσι τη λειτουργία της καρδιάς και των πνευμόνων, βελτιώνοντας τη μυϊκή δύναμη και την καρδιοαναπνευστική λειτουργία, ενισχύοντας τη μυϊκή μάζα ακόμη και σε άτομα με τετραπληγία. Κίνδυνοι που συνδέονται με τη FES, είναι το κάταγμα των οστών των κάτω άκρων το οποίο είναι πιθανόν λόγω απώλειας της οστικής πυκνότητας. Τα άτομα με σοβαρή σπαστικότητα ή οστεοπόρωση δεν είναι καλοί υποψήφιοι για τη μέθοδο (<https://www.christopherreeve.org/living-with-paralysis/rehabilitation/functional-electrical-stimulation>).

Το 1981, ο Vodovnik και οι συνεργάτες του, συνόψισαν τους εξής κλινικούς στόχους της FES:

- i. Υποστήριξη και προώθηση της άμεσης νευρολογικής ανάκτησης των προβλημάτων των κινητικών λειτουργιών των παραλυμένων άκρων και την επιρροή στην ανάπτυξη του φαινομένου απελευθέρωσης στην πρώιμη φάση μετά την κεντρική του βλάβη του ΚΝΣ.
- ii. Περαιτέρω ανάπτυξη της κίνησης, σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση.
- iii. Αποκατάσταση του βασικού αντανεκλαστικού του μηχανισμού κίνησης που εμπλέκονται στη ρυθμική. Δραστηριότητες (π.χ. βάδιση) που είναι ενσωματωμένες κυρίως στο επίπεδο του ΝΜ.
- iv. Η αντικατάσταση των λειτουργιών κίνησης δεν υπάρχει ως αποτέλεσμα της βλάβης του ΚΝΣ.

- v. Πρόληψη ή διόρθωση της κινητικής δυσλειτουργίας που προκύπτει από έναν ανεπαρκή ορθοστατικό έλεγχο ή από συναφείς μεταβολές στον αισθητηριακό μηχανισμό που εμπλέκονται διάφορα επίπεδα του ΚΝΣ.

Σύμφωνα με τους Campbell & Meadows (1992): Ο όρος “ES” ή “Estim”, στις περισσότερες περιπτώσεις, αναφέρεται γενικά στην εφαρμογή μίας εξωτερικής συσκευής η οποία παράγει μια ροή ηλεκτρονίων από το ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο, του ίδιου καναλιού. Η ροή αυτή, παράγει μία ιοντική αντίδραση στο σώμα στις περιοχές μεταξύ των ηλεκτροδίων, στις περισσότερες περιπτώσεις των κινητικών νεύρων και του μυϊκού ιστού. Η πιο συνηθισμένη χρήση μιας συγκεκριμένης μορφής ES σε ασθενείς με ΣΚΠ, είναι ο όρος «Λειτουργική Ηλεκτρική Διέγερση - FES». Είναι μια μορφή εκτίμησης, όπου κάποιος μπορεί να διεγείρει τα κινητικά νεύρα, ταυτόχρονα με την προσπάθεια του να κινηθεί διανοητικά. Η διαφυγή του χάσματος μεταξύ της κίνησης και του μηνύματος στον εγκέφαλο να κινηθεί διατηρείται ή και αποκαθίσταται. Η FES επιτυγχάνεται με εθελοντική επαναλαμβανόμενη κίνηση βοηθούμενη από την ηλεκτρική διέγερση.

Μία πιο γρήγορη μέθοδος για την πραγματοποίηση της FES θα ήταν να χρησιμοποιηθεί η “παρεμβατική διέγερση μέσης συχνότητας - Infrex” με ταυτόχρονη εκούσια κίνηση. Οι τυπικές εφαρμογές της FES περιλαμβάνουν συνήθως πολλαπλές καθημερινές συνεδρίες (5 - 15), για 10 – 20 λεπτά ενώ “πρωτόκολλα λειτουργικής διέγερσης” είναι 1-2 φορές ημερησίως για 15 λεπτά στη μέγιστη απόδοση. Η λειτουργική διέγερση έχει σχεδιαστεί για να επιτυγχάνεται αύξηση του όγκου και της δύναμης των μυών.

Οι συνήθεις συσκευές παρέχουν ρεύμα έντασης 0 – 120mA. Στον υγιή μυ, η διάρκεια της ώσης πρέπει να είναι τόσο σύντομη ώστε να αποφευχθεί το φαινόμενο της εξοικείωσης της μεμβράνης και η δυσαρέσκεια του ασθενούς, αλλά αρκετά παρατεταμένη ώστε να προκαλέσει ορατές συσπάσεις. Είναι γενικά αποδεκτό ότι μία ηλεκτρική ώση συνεχούς ρεύματος (διάρκεια: 0,1-1,0 msec), είναι ικανή να πυροδοτήσει τη μέγιστη ανεκτή από τον ασθενή σύσπαση (Hainaut & Duchateau 1992). Για αποφυγή της δυσαρέσκειας του ασθενούς, συχνά επιλέγεται αργή αύξηση ή και μείωση της έντασης του ερεθίσματος. Ο μυϊκός κάματος μπορεί να αποφευχθεί με την εφαρμογή του

κύκλου «on – off», ώστε να διασφαλιστούν τα μεσοδιαστήματα χαλάρωσης (on: σειρά ερεθισμάτων που διοχετεύονται στο μυ / off: χαλάρωσης) (Lake 1992).

Η μείωση της σπαστικότητας μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση της FES για την κόπωση του μυός. Ωστόσο, οι περισσότερες μελέτες αποτυγχάνουν να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν εκτιμήσεις για παρατεταμένες χρονικές περιόδους για να αποφευχθεί η μελλοντική σπαστικότητα. Αυτό επιτυγχάνεται με την «παρεμβατική θεραπεία» κατά τη διάρκεια της νύχτας, περίπου 6 – 12 ώρες, είτε αισθητηριακά είτε υπό – αναπνευστικά. Η διαδικασία της σταθερής, χαμηλής έντασης διέγερση των μυών μειώνει έως και σταματάει τη σπαστικότητα. Η σπαστικότητα θα πρέπει να προλαμβάνεται και όχι να αντιμετωπίζεται.

Όπως προαναφέρθηκε, η ΣΚΠ είναι μια χρόνια διαταραχή στην οποία μπορεί να υπάρξουν διαλείπουσες περίοδοι “έξαρσης – ύφεσης”. Είναι προφανές πως και οι ενδείξεις και η εφαρμογή της FES θα ποικίλλουν, ανάλογα με τα συμπτώματα και τους λειτουργικούς περιορισμούς των ασθενών. Η FES μπορεί να φαίνεται ότι είναι αρκετά χρήσιμη για τη διαχείριση της σπαστικότητας, του πόνου, της αναπνευστικής δυσλειτουργίας και της ακράτειας ούρων με επακόλουθες βελτιώσεις στη μυϊκή δύναμη, στο συντονισμό, στην ισορροπία, στην ικανότητα της βάδισης και στην απόδοση των καθημερινών δραστηριοτήτων.

Σε έρευνα του Maillefert και των συνεργατών του (1998), 57 ασθενείς (με καρδιακή ανεπάρκεια) ακολούθησαν πρόγραμμα παρέμβασης με ηλεκτρικό νευρομυϊκό ερεθισμό χαμηλής συχνότητας (10 Hz). Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της VO₂max, στην ανά λεπτό κατανάλωση O₂ στην αναερόβιο ουδό και στην απόσταση που διανύθηκε κατά το 6 min walk test. Επίσης, παρατηρήθηκε αύξηση του μυϊκού όγκου του γαστροκνημίου και του πελματιαίου μυός (κατά την μαγνητική τομογραφία). Η σταθερά χρόνου επανασύνθεσης της φωσφοκρεατίνης του γαστροκνημίου μυός, υπολογίστηκε με την τεχνική της σημασμένης με ραδιενεργό φώσφορο μαγνητικής φασματοσκοπίας. Μία μείωση της παραμέτρου αυτής θα έπρεπε να δείχνει βελτίωση του μεταβολισμού του μυός, στη συγκεκριμένη έρευνα όμως, έμεινε αμετάβλητη. Οι ερευνητές εξηγούν πως ίσως οφείλεται στο ότι ο

γαστροκνήμιος μυς έχει περιεκτικότητα και τύπου I ίνες αλλά και τύπου II. Προτείνουν πως μία έρευνα για τον πελματιαίο μυ (περισσότερες τύπου I μυϊκές ίνες άρα και καλύτερη ανταπόκριση σε χαμηλές συχνότητες ρεύματος), ίσως να δώσει καλύτερα αποτελέσματα.

Οι εφαρμογές που περιλαμβάνουν διαδερματική χρήση των ηλεκτροδίων, μπορούν να πραγματοποιηθούν με μία ποικιλία εμπορικών διαθέσιμων συσκευών FES που είναι χρηστικά, μικρά και φθηνά. Η τεχνολογία της εμφυτεύσιμης ηλεκτρικής διέγερσης πραγματοποιείται μόνον από χειρουργό. (Campbell & Meadows 1992).

Η FES είναι άλλη μια παρέμβαση με βάση τη δραστηριότητα, η οποία ενεργοποιεί εξωγενώς το νευρομυϊκό σύστημα κάτω από το επίπεδο της βλάβης, με αποτέλεσμα να είναι ικανή να προκαλέσει πλαστικότητα του νευρομυϊκού συστήματος. Όταν εφαρμόζεται μετά από νευρολογικές προσβολές (π.χ. εγκεφαλο – αγγειακά ατυχήματα ή κακώσεις Σπονδυλικής Στήλης), έχει αποδειχτεί ότι η FES βελτιώνει σημαντικά την κινητικότητα, την ταχύτητα βάδισης, αλλάζει τον τύπο της απαιτούμενης περιπατητικής βοηθητικής συσκευής και βελτιώνει τη βάδιση μειώνοντας το δείκτη φυσιολογικού κόστους και την εκδήλωση σπαστικότητας. Τα λειτουργικά αποτελέσματα για άτομα με πλήρη κινητική κάκωση Σπονδυλικής Στήλης που χρησιμοποίησαν το βοήθημα βάδισης FES (Εικόνα 6) (Walking Assisted FES), είναι συγκρίσιμα με τα αποτελέσματα για τα άτομα που συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα παρέμβασης αναπηδήσεων με υπολογιστή. Οι ερευνητές υποθέτουν ότι η FES φαίνεται να προκαλεί συστηματικές αλλαγές παρόμοιες με εκείνες που προκαλούνται από τις αισθητικοκινητικές δραστηριότητες.

Εικόνα 6: Βάδιση με ταυτόχρονη εφαρμογή της FES. [Τροποποιημένη από: Harkema et al 2012]



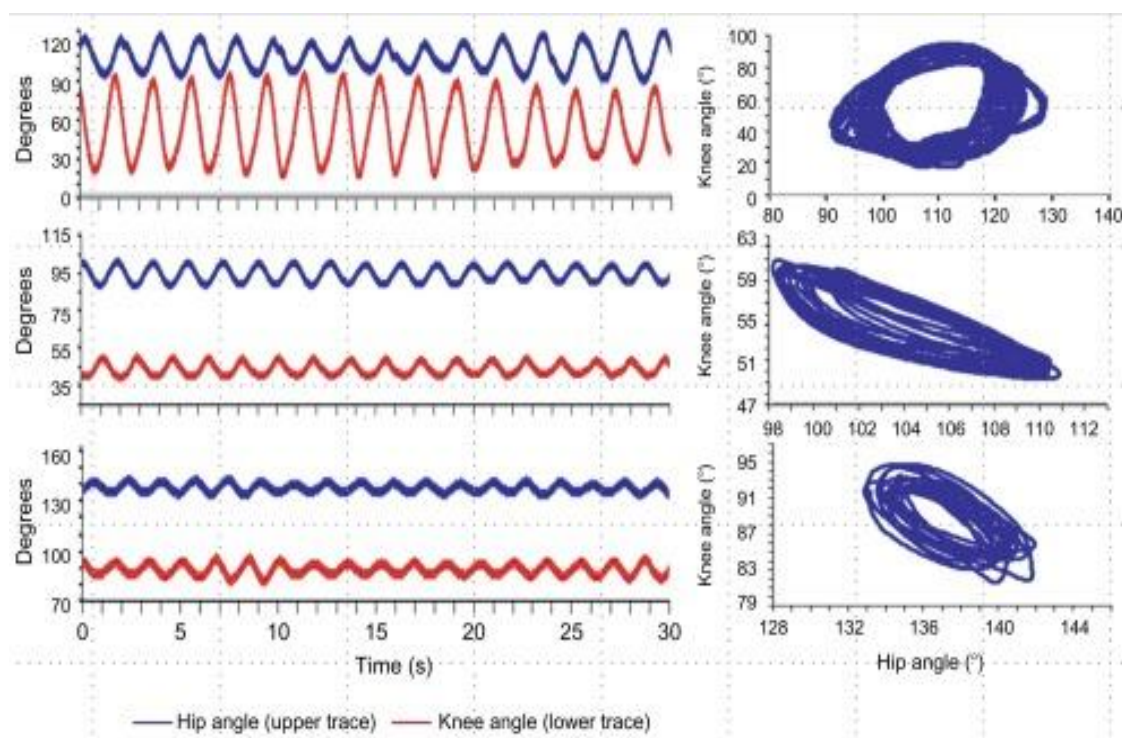
Η FES φαίνεται να έχει χρησιμοποιηθεί εδώ και δεκαετίες ως συμπλήρωμα της κινητικής εκπαίδευσης σε άτομα με κακώσεις NM (Barbeau et al 2002). Ο Karadia και οι συνεργάτες του το 2014, πραγματοποίησαν μία μελέτη πολυκαναλικής FES σε 34 συμμετέχοντες με μη πλήρες κάκωση NM [2 ομάδες (παρέμβασης - ελέγχου)]. Τα αποτελέσματα των παραμέτρων που αξιολογήθηκαν ήταν παρόμοια. Η διαφορά έγκειται στη βάδιση, κατά την οποία η ομάδα παρέμβασης είχε καλύτερα αποτελέσματα.

Ενώ η FES ενεργοποιεί τόσο τα αισθητικά όσο και τα κινητικά νευρικά στοιχεία, φαίνεται να είναι χρήσιμη και να έχει ενσωματωθεί στην κινητική εκπαίδευση με στόχο τη διέγερση των προσαγωγών φλεξοεμφύτευσης, τα οποία πιστεύεται ότι εμπλέκονται με το κύκλωμα δημιουργίας μοσχεύματος της Σπονδυλικής Στήλης (Berkowska et al 2006). Η χρήση της διέγερσης αυξάνει αναμφισβήτητα τη διέγερση του NM. Αυτή η προσέγγιση προορίζεται για να ενεργοποιήσει άμεσα ένα κύκλωμα αντανακλαστικού NM, ίσως αυξάνοντας τη διέγερση του υποστρώματος για να εκτοξεύσει τα νευρικά κυκλώματα. Για να επιτευχθεί ο στόχος της εκκίνησης των κυκλωμάτων της Σπονδυλικής Στήλης που συνδέονται με τη δημιουργία βημάτων, η χρήση της δόνησης, μπορεί να είναι μια βιώσιμη προσέγγιση. Σε υγιή άτομα έχει αποδειχθεί ότι η εντοπισμένη δόνηση στους μύες των κάτω άκρων μπορεί να επηρεάσει την κινητική δραστηριότητα και έχει επισημανθεί ότι αυτό το αποτέλεσμα οφείλεται κυρίως στην ενεργοποίηση του νωτιαίου κεντρικού μοτίβου. Ένας υποτιθέμενος μηχανισμός είναι ότι οι κραδασμοί είναι ικανοί να διεγείρουν τα κυκλώματα των κεντρικών εστιών της Σπονδυλικής Στήλης που αποτελούν τη βάση της κινητικής εξόδου η οποία συμβάλλει στη λειτουργία της βάδισης (Gurfinkel et al 1998).

Εάν οι δονήσεις των μυών είναι ικανές να προκαλέσουν ακούσια βηματική συμπεριφορά ενεργοποιώντας τα κυκλώματα κεντρικών μοτίβων της Σπονδυλικής Στήλης, τότε θα μπορούσε να είναι δυνατή η πρόκληση αυτών των συμπεριφορών ακόμη και σε άτομα με πλήρες κάκωση NM. Μία έρευνα που βασίστηκε στο παραπάνω (Field – Fote et al 2012), τοποθέτησε τους συμμετέχοντες σε πλάγια θέση και εφαρμογή δόνησης στους μύες του ισχίου. Οι δονήσεις προκάλεσαν παρόμοια πρότυπα ακούσιας βηματικής συμπεριφοράς και στις 2 ομάδες (όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 7).

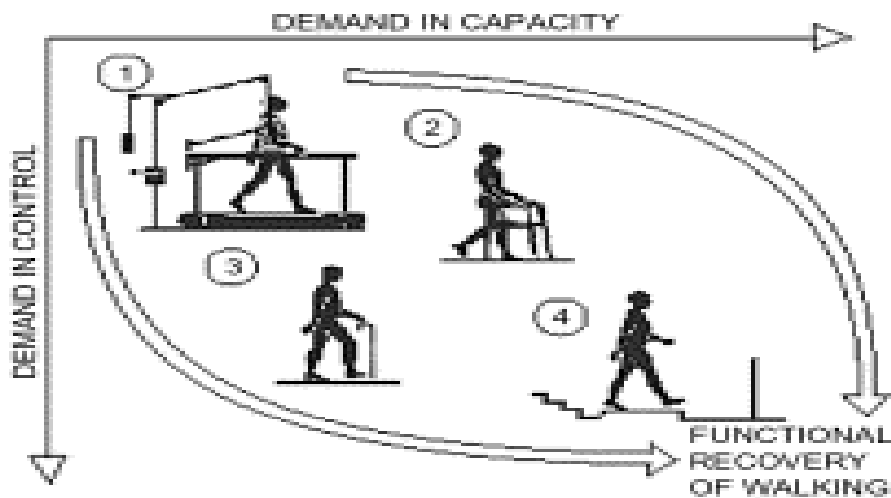
Εφόσον οι δονήσεις φαίνεται ότι μπορούν να ενεργοποιήσουν τα κέντρα της Σπονδυλικής Στήλης που σχετίζονται με τη μετακίνηση, αυτή μπορεί να είναι μία βιώσιμη προσέγγιση για την εκκίνηση αυτών των νευρικών κυκλωμάτων ως συμπλήρωμα στην κινητική εκπαίδευση των ασθενών.

Εικόνα 7: Οι δονήσεις προκάλεσαν παρόμοια πρότυπα ακούσιας βηματικής συμπεριφοράς και στις 2 ομάδες [Τροποποιημένη από Field – Fote et al 2012]



Εντούτοις, υπάρχουν διαφορές στη βιβλιογραφία, σχετικά με την αποτελεσματικότητα της FES, οι οποίες έγκεινται στη διαφορά της πειραματικής μεθοδολογίας (Bogataj et al 1995; Kirshblum 2004; Ditunno & Scivoletto 2009). Ο Ladouceur & ο Barbeau (2000), επισημαίνουν πως παράγοντες όπως ο χρόνος μεταξύ της έναρξης ενός προγράμματος με FES και των δοκιμών είναι εξαιρετικά σημαντικοί.

Εικόνα 8: Οι απαιτήσεις του προγράμματος βελτίωσης της βάδισης μέχρι την πλήρη λειτουργική αποκατάσταση [Τροποποιημένη από: Harkema et al 2012]



Ιστορικά, η FES επέτρεψε την περιορισμένη χρήση, για να φανεί η χρησιμότητά της στους παραλυτικούς μύες. Αυτή η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει ένα αόρατο ή βιολογικό στήριγμα. Παρόλο που η ιδέα αυτή πρωτο – ειπώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1960, η εφαρμογή έχει εξελιχθεί από μονές, σκληροπυρηνικές, προγραμματισμένες μονάδες διέγερσης επιφάνειας σε παλυκαναλικές, με μικροεπεξεργαστές, πλήρεις εμφυτευμένες συσκευές με πολυεστιακό κλειδί. Παρόλο που ένα επιφανειακό ηλεκτρόδιο είναι κατάλληλο για θεραπεία, είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί για τη διέγερση των εν τω βάθει περιοχών και η ανταπόκριση των μυών μπορεί να αλλάζει κάθε φορά που τοποθετείτε το ηλεκτρόδιο στο δέρμα. Επιπλέον οι μύες παρουσιάζουν κόπωση όταν εκτελούν υψηλότερο ρυθμό ή βαθμό σύσπασης και είναι λογικό οι ασθενείς να αισθάνονται συχνά πόνο από την ενεργοποίηση των αισθητήριων ινών. Το διαδερμικό ηλεκτρόδιο μπορεί να διεγείρει τους μύες επιλεκτικά και σε εν τω βάθει περιοχές εύκολα. Η απόκριση είναι σταθερή και επιτρέπει τον έλεγχο των παραμέτρων διέγερσης με εξωτερικές συσκευές. Η αστοχία όμως του ηλεκτροδίου, που σχετίζεται με την μόλυνση, τη θραύση και την κίνηση είναι ένα κοινό πρόβλημα. Ένα συνδυασμένο εμφυτευμένο και διεγερτικό ηλεκτρόδιο, ίσως να είναι καλύτερο, διότι λογικά έχει μικρότερο κίνδυνο μόλυνσης και δεν επηρεάζεται από την κίνηση (Esquenazi & Talaty 2019).

1.6.4 Η FES στην ΣΚΠ

Κάτω υπό την αιγίδα της θεραπευτικής ηλεκτρικής διέγερσης είναι διάφορες οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση. Η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση, προκαλεί την “ανανέωση” της κινητήριας δύναμης σε μύες με παράλυση ή με πάρεση μέσω διέγερσης των περιφερικών νεύρων. Το TENS μπορεί με την εφαρμογή του να μειώσει τον πόνο, στην υπέρτονία και να αυξήσει την αισθητικότητα. Η FES μπορεί να βοηθήσει στην ολοκλήρωση μιας λειτουργικής δραστηριότητας. Αυτή η παρέμβαση επιτρέπει την ενίσχυση των μυών κατά την επανεκπαίδευση των μοτίβων κίνησης. Επίσης η FES μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ορθωτικό, για περαιτέρω ενίσχυση μιας κίνησης η οποία διαφορετικά είναι αδύνατη (Nelson et al 1999).

Σε μελέτη ανασκόπησης του 2017 (Miller et al), με σκοπό να διερευνηθεί η επίδραση της FES στην πτώση του άκρου ποδός σε ασθενείς με ΣΚΠ όσον αφορά στην ταχύτητα βάρδισης, μελετήθηκαν 20 έρευνες (490 ασθενείς). Τα συμπεράσματα των ερευνητών ήταν η θετική επίδραση της FES όσον αφορά τα αρχικά αλλά και τα συνεχιζόμενα οφέλη (initial and ongoing effects) των ασθενών στην ταχύτητα της βάρδισης σε σύντομα κλινικά τεστ (short walking tests), τα οποία ήταν αρκετά σημαντικά, αλλά δεν βρέθηκαν θετικά αποτελέσματα όσον αφορά τα long walking tests. Οι ερευνητές τονίζουν τη πτωχή ποιότητα της μεθοδολογίας των ερευνών που συλλέχτηκαν και επισημαίνουν την αναγκαιότητα ότι σε μελλοντικές έρευνες ότι θα πρέπει να επικεντρωθούν σε ένα επαρκώς τροφοδοτούμενο τυχαίο σχεδιασμό με ομάδα ελέγχου ή μιας συγκριτικής θεραπείας χρησιμοποιώντας έγκυρα και αξιόπιστα μέτρα ταχύτητας της βάρδισης τα οποία να μπορούν να δώσουν ουσιαστικά κλινικά αποτελέσματα.

Σε μία δεύτερη ανασκόπηση του ίδιου έτους (2017), οι Springer και Khamis, συνέλεξαν 3704 έρευνες εκ των οποίων μετά από σάρωση μελετήθηκαν οι 12 (446 ασθενείς). Σκοπός της μελέτης ήταν να περιγραφούν τα οφέλη της FES όσον αφορά την ορθωτική και θεραπευτική επίδρασή της σε ασθενείς με ΣΚΠ, με διαταραχές στη βάρδιση. Συμπέραναν λοιπόν πως η FES έχει θετική επίδραση. Οι έρευνες που συμπεριελήφθησαν ποικίλουν στη μεθοδολογία. Οι 3/12 εμπεριείχαν τυχαιοποιημένο σχεδιασμό και μόλις σε

1/12 πραγματοποιήθηκε σύγκριση ανάμεσα στη FES και σε παραδοσιακό τρόπο όρθωσης όπως είναι το ορθωτικό της ποδοκνημικής (τύπου AFO – ankle-foot orthosis). Οι μελετητές αναφέρουν πως παρ' ότι οι έρευνες δεν είχαν σωστό σχεδιασμό, παρέχουν τεκμήρια για την πραγματική χρήση της τεχνολογίας και ίσως να είναι πιο κατάλληλες από τα πειράματα που θεωρούνται ότι έχουν καλύτερη μεθοδολογία. Όμως, στις περισσότερες, λείπουν σημαντικά στοιχεία μεθοδολογικής ποιότητας, πχ υπολογισμός ισχύος, τυχαία επιλογή του δείγματος. Τέλος, προτείνουν πως οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των συμμετεχόντων και στον έλεγχο σημαντικών παραμέτρων.

Σε μια τρίτη ανασκόπηση των Sternowski και Perone (2017), με σκοπό να διερευνηθούν μελέτες για την επίδραση της FES στην αποκατάσταση ασθενών με ΣΚΠ, βρέθηκαν 169 άρθρα και με βάση τους περιορισμούς κριτηρίων που έθεσαν οι μελετητές αξιολόγησαν 35 άρθρα (σύνολο ασθενών δεν αναφέρεται), όσον αφορά τη διαχείριση στην πτώση του άκρου ποδός, στον πόνο, στη σπαστικότητα, στην αδυναμία, στις διαταραχές εντέρου και ουροδόχου κύστης. Συμπέραναν πως υπάρχει βελτίωση των ασθενών με τη χρήση της FES όμως τονίζουν πως στις έρευνες παρατήρησαν φτωχή μεθοδολογία και μικρό αριθμό συμμετεχόντων. Όσον αφορά την κόπωση των ασθενών και την επίδραση από την FES δεν αναφέρουν κάτι.

Σε μία σχετικά πιο παλιά συστηματική μελέτη του Lamiter-Cheung και των συνεργατών του (2013) συμπεριελήφθησαν και αξιολογήθηκαν 54 έρευνες εκ των οποίων οι 11 (σύνολο 178 συμμετέχοντες), περιελάμβαναν κυκλικό πρόγραμμα άσκησης (κάποιο άθλημα, γιόγκα, διάδρομο, κολύμβηση, στατικό ποδήλατο με ταυτόχρονη εφαρμογή ηλεκτρικής διέγερσης και πιλάτες), 2-3 φ/εβδ, 40–90 λεπτά μικρής ή μέτριας έντασης για 12-24 εβδ. Συμπέραναν οι ερευνητές, ότι όσον αφορά στη μείωση της κόπωσης των ασθενών με ΣΚΠ ο συνδυασμός της άσκησης (αερόβια / με αντίσταση) με ποικιλία άλλων σωματικών δραστηριοτήτων (πχ κολύμβηση) και στατικό ποδήλατο με ταυτόχρονη εφαρμογή ηλεκτρικής διέγερσης φαίνεται να έχουν στατιστικά σημαντική μείωση της κόπωσης (κεντρικής ή και περιφερικής αιτιολογίας). Αντίθετα, η ταυτόχρονη εφαρμογή ηλεκτροθεραπείας και στατικού ποδήλατου φαίνεται να μην έχει κάποια επίδραση στη βελτίωση της

βάδισης. Οι έρευνες που συμπεριελήφθησαν αφορούσαν ασθενείς με μέτριες διαταραχές ή δεν ανέφεραν το επίπεδο διαταραχών και οι μελετητές τονίζουν την ανομοιογένεια των δειγμάτων η οποία φαίνεται να επηρεάζει την εξαγωγή γενικού συμπεράσματος της ανασκόπησης. Συμπερασματικά, σε ασθενείς με ΣΚΠ θα έπρεπε να ενθαρρύνονται για άσκηση μέτριας έντασης για 2 φ/εβδ προς βελτίωση της δύναμης και του αισθήματος της κόπωσης. Δε δίνονται παραπάνω στοιχεία όσον αφορά στην ποιότητα του προγράμματος, παρά μόνον η οδηγία πως για τη μείωση της κόπωσης καλό θα ήταν σε οποιοδήποτε πρόγραμμα ακολουθηθεί να συμπεριληφθούν ασκήσεις αντίστασης.

Σε έρευνα ανασκόπησης (Johnsen & Tariske 2016), συλλέχτηκαν και μελετήθηκαν 4 έρευνες με σκοπό να διερευνηθεί η χρησιμότητα της FES έναντι των διατάσεων και της ενδυνάμωσης των μυών σε ασθενείς με ΣΚΠ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ισχυρές ενδείξεις πως η σταδιακή στοχευόμενη ενδυνάμωση και η διάταση αύξησαν με επιτυχία την μυϊκή δύναμη των άνω άκρων. Σύμφωνα με τις ερευνώμενες παραμέτρους, η σύγκριση έδειξε ότι η FES δεν απέφερε πρόσθετα οφέλη στο εύρος κίνησης, στη δύναμη, στην απόδοση, στη λειτουργική ικανότητα σε ασθενείς με ΣΚΠ. Οι ερευνητές αναφέρουν πως δεν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη ότι η FES είναι μια αποτελεσματική παρέμβαση όσον αφορά στην απόκτηση ή στην αύξηση της λειτουργικότητας των άνω άκρων σε ασθενείς με ΣΚΠ και τονίζουν την αναγκαιότητα περαιτέρω έρευνας. Το υλικό υπό διερεύνηση ήταν μικρό και οι 3 έρευνες είχαν μικρό δείγμα ασθενών. Το πρόγραμμα που περιελάμβανε διατάσεις και ενδυνάμωση δεν το παρουσιάζουν στη μελέτη τους με αποτέλεσμα να μη μπορούμε να πάρουμε περαιτέρω πληροφορίες.

Πίνακας 5: Μελέτες ανασκόπησης που μελετήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνάς μας.

Μελέτες	Άρθρα/ Ασθενείς	Συμπεράσματα
Miller et al, 2017	20/ 490	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Θετική επίδραση της FES στην πτώση άκρου ποδός και στην U της βάδισης ✓ Πτωχή μεθοδολογία ερευνών
Springer & Khamis, 2017	12/ 446	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Θετική επίδραση της FES: ορθοτική & θεραπευτική ✓ Ποικιλόμορφες έρευνες ✓ Όχι σωστό σχεδιασμό
Sternowski & Perone, 2017	35/ ?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Θετική επίδραση της FES: διαχείριση πτώσης άκρου ποδός, ↓ πόνου, ↓ σπαστικότητα, ↑ διαταραχών εντέρου & κύστης ✓ Πτωχή μεθοδολογία
Lamiter –Cheung et al, 2013	11/ 178	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FES + κυκλικό πρόγραμμα άσκησης: στατιστικά σημαντική ↓ της κόπωσης ✓ 2-3 φ/εβδ, 40-90 λεπ, μικρής ή μέτριας έντασης, 12-24εβδ ✓ Δε δίνονται αρκετές πληροφορίες για την ποιότητα του προγράμματος παρά μόνον η οδηγία → Οποιοδήποτε πρόγραμμα και αν επιλέγετε να συνδυάζεται με ασκήσεις R
Johnsen & Tariske, 2016	4/ ?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FES όχι τόσο αποτελεσματική όσο διάταση & ενδυνάμωση (στοχευμένα)

*↑ αύξηση **↓ μείωση ***U ταχύτητα

Στην πιο πρόσφατη έρευνα του Almklass και των συνεργατών του (2018), με σκοπό να μελετήσουν τα αποτελέσματα μιας παρέμβασης για 6 εβδομάδες με μέτρια ή μεγάλης έντασης FES (with narrow – or wild- pulse FES), 27 ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες όσον αφορά τη βάδιση, τη νευρομυϊκή λειτουργία και την κατάσταση αναπηρίας ατόμων με υποτροπιάζουσα μορφή ΣΚΠ. Η εφαρμογή του ρεύματος πραγματοποιήθηκε στους πελματιαίους και στους ραχιαίους καμπτήρες μύες ποδοκνημικής και στα δύο κάτω άκρα (18 συνεδρίες/ 6 εβδομάδες). Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στην ταχύτητα βηματισμού, στην αντοχή κατά τη βάδιση, στη μυϊκή ενδυνάμωση των ραχιαίων καμπτήρων του πιο αδύναμου άκρου, στην αντοχή

των πελματιαίων καμπτήρων του λιγότερου αδύναμου άκρου και τέλος, βελτίωση στα αυτό-αναφερόμενα επίπεδα κόπωσης και στους περιορισμούς κατά τη βάρδια. Στα συμπεράσματά τους οι ερευνητές τονίζουν πως δεν υπήρξε κάποια επίδραση από τη διάρκεια παλμού διέγερσης όσον αφορά τα πρωτεύοντα ερωτήματα (βάρδια και ταχύτητα/ αντοχή βάρδιας). Η παρέμβασή τους, αναφέρουν πως μπορεί να βελτιώσει την απόδοση κατά τη βάρδια και να προσφέρει μια κάποια ουσιώδη ανακούφιση από τα συμπτώματα σε ασθενείς με ΣΚΠ με ήπια ή και μέτρια μορφή της νόσου.

Σε νευρολογικές διαταραχές η μείωση του νευρομυϊκού ελέγχου του άκρου ποδός είναι ένα κοινό σύμπτωμα το οποίο οδηγεί σε μη φυσιολογική βάρδια και κατά συνέπεια σε αυξανόμενη πιθανότητα πτώσης. Η Gervasoni και οι συνεργάτες της (2017) ερεύνησαν (8 εβδομάδες) τα οφέλη της επίδρασης του FES όσον αφορά στη μείωση των πτώσεων σε ασθενείς με ΣΚΠ (14) και σε ανθρώπους με εγκεφαλικό (10). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η FES είχε θετική επίδραση στη βάρδια, ειδικά όσον αφορά στον αριθμό πτώσεων και τη βελτίωση της βάρδιας. Παρατηρήθηκε μια πιο καθαρή κίνηση της άρθρωσης κατά τη φάση αιώρησης χωρίς να δαπανηθεί περισσότερη ενέργεια από τους ασθενείς.

Η FES cycling παρέχει μία δίοδο για άσκηση σε άτομα με μειωμένους περιορισμούς αδυναμίας και κινητικότητας. Με τη χρήση της FES στους μύες των κάτω άκρων, η FES cycling φαίνεται να μπορεί να προσφέρει παθητική, ενεργητική (με εθελοντικό έλεγχο) ή ποδηλασία με ταυτόχρονη χρήση της FES. Οι νεώτερες συσκευές FES επιτρέπουν στο άτομο να παραμείνει σε μία θέση στήριξης μπροστά από το εργονομικό κύκλωμα, ελαχιστοποιώντας την ανάγκη για μεταφορά με αναπηρικό αμαξίδιο (Backus et al 2017; Thrasher et al 2013; Ambrosini et al 2012; Ambrosini et al 2011; Chen et al 2011; Ratchford et al 2010; Szecsi et al 2009; Ferrante et al 2007; Krause et al 2007; Skold et al 2002; Castro et al 1999). Έρευνες με χρήση της FES cycling σε ασθενείς με αδυναμία ή παράλυση στα κάτω άκρα εξαιτίας εγκεφαλικού ή κακώσεις στη σπονδυλική στήλη, παρουσίασαν βελτιώσεις στην ικανότητα άσκησης (Ambrosini et al 2012; Thrasher et al 2013), στο μυϊκό τόνο (Castro et al 1999; Skold et al 2002), στη δύναμη (Ferrante et al 2007; Ambrosini et al 2011) και στη σπαστικότητα (Ambrosini et al 2011;

Chen et al 2011). Ασθενείς με μέτρια έως σοβαρή μορφή της ΣΚΠ, οι οποίοι έχουν αδυναμία ή παράλυση των κάτω άκρων ίσως να μπορούν να βοηθηθούν με παρόμοιο τρόπο, παρακάτω παρουσιάζονται έρευνες στις οποίες μελετήθηκαν οι προοπτικές της FES cycling.

α) Ο Ratchford και οι συνεργάτες του (2010), αναφέρουν ότι οι συμμετέχοντες που ήταν περιπατητικοί και εκπαιδεύονταν 3φ/εβδ για 6 μήνες με FES cycling, έδειξαν βελτιώσεις στη δύναμη των διεγερμένων μυών στην αντοχή, στην ταχύτητα βάδισης, στην ποιότητα ζωής, στη σωματική και στην ψυχική υγεία. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η FES cycling είναι μια ασφαλής μέθοδος για ασθενείς με ΣΚΠ που έχουν βαθμολογία στην κλίμακα EDSS μικρότερη από 6.5 και φαίνεται ότι μπορεί να προσφέρει κάποιο όφελος σε άτομα που έχουν περιπατητική ικανότητα.

β) Ο Krause και οι συνεργάτες του (2007), έκαναν μία περιπτώσιακή μελέτη για την εκτίμηση του FES cycling σε ασθενή με ΣΚΠ. Ο ασθενής ήταν 46 ετών, με διάρκεια νόσου πάνω από 20 χρόνια. Αρχικά η μορφή της νόσου ήταν υποτροπιάζουσας μορφής και τα τελευταία 10 χρόνια είχε αλλάξει σε δευτερεύουσα προοδευτική. Η κλινική εικόνα του ασθενή χαρακτηριζόταν από τετραπάρεση κυρίως των κάτω άκρων και της δεξιάς πλευράς, χρησιμοποιούσε αμαξίδιο για μεγάλες αποστάσεις και στεκόταν όρθιος μόνο με βοήθεια. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση στο δείκτη χαλάρωσης και στη μέγιστη ταχύτητα. Το συμπέρασμα των ερευνητών ήταν, πως η συγκεκριμένη μέθοδος φαίνεται να είναι ένας άλλος πιθανός τρόπος θεραπείας για ασθενείς με ΣΚΠ, ειδικά γι' αυτούς με υψηλό δείκτη στην κλίμακα EDSS. Με την εν λόγω έρευνα συμφωνεί και η έρευνα της Szcecsi και των συνεργατών της (2009), δε δίνει όμως περαιτέρω στοιχεία.

γ) Σε πιλοτική έρευνα της Backus D. και των συνεργατών της (2017) με 14 ασθενείς, βρέθηκε πως η FES cycling φαίνεται να είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική μέθοδος για ασθενείς με μέτρια και σοβαρή μορφή ΣΚΠ (EDSS > 6.5) οι οποίοι δεν μπορούν να περπατήσουν. Αυτοί οι ασθενείς παρουσίασαν βελτιώσεις κατά την ποδηλασία (CYCLING), καθώς επίσης και στις φυσικές δραστηριότητες, μετά από μόλις 4 εβδομάδες (παρέμβαση: 30 λεπτά, 3 φ/εβδ).

Λόγω του ότι ασθενείς με ΣΚΠ έχουν βλάβες στο ΚΝΣ οι οποίες εμποδίζουν τη γνωστική και την σωματοαισθητική δραστηριότητα, πραγματοποιήθηκε έρευνα (Leonard G et al, 2017), με σκοπό να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της μη επεμβατικής διέγερσης της γλώσσας (noninvasive tongue stimulation) χρησιμοποιώντας φορητό διεγέρτη νευροδιαμόρφωσης / διέγερσης (PoNS) (portable neuromodulation stimulator) σε συνδυασμό με εντατική γνωστική και φυσική αποκατάσταση στη μνήμη, στη βάδιση, στη ισορροπία και κατ' επέκταση στις όποιες αλλαγές που επιφέρονται στον εγκέφαλο. Η έρευνα διήρκεσε 14 εβδομάδες με 14 ασθενείς. Τα αποτελέσματα στα τεστ αισθητικότητας (sensory organization test: SOT) για την ερευνώμενη ομάδα έδειξαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της βάσης δεδομένων. Στη λειτουργική μαγνητική τομογραφία (για την υπό ερευνώμενη ομάδα) καταγράφηκαν σημαντικές μεταβολές σήματος εξαρτώμενες από το επίπεδο του οξυγόνου στο αίμα στον αριστερό κινητικό φλοιό, ενώ στη ομάδα ελέγχου υπήρξε αυξημένη δραστηριότητα σε αμφίπλευρους προμετωπιαίους λοβούς. Όλοι οι ασθενείς παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στις ασκήσεις μνήμης, αλλά μόνο η υπό διερεύνηση ομάδα παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση στην οπίσθια προμετωπιαία εγκεφαλική δραστηριότητα. Οι ερευνητές συμπέραναν πως με τον συγκεκριμένο τρόπο παρέμβασης μπορεί να ενισχυθεί η κινητικότητα και η μνήμη σε ασθενείς με ΣΚΠ και είναι ικανή να οδηγήσει σε νευροπλαστικότητα.

Με σκοπό την αξιολόγηση των θεραπευτικών αποτελεσμάτων της παρατεταμένης χρήσης της FES σε πρότυπα βηματισμού που προκαλούνται από την κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ, πραγματοποιήθηκε έρευνα με 11 συμμετέχοντες (Barr et al, 2016). Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική επίδραση στη βάδιση μετά από 8 εβδομάδες και αύξηση της ταχύτητας λόγω βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου. Οι ερευνητές τόνισαν πως η δράση της FES μόνο, δεν ήταν αρκετή για να ανταπεξέλθει σε όλα τα ελλείμματα που σχετίζονται με την κόπωση κατά τη βάδιση, αλλά υπήρξαν ενδείξεις ότι η FES μπορεί να βελτιώσει κάποιες επιδράσεις της κόπωσης στην κινητικότητα του κάτω άκρου, συμπεριλαμβανομένων των οφελών της μηχανικής του αστραγάλου που εμπλέκονται στη δημιουργία ισχύος γύρω από την ώθηση κατά τη στάση.

Σε μία διασταυρούμενη δοκιμή από τον Miller και τους συνεργάτες του (2016), οι συμμετέχοντες που είχαν τουλάχιστον 6μηνη εμπειρία με την FES, δόθηκαν τυχαία για να περπατήσουν με ή χωρίς FES. Μελετήθηκαν τα αποτελέσματα μετά από 5 λεπτά βάρδισης με FES, για την ταχύτητα και την κατανάλωση ενέργειας. Φάνηκε λοιπόν, ότι οι συμμετέχοντες περπατούσαν ταχύτερα ενώ χρησιμοποιούσαν το FES, δείχνοντας ένα ορθοτικό αποτέλεσμα. Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην κατανάλωση ενέργειας μεταξύ των δύο ομάδων κατά την εξέταση της ανάλυσης αερίων οξυγόνου. Εμφανίστηκαν δύο τάσεις κατά την ανάλυση αποτελεσμάτων, με βάση την αυτό – επιλεγμένη ταχύτητα βάρδισης. Πρώτον: όσοι περπατούσαν με μία πιο αργή αυτό – ρυθμιζόμενη ταχύτητα (<0,8m/s), εμφάνισαν μεγαλύτερη αύξηση της ταχύτητάς τους με ταυτόχρονη χρήση της FES. Δεύτερον: όσοι επέλεξαν ταχύτερη βάρδιση (>0.8m/s), εμφάνισαν μια στατιστικά σημαντική μείωση του κόστους κατανάλωσης O₂. Οι ερευνητές σημειώνουν ότι χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση των επιδράσεων της FES σε διαφορετικές ταχύτητες βάρδισης.

Ο Hausmann και οι συνεργάτες του (2015), σε έρευνά τους συμπέραναν πως η FES εφαρμοσμένη μέσω ενός ημι – εμφυτεύσιμου συστήματος κλειστού βρόχου τεσσάρων καναλιών στο περινιακό νεύρο, μπορεί να αποτελέσει μία νέα μέθοδο αντιμετώπισης στην πτώση άκρου πόδα σε ασθενείς με υποτροπιάζουσα ΣΚΠ. Οι συμμετέχοντες ήταν μόλις δύο και τα αποτελέσματα αρκετά ενθαρρυντικά όσον αφορά τη βελτίωση των παραμέτρων της βάρδισης, μείωσης του πόνου, της κόπωσης και βελτίωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών.

Εξαιτίας της φύσης της ΣΚΠ, οι ασθενείς τυπικά δεν παρουσιάζουν μόνη της την πτώση άκρου ποδός. Μια διασταυρούμενη μελέτη από τον Taylor και τους συνεργάτες του (2014), το αντιμετώπισε με τη χρήση διεγέρτη δύο μυών: στον πρόσθιο κνημιαίο και στο μεγάλο / μέσο γλουτιαίο, σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπεία για την ενίσχυση της δύναμης. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: α' ομάδα → συνεδρίες με FES για την πτώση του άκρου ποδός και στη συνέχεια FES στους γλουτιαίους μύες, ακολουθώντας την ενδυνάμωση / β' ομάδα → αρχικά ενδυνάμωση και στη συνέχεια συνεδρίες με FES. Γενικά παρατηρήθηκε μία αύξηση στην ταχύτητα

βηματισμού στην α' ομάδα σε σχέση με τη β'. Συνολικά, παρατηρήθηκε μείωση των πτώσεων και βελτιώσεις στην κλίμακα Multiple Sclerosis Impact Scale – 29 (MSIS-29), οι οποίες δεν παρατηρήθηκαν με ασκήσεις βασικής σταθερότητας. Οι ερευνητές τονίζουν πως παρ' όλο τη μικρή συμμετοχή ασθενών, υπάρχουν στοιχεία που υποστηρίζουν τη χρήση δύο καναλιών διέγερσης όσον αφορά στη βελτίωση της βάδισης. Επιπλέον, αναφέρουν πως ίσως να υπάρξει μεγαλύτερη επίδραση με την ένταξη ασκήσεων κατά τη χρήση της FES.

Ο Linden και οι συνεργάτες του (2014), μελέτησαν την μακροπρόθεσμη επίδραση της FES στην πτώση του άκρου ποδός, σε ασθενείς με ΣΚΠ προοδευτικής μορφής, αξιολογώντας την ταχύτητα βηματισμού και των μέτρων ανατροφοδότησης που αναφέρθηκαν από τους ίδιους τους ασθενείς μετά από 12 εβδομάδες. Χρησιμοποιώντας την FES, οι ερευνητές βρήκαν άμεση ορθωτική επίδραση στους ραχιαίους καμπτήρες, στο μήκος βήματος και στην ταχύτητα μόλις μετά την πρώτη συνεδρία. Στατιστικά σημαντική βελτίωση παρατηρήθηκε με το πέρας των συνεδριών, για το μήκος βήματος και την ταχύτητα. Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, παρατηρήθηκε μια τάση προς μείωση της αντιλαμβανόμενης άσκησης κατά τη διάρκεια της δοκιμής (βάδιση 2 λεπτά). Επιπλέον παρατηρήθηκε μία μη σημαντική αύξηση της ραχιαίας κάμψης του αστραγάλου στην αρχική επαφή χωρίς FES (αύξηση της τάξεως $2,6^\circ$) υποδεικνύοντας κατά τους ερευνητές, μια πιθανή θεραπευτική επίδραση της συνεχούς χρήσης της μεθόδου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ένα συνολικό ορθωτικό αποτέλεσμα, συγκρίνοντας τη βασική γραμμή χωρίς FES. Βελτίωση στην ταχύτητα κατά τη βάδιση, μείωση της αντιλαμβανόμενης άσκησης, βελτίωση στο μήκος βήματος και βελτίωση στην κινηματική του άκρου ποδός, στον αστράγαλο, το γόνατο και το ισχίο.

Με τη διακρανιακή μαγνητική διέγερση (ΔΜΔ), είναι πλέον δυνατόν να ανιχνευτεί ο αντίκτυπος των διαφόρων παρεμβάσεων στην οργάνωση του φλοιού. Ο Stein και οι συνεργάτες του (2013), εξέτασαν 15 άτομα με καλή φυσική κατάσταση, 14 με αλλοιώσεις του ΚΝΣ (χρόνιο εγκεφαλικό επεισόδιο και ατελή βλάβη του ΝΜ) και 16 με προοδευτικές καταστάσεις ΚΝΣ (δευτερογενής προοδευτική ΣΚΠ). Η έρευνα έδειξε ότι η βραχυπρόθεσμη χρήση της FES, η ΔΜΔ και η εθελοντική συστολή, μπορούν να διευκολύνουν

τις φλοιώδους οδούς. Αυτή η έρευνα υπογραμμίζει ότι απαιτείται συχνότερη διέγερση στην κορτικοειδή νωτιαία οδό σε άτομα με σταθερά νευρολογικά τραύματα και μπορεί να έχει μεγαλύτερη επίδραση εάν εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Μια μη τυχαιοποιημένη μελέτη του Korkmaz και των συνεργατών του (2011), πραγματοποιήθηκε με σκοπό να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της παλμικής γαλβανικής διέγερσης υψηλής τάσης σε σύγκριση με την τεχνική της νευρομυϊκής διευκόλυνσης. Εφαρμόστηκε για τη σπαστικότητα και σχετίζεται με την αδυναμία των καμπτήρων του γόνατος και της ποδοκνημικής, με τη δύναμη και την κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ. Συμμετείχαν 33 ασθενείς για 18 συνεδρίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση τόσο στη δύναμη όσο και την κόπωση και στις δύο ομάδες με καλύτερα αποτελέσματα στην ομάδα με χρήση του ρεύματος. Οι ερευνητές προτείνουν ότι οι ασθενείς με ΣΚΠ μπορούν να επωφεληθούν περισσότερο από την εφαρμογή ρεύματος υψηλής τάσης η οποία σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές αποκατάστασης ίσως να είναι πιο αποτελεσματική.

Σε έρευνα του Chang YJ και των συνεργατών (2011), μελετήθηκε κατά πόσο η FES σε εφαρμογή στον τετρακέφαλο (με μέγιστη ισομετρική σύσπασση) μπορεί να μειώσει την κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ (9 συμμετέχοντες). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κεντρική κόπωση ήταν ένας πρωταρχικός περιορισμός στους ασθενείς κατά τη διάρκεια της άσκησης και ότι οι 8 εβδομάδες του προγράμματος, οδήγησαν σε σημαντική μείωση της κόπωσης, ιδιαίτερα όσον αφορά στην κεντρική κόπωση.

Πίνακας 6: Συγκεντρωτικός πίνακας των ερευνών που μελετήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνάς μας. Στον πίνακα φαίνονται οι μεταβλητές κάθε έρευνας, με την εξής σειρά: Κόπωση, Βάδιση, Ποιότητα Ζωής, Ισορροπία, Νευρομυϊκός Έλεγχος, Πόνος, Πτώσεις, Μυϊκή Ενδυνάμωση, Σπαστικότητα και Μνήμη.

Έρευνες	A	Παρέμβ	K	Βάδ	ΠΖ	Ις	NE	Π	Πτ	ME	Σπ	Mv
Almuklas et al, 2018	27 2ομ	FES (μετρ/μεγ έντασης)/ 6εβδ	↓	↑U+ αντοχή	-	-	-	-	-	↑	-	-
Gervasoni et al, 2017	24	FES 8 εβδ	-	↑	-	-	-	-	↓	-	-	-
Leonard et al, 2017	14	Μη επεμβ διέγ της γλώσσας & με εντατική γνωστική & φυσική δραστ	-	↑	-	↑	→ Ικανό να οδηγήσει σε Νευροπλαστικότητα				↑	
Backus et al, 2017	14 EDSS>6.5	FES+cycling 4εβδ	→ Βελτίωση φυσικών δραστηριοτήτων									
Barr et al, 2016	11	FES	↓	↑ U	-	-	↑	-	-	-	-	-
Miller et al, 2016	?	Ασθενείς με 6μηνη χρήση της FES	-	↑ U	-	-	-	-	-	-	-	-
Hausman et al, 2015	2	Ημι-εμφυτεύσιμο σύστημα κλειστού βρόγχου 4καναλ περον. Νεύρο	↓	↑	↑	-	-	↓	-	-	-	-
Taylor et al, 2014	?	FES+ φ/θ	-	-	-	-	-	-	↓	-	-	-
Linden et al, 2014	?	FES	-	↑U+ μήκος	-	-	-	-	-	-	-	-
Stein et al, 2013	15 (μη ασθ) 14 (αλλ. ΚΝΣ) 16 προοδ ΣΚΠ	FES ΔΜΔ Εθελοντική σύσπασση	→ Οδηγούν σε διευκόλυνση των φλοιωδών οδών									
Korkmaz et al, 2011	33 (2ομ)	FES-PNF >PNF	↓	-	-	-	-	-	-	↑	↓	-
Chang et al, 2011	9	FES+ισομ σύσπ 4κεφαλ	↓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratchford et al, 2010	? EDSS<6.5	FES+ cycling	-	↑ U & αντοχή	↑	→ Βελτίωση σωματικής & ψυχικής υγείας						
Krause et al, 2007	1 EDSS≥6.5	FES+ cycling	→ Στατιστικά σημαντική βελτίωση στο δείκτη χαλάρωσης και στη μέγιστη ταχύτητα									
Szecsí et al, 2009	? EDSS≥6.5	FES+cycling	→ Στατιστικά σημαντική βελτίωση στο δείκτη χαλάρωσης και στη μέγιστη ταχύτητα									

*↑ αύξηση **↓ μείωση ***δεν ερευνήθηκε ****U: ταχύτητα

Επίσης τα τελευταία χρόνια πραγματοποιούνται έρευνες γύρω από τις ψυχοκοινωνικές πτυχές της ασθένειας. Ο Rigby SA και των συνεργατών του (2008), σε 12μηνη έρευνά τους με 147 ασθενείς (20-65 ετών) συμπέραναν πως οι ασθενείς που έλαβαν μέρος σε ψυχοθεραπεία, σε συνεδρίες γνωστικής συμπεριφοράς και σε ατομικές συνεδρίες μείωσης άγχους, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στις κλίμακες μέτρησης όπως η πρόοδος της ασθένειας, η κόπωση, η ποιότητα ζωής και η κατάθλιψη, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου η οποία έδειξε σημεία επιδείνωσης. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι η κόπωση και η κατάθλιψη μπορούν να επηρεάσουν την αντίληψη του ατόμου με αποτέλεσμα την αρνητικότητά του έναντι χρήσης αποτελεσματικών στρατηγικών αντιμετώπισης. Οι πεπειθήσεις σχετικά με τον αυτοέλεγχο του ατόμου, έχουν βρεθεί ότι επιδρούν στην κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ (Knoor H et al 2012) και πως η αρνητική μεροληψία στη μνήμη, έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τα επίπεδα κατάθλιψης (Beeney J & Arnett PA 2008).

Η FES μπορεί να οριστεί ως «η τεχνική πρόκλησης ελεγχόμενης νευρικής ενεργοποίησης μέσω της εφαρμογής χαμηλών επιπέδων ηλεκτρικού ρεύματος». Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόκληση κινητικής απόκρισης (μυϊκή συστολή), μέσω ενεργοποίησης μιας συγκεκριμένης ομάδας μυϊκών ινών. Τυπικά, χρησιμοποιώντας ίνες περιφερειακών νεύρων, υπάρχουν δύο σημαντικές ταξινομήσεις της εφαρμογής FES (Peckham 1987):

- ✓ Λειτουργικές εφαρμογές. Επιχειρείται η αποκατάσταση της κίνησης ή μιας συγκεκριμένης λειτουργίας (π.χ. ένα σύστημα FES που χρησιμοποιείται για να στέκεται όρθιο ένα άτομο με παραπληγία).
- ✓ Θεραπευτικές εφαρμογές. Επιχειρούν να σταματήσουν ή να αναστρέψουν την πρόοδο συνθηκών απενεργοποίησης (π.χ. μυϊκή ενδυνάμωση ή αναστροφή της μυϊκής αδυναμίας).

Η συμβολή της FES στη βελτίωση της βάδισης σε ασθενείς με ΣΚΠ αρχικά αναφέρθηκε από τον Carnstam και τους συνεργάτες του, το 1977. Ακολούθησαν πολλές έρευνες με θετικά αποτελέσματα στη χρησιμότητα της FES σε ασθενείς με ΣΚΠ όσον αφορά στα ελλείμματα της βάδισης, όπως πχ η πτώση άκρου ποδός, η μείωση του εύρους τροχιάς κίνησης στην έκταση του ισχίου και στην απαγωγή κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης (Barrett et al 2009, Bulley et al 2015, Miller et al 2016).

Η FES με την εφαρμογή ενός συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος σε άμεση εφαρμογή στους μύες μέσω της επιφάνειας ηλεκτροδίων προκαλεί συστολές και φαίνεται να είναι μια επιτυχής μέθοδος για την αύξηση της μυϊκής δύναμης (Bax L et al 2005, Gondin J et al 2011, Maffiuletti NA 2010) ή για την παροχή συσταλτικής δραστηριότητας σε παραλυτικούς ή ακινητοποιημένους μύες (Maffiuletti NA 2010).

Η FES φαίνεται να έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει σε πλαστικότητα του εγκεφάλου, με στόχο τη βελτίωση της βάδισης. Η αισθητηριακή διέγερση οδηγεί αναπόσπαστα σε κινητική συστολή. Έχει αποδειχτεί ότι η FES μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στην ευερεθιστότητα του κινητικού φλοιού (motor cortex excitability), (Charlton et al 2003), στην φυσική δραστηριότητα της βάδισης επιταχύνοντας την ικανότητα του εγκεφάλου σε αργή κλινική εξέλιξη (Ksiazek-Winiarek et al 2015).

Η FES επίσης μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση των φλοιωδών οδών της σπονδυλικής στήλης στον εγκέφαλο. Σε μία ηλεκρο - φυσιολογική μελέτη (Everaert et al 2009), σε 10 ασθενείς με ΣΚΠ πριν και μετά από 3 μήνες χρήσης της FES, οι ερευνητές βρήκαν σημαντική αύξηση των κινητικών δυνατοτήτων των ασθενών (28%) και ότι το συνεχές ρεύμα στους ραχιαίους καμπήρες βελτιώνει τον εθελοντικό έλεγχο του πρόσθιου κνημιαίου (17%).

Ο συνδυασμός της FES με την ενεργητική σύσπαση (Khaslavskaja & Sinkjaer 2005) και η βελτιστοποίηση των παραμέτρων διέγερσης για αύξηση της μυϊκής δύναμης χωρίς να επέλθει κόπωση (Becher et al 2016), ίσως να μπορεί να οδηγήσει σε πλαστικότητα και σε θεραπευτικά αποτελέσματα.

Με βάση την παραπάνω βιβλιογραφική διερεύνηση διαπιστώθηκε η ευρεία τα τελευταία χρόνια χρήση του FES στις μελέτες βελτίωσης των τεχνικών και των πρωτοκόλλων αποκατάστασης της κόπωσης στους ασθενείς με ΣΚΠ. Με βάση την προσέγγιση των παραπάνω μελετών κύριος σκοπός της παρούσας κλινικής μελέτης, είναι να διερευνήσει το κατά πόσον η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση σε συνδυασμό με τη διάταση του γαστροκνημίου μυός, επιδρά θετικά στη μείωση της κόπωσης κατά τη βάρδια, σε ασθενείς με ΣΚΠ.

Επιμέρους στόχοι είναι η διερεύνηση της επίδρασης στη βάρδια και στην ποιότητα ζωής των ασθενών με ΣΚΠ. Τέλος, άλλο ένα σημείο που μας ενδιαφέρει να αξιολογηθεί είναι το κατά πόσον οι μεταβολές (εφόσον υπάρξουν), θα είναι ακόμα και μετά από ένα μήνα που θα πραγματοποιηθεί η επαναξιολόγηση.

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2.1. Σκοπός της έρευνας

Η κύρια ερευνητική μας υπόθεση είναι πως η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (FES) επιδρά θετικά στη μείωση της κόπωσης κατά τη βάρδια, σε ασθενείς με ΣΚΠ, σε συνδυασμό με τη διάταση του γαστροκνημίου μυός. Επιμέρους στόχοι ήταν η διερεύνηση της επίδρασης στη βάρδια (μήκος βήματος, σταθερότητα, ισορροπία) και στην ποιότητα της ζωής των ασθενών. Επίσης μας ενδιέφερε εξίσου να δούμε κατά πόσο αυτές οι αλλαγές θα παραμείνουν σε διάστημα ενός μήνα μετά το τέλος του προγράμματος παρέμβασής μας.

2.2. Ασθενείς και Μέθοδοι

2.2.1 Ασθενείς

Πραγματοποιήθηκε μια εφαρμοσμένη, πειραματική, τυχαιοποιημένη μελέτη, σε ειδικό πληθυσμό με ΣΚΠ. Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε από την Πανελλήνια Ένωση ατόμων με ΣΚΠ, παράρτημα Δυτικής Ελλάδος. Αξιολογήθηκαν δύο ομάδες, μία ομάδα παρέμβασης (FES) και μία ομάδα κινησιοθεραπείας. Η αναλογία σε κάθε ομάδα ήταν 1:1, σύνολο ασθενών: 20 με 10 να αποτελούν την ομάδα κινησιοθεραπείας και 10 την ομάδα στην οποία πραγματοποιήθηκε η παρέμβασή μας (Πίνακας 3). Η διάρκεια του προγράμματος ήταν 2 μήνες και πραγματοποιήθηκε επανεξέταση 1 μήνα μετά τη λήξη του.

2.2.2 Σχεδιασμός Έρευνας

Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν πιστοποιημένη ΣΚΠ με ιατρική γνωμάτευση αλλά και με βάση τα διαγνωστικά κριτήρια McDonald (Poser CM et al 1983). Στην έρευνα έλαβαν μέρος άτομα με υποτροπιάζουσα ή δευτεροπαθή μορφή ΣΚΠ, με ποσοτική δυσλειτουργία / ανικανότητα 4.0 έως 7.0 στην κλίμακα EDSS. Η ηλικία των συμμετεχόντων ήταν από 20–50 έτη, και ήταν σταθεροί τους τελευταίους 3 μήνες (δεν είχαν βιώσει έξαρση της

νόσου). Ενημερώθηκαν για το δικαίωμά τους να μη συμμετέχουν στην έρευνα και ότι αν επιθυμούσαν να διακόψουν κατά τη διάρκεια της έρευνας, μπορούσαν, αρκεί να δώσουν μία αιτιολογία για την αποχώρησή τους. Όσοι επέλεξαν να συμμετάσχουν υπέγραψαν φόρμα συμμετοχής (Παράρτημα Ι).

Άτομα που δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιλογής ή που δεν θα υπέγραψαν τη φόρμα συμμετοχής δεν έλαβαν μέρος στην έρευνα. Άλλα κριτήρια αποκλεισμού ήταν:

- i) άτομα τα οποία έκαναν φυσικοθεραπείες ή γυμνάζονταν σε γυμναστήριο ή συμμετείχαν σε άλλη έρευνα που θα μπορούσε να επηρεάσει τη δική μας,
- ii) αυτοί που δε μπορούσαν να επικοινωνήσουν στα Ελληνικά ή στα Αγγλικά,
- iii) άτομα για τα οποία υπάρχει ιστορικό πρωτοβάθμιας ψυχιατρικής ασθένειας που μπορούσε να επηρεάσει τη συμπεριφορά της μελέτης,
- iv) αν δεν υπήρχε ένα ικανοποιητικό επίπεδο συνεργασίας και αντιληπτικής ικανότητας,
- v) αν υπήρχε εγκυμοσύνη ή δεν είχε περάσει τρίμηνο μετά τον τοκετό και
- vi) αν συνυπήρχε κάποια άλλη νευρολογική πάθηση ή καρδιοαναπνευστικό νόσημα.

Για την αξιολόγηση και την επιλογή των ασθενών μας, χρησιμοποιήθηκαν: η κλίμακα Expanded Disability Status Scale (EDSS), η κλίμακα Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), η κλίμακα Berg Balance Scale, το τεστ Timed Up and Go test (TUG), το ερωτηματολόγιο Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12) και το τεστ MS Quality of Life - 54 (MSQOL-54) (Παράρτημα ΙΙ). Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν αυτές, έναντι πολλών που υπάρχουν, είναι ότι οι συγκεκριμένες είναι οι πιο γνωστές ευρέως και οι περισσότερες χρησιμοποιούμενες για ασθενείς με ΣΚΠ, σύμφωνα με την ανασκόπηση μας στην αρθρογραφία και στην Εθνική Κοινότητα της ΣΚΠ (National Multiple Sclerosis Society):

α) κλίμακα **Expanded Disability Status Scale (EDSS)**, για ποσοτικό καθορισμό δυσλειτουργίας/ανικανότητας.

Η κλίμακα βασίζεται σε οχτώ λειτουργικά συστήματα, η κλίμακα είναι από 0 (φυσιολογικά νευρολογικά σημεία) έως 10 (θάνατος). Οι βαθμίδες που κυμαίνονται από 1.0 έως 4.5 αναφέρονται σε ασθενείς με ΣΚΠ, οι οποίοι έχουν πλήρη κινητικότητα και οι βαθμίδες από 5.0 έως 9.5 σε ασθενείς με διαταραχή στην κινητικότητα.

Τα λειτουργικά συστήματα που αξιολογούνται είναι τα εξής: πυραμιδικό, παρεγκεφαλιδικό, εγκεφαλικό στέλεχος, αισθητικό, εγκεφαλικό, οπτικό, πεπτικό και ουροποιητικό. Η EDSS είναι **από τις πιο παλιότερες κλίμακες και κατά πάσα πιθανότητα η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη για την αξιολόγηση της ΣΚΠ** (Kurtzke 1983).

Το 1955 περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Kurtzke, ως η τότε νέα κλίμακα αξιολόγησης της αναπηρίας στη ΣΚΠ, που αργότερα έγινε γνωστή ως Κλίμακα Κατάστασης Αναπηρίας (DDS), σχεδιασμένη για αξιολόγηση **ισονιαζίδη isoniazid???** ως πιθανή θεραπεία. Η εν λόγω κλίμακα χρησιμοποιήθηκε στην πρώτη τυχαίοποιημένη, ελεγχόμενη, διπλή – τυφλή δοκιμασία με εικονικό φάρμακο σε ασθενείς με ΣΚΠ (Kurtzke 1983).

β) κλίμακα **Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)**, για το πόσο η κόπωση έχει επηρεάσει την καθημερινότητα τις τελευταίες τέσσερις εβδομάδες.

Παρά το γεγονός ότι η κόπωση είναι ένα από τα πιο κοινά συμπτώματα που παρουσιάζονται στην πρωτοβάθμια φροντίδα, οι κλινικοί και οι ερευνητές περιορίστηκαν από την έλλειψη επικυρωμένων, αξιόπιστων και ειδικών κλιμάκων. Το 1994, ένας Καναδικός Όμιλος ανέπτυξε την Κλίμακα Επιδείνωσης της Κόπωσης (FIS). Από τότε, παραμένει ένα από τα πιο

ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία και έχει μεταφραστεί και επικυρωθεί σε 30 γλώσσες (Frith & Newton 2010).

Το MFIS – 21 είναι μία τροποποιημένη εκδοχή του FIS – 40, το οποίο αρχικά δημιουργήθηκε για την αξιολόγηση των επιπτώσεων στην κόπωση και στην ποιότητα ζωής σε ασθενείς με χρόνια ασθένεια, και πιο συγκεκριμένα σε ασθενείς με ΣΚΠ. Το FIS καλεί τους ασθενείς να αξιολογήσουν την έκταση στην οποία η κόπωση έχει επηρεάσει τη ζωή τους τις τελευταίες 4 εβδομάδες, σε ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από: 10 «φυσικά», 10 «γνωστικά» και 20 «κοινωνικά» στοιχεία. Το 0 δείχνει «κανένα πρόβλημα» και το 4 «πολύ μεγάλο/ ακραίο πρόβλημα», με μέγιστη δυνατή βαθμολογία 160. Το MFIS – 21 εξελίχτηκε από το FIS κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του κλινικού απολογισμού που αξιολογούσε συνολικά την ποιότητα ζωής των ασθενών με ΣΚΠ. Έτσι το FIS των 40 στοιχείων συντομεύθηκε σε 21 στοιχεία με την εξάλειψη αντικειμένων που εμφανίστηκαν τόσο σε περιπτώσεις περιεχόμενο όσο και σε υψηλές συσχετίσεις μεταξύ στοιχείων. Η μέγιστη δυνατή βαθμολογία στο MFIS – 21 είναι το 84, με υψηλότερες βαθμολογίες να υποδεικνύουν και μεγαλύτερη επίπτωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών.

Το MFIS – 21, έχει βρεθεί αξιόπιστο και έγκυρο ερωτηματολόγιο για τον έλεγχο και για τον επανέλεγχο. **Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου έχει εξακριβωθεί και στον ελληνικό πληθυσμό.** (Pokryszko- Dragan et al 2015; Bakalidou et al 2014; Ventura et al 2007; Tellez et al 2005)

Η συγκεκριμένη κλίμακα συνιστάται από την Αμερικανική κοινότητα για ασθενείς με ΣΚΠ σε κατευθυντήρια γραμμή κλινικής πρακτικής, πράγμα το οποίο οδήγησε σε περαιτέρω αξιολόγηση στην ψυχομετρία για να διαπιστωθεί η συνέχιση της και της καταλληλότητάς της ως μέτρο έκβασης (Multiple Sclerosis Council).

γ) Η κλίμακα: **Berg Balance Scale**, για την ισορροπία:

Περιλαμβάνει λειτουργικές ενέργειες που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν από τον ασθενή. Ο εξεταστής μετρά την ικανότητα του ασθενούς σε κάθε ενέργεια χρησιμοποιώντας βαθμολογία από 0 (ανικανότητα) έως 4 (ικανότητα). Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από 0 – 56. Η κλίμακα είναι αξιόπιστη και έχει ταυτόχρονα ισχύ και συνοχή δομής (Alghwiri & Whitney 2012). **Η κλίμακα έχει μεταφραστεί και για τον Ελληνικό πληθυσμό.** (Learmonth et al 2012; Berg et al 1992; Lampropoulou et al 2013)

Η κλίμακα αναπτύχθηκε από την Katherine Berg το 1989, για μετρήσεις της ικανότητας στην ισορροπία (στατική και δυναμική) για τους ηλικιωμένους. Είναι ένα ποιοτικό μέτρο που αξιολογεί την ισορροπία μέσω της εκτέλεσης λειτουργικών δραστηριοτήτων όπως είναι: η επίτευξη, η κάμψη, η μεταφορά και η στάση που περιλαμβάνει τα περισσότερα σημεία του ορθοστατικού ελέγχου (Alghwiri & Whitney 2012).

δ) **Timed Up and Go test (TUG)** και **Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12)**, για τη βάδιση (Learmonth et al 2012; Hobart et al 2003):

TUG: οι ασθενείς κατόπιν εντολής θα πρέπει να σηκωθούν από την καρέκλα, να περπατήσουν για 3 μέτρα, να στρίψουν και να ξανακαθίσουν στην καρέκλα, όσον το δυνατόν πιο γρήγορα μπορούν, να χρονομετρηθούν τρεις επαναλήψεις και ο μέσος όρος θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση (Learmonth et al 2012).. Ο φυσιολογικός χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της δοκιμασίας είναι 7 - 10 δευτερόλεπτα (Πανελλήνιος Σύλλογος Φυσικοθεραπευτών). Η κλίμακα είναι από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες για ασθενείς με ΣΚΠ (Learmonth et al 2012).

Το τεστ εμφανίστηκε και παρουσιάστηκε το 1991 ως ένα βασικό τεστ για την λειτουργική κινητικότητα (Podsiadlo D & Richardson S 1991). Απαιτείται περιορισμένη εκπαίδευση / εξοπλισμός και ως εκ τούτου η δοκιμή είναι εύκολη σε κλινικές ρυθμίσεις. Η επανεξέταση της αξιοπιστίας (ICC = 0.97-0.99) και Spearmans = 0.93) (Podsiadlo D & Richardson S 1991; Steffen et al 2002) και ICC = 0.87 – 0.99 (Schoppen et al 1999; Morris et al 2001), έχει αποδειχθεί σε πολλές μελέτες / έρευνες. Κατά την ανασκόπησή μας, βρέθηκε μία καναδική πληθυσμιακή μελέτη στην οποία αμφισβητήθηκε η αξιοπιστία της δοκιμής – επανεξέτασης [ICC = 0.56] (Rockwood et al 2000).

MSWS-12: είναι ένα ερωτηματολόγιο από 12 ερωτήσεις στο οποίο ο ασθενής καλείται να απαντήσει κατά πόσο έχει επηρεαστεί η κινητικότητά του κατά τις τελευταίες δύο εβδομάδες. Ψυχομετρικός έλεγχος του MSWS-12 **έχει αποδειχθεί ότι διαθέτει άριστη εσωτερική συνοχή και αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων** καθώς και η εγκυρότητά του σε ασθενείς με ΣΚΠ (Hobart et al 2003).

Για παράδειγμα: “Τις τελευταίες δύο εβδομάδες, πόσο έχει περιορίσει η ΣΚΠ την ικανότητά σας να περπατάτε;” και “Τις τελευταίες δύο εβδομάδες, κατά πόσον έχει επιβραδυνθεί η βάδισή σας, από τη ΣΚΠ;”. Οι 12 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, βαθμολογούνται σε κλίμακα που κυμαίνεται από 1 (καθόλου) έως 5 (εξαιρετικά). Η συνολική βαθμολογία υπολογίζεται αθροίζοντας τις επιμέρους βαθμολογίες (κάθε ερώτησης), αφαιρώντας την ελάχιστη δυνατή (12), διαιρώντας με τη μέγιστη (48) και πολλαπλασιάζοντας το αποτέλεσμα με 100. Το συνολικό σκορ κυμαίνεται από 0 – 100, με τις χαμηλότερες βαθμολογίες να υποδεικνύουν τη λιγότερη δυνατή αντιληπτή βλάβη στο βάδισμα (Hobart et al 2003; Learmonth et al 2013).

ε) Το τεστ: **MS Quality of Life - 54** (MSQOL-54), για την ποιότητα ζωής των ασθενών:

Είναι ένα ποικιλόμορφο τεστ που περιέχει το SF-36 και 18 κύρια τμήματα που αφορούν τη ΣΚΠ όπως, τη μυϊκή κόπωση και τη λειτουργικότητα. **Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας έχει εξακριβωθεί και στον ελληνικό πληθυσμό με ΣΚΠ.** (MS: National Multiple Sclerosis Society; Triantafyllou et al 2009).

Σε έρευνα του Vickrey και των συνεργατών του (1995), η εκτίμηση της αξιοπιστίας για την εσωτερική συνοχή των τμημάτων κυμαίνεται από 0.75 – 0.96 σε δείγμα 179 ασθενών με ΣΚΠ. Συντελεστής συσχέτισης δοκιμής επανεξέτασης από 0.66 – 0.96. Η ανάλυση του διερευνητικού παράγοντα, επιβεβαίωσε τις δύο υποκείμενες διαστάσεις αυτή της σωματικής και αυτή της ψυχικής υγείας. Η εγκυρότητα της δομής υποστηρίχτηκε από τις υποκλίμακες του ερωτηματολογίου και του βαθμού της σοβαρότητας των συμπτωμάτων της ΣΚΠ, κατά το προηγούμενο έτος, του επιπέδου ασυμμετρίας, των περιορισμό κατά την εργασία (λόγω υγείας), της εισαγωγής στο νοσοκομείο κατά το προηγούμενο έτος και τέλος, των συμπτωμάτων κατάθλιψης.

Σε μία πιο πρόσφατη μελέτη, του Heiskanen και των συνεργατών του (2007), συλλέχτηκαν τα άτομα που διαγνώστηκαν με ΣΚΠ κατά την περίοδο 1999 – 2001 και συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο (n = 100). Το ποσοστό απάντησης ήταν 81%. Η δοκιμή εγκυρότητας του οργάνου MSQOL -54, αξιολογήθηκε με ανάλυση των παραγόντων και το γενικό μέσο 15D ποιότητας ζωής. Η εσωτερική συνοχή του οργάνου μετρήθηκε με το Cronbach – a (συσχετίσεις και την ανάλυση των στοιχείων). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η εγκυρότητα του ερωτηματολογίου ήταν καλή και η ανάλυση των παραγόντων έδωσε ένα σαφώς καθορισμένο παραγοντικό μοντέλο. Περισσότερο από το μισό βρέθηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ των συγκρίσιμων στοιχείων του 15 D και του MSQOL – 54, ήταν μέτρια ή και καλύτερα. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο μπορεί να θεωρηθεί αρκετά καλό για ασθενείς με ΣΚΠ. Οι συντελεστές του Cronbach – a κυμαίνονταν από 0.33 έως 0.89. Ο συντελεστής a που υπολογίστηκε για το

σύνολο του μεσού βρέθηκε 0.84. Η εσωτερική συνοχή του MSQOL -54, επιβεβαιώθηκε από τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης αντικειμένων η οποία έδειξε συσχέτιση ανάμεσα των διαφόρων διαστάσεων, 0.31 – 0.81. Με βάση τα αποτελέσματα, οι ερευνητές συμπέραναν πως το MSQOL – 54 είναι αρκετά αξιόπιστο και κατάλληλο για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής των ασθενών που σχετίζεται με την γενικότερη υγεία των ασθενών με ΣΚΠ. προτείνουν δε, πως η αξιοπιστία του εργαλείου θα έπρεπε να αξιολογηθεί περαιτέρω με διαχρονικό σχεδιασμό στο μέλλον.

2.2.3 Πρωτόκολλο Παρέμβασης

Μετά την ολοκλήρωση της σάρωσης, το δείγμα χωρίστηκε σε δύο ομάδες με συστηματικό τυχαίο τρόπο, με χρήση του κωδικού από τις φόρμες συμμετοχής. Ανά δύο τοποθετήθηκαν στην ομάδα παρέμβασης και σχετικής γεννήτριας τυχαίων αριθμών στο πρόγραμμα MS Excel. Η αναλογία των ομάδων ήταν 1:1. Η έρευνα διήρκησε 2 μήνες, 2 φορές την εβδομάδα και από πτυχιούχο φυσικοθεραπεύτρια, σε εργαστήριο φυσικοθεραπείας. Για τη δημιουργία των προγραμμάτων ελήφθησαν υπόψιν έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν και από γενικές οδηγίες που έχουν δημοσιευτεί στο National Multiple Sclerosis Society.

Η κάθε συνεδρία ήταν 30 λεπτά και αποτελείτο από νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση και διατάσεις. Δόθηκαν οδηγίες αυτό - διατάσεων που έπρεπε οι συμμετέχοντες να πραγματοποιούν κατ' οίκον. Η θερμοκρασία των χώρων ήταν προσεγγμένη με τη φύση της ασθένειας και αποφεύχθηκαν οι βραδινές ώρες. Ενώ η ομάδα κινησιοθεραπείας έκανε συνεδρίες κινητοποίησης με υποβοηθούμενη / ενεργητική / ή ενεργητική με αντίσταση, ανάλογα τους περιορισμούς και τις ανάγκες του κάθε ασθενή.

Πριν την έναρξη της πρώτης συνεδρίας, μετά την τρίτη και μετά την τελευταία συνεδρία, οι συμμετέχοντες απάντησαν στις εξής τρεις ερωτήσεις (Παράρτημα I):

α. Πόση απόσταση/ μέτρα μπορούν να διανύσουν μέχρι να νιώσουν κόπωση

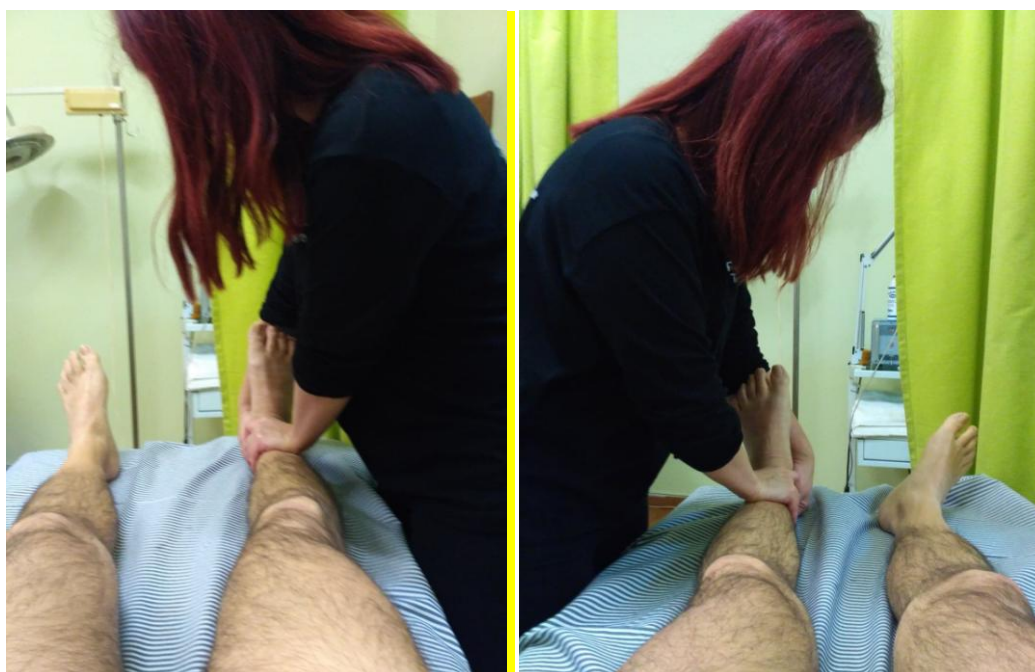
β. Πόση απόσταση/ μέτρα μπορούν να διανύσουν ακόμα, με ή και χωρίς βοήθεια

γ. Αν επιθυμούν να συνεχίσουν τη θεραπεία

✓ **Παρέμβαση:** Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση – FES & διάταση

Έγινε τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο γαστροκνήμιο μυ (έκφυση και κατάφυση) για 15 λεπτά στο κάθε άκρο. Πραγματοποιήθηκε παθητική διάταση γαστροκνημίου μυός για 10 δευτερόλεπτα με 2 επαναλήψεις σε κάθε άκρο (Εικόνα 9-11).

Εικόνα 9: Παθητική διάταση γαστροκνημίου μυός σε ασθενή με ΣΚΠ κατά τη διάρκεια της παρέμβασής μας.



Εικόνα 10: Εφαρμογή του FES σε ασθενή με ΣΚΠ κατά τη διάρκεια της παρέμβασής μας.



Εικόνα 11: Το μηχάνημα FES που χρησιμοποιήθηκε στο φυσικοθεραπευτήριο για την παρέμβαση μας στους ασθενείς με ΣΚΠ.

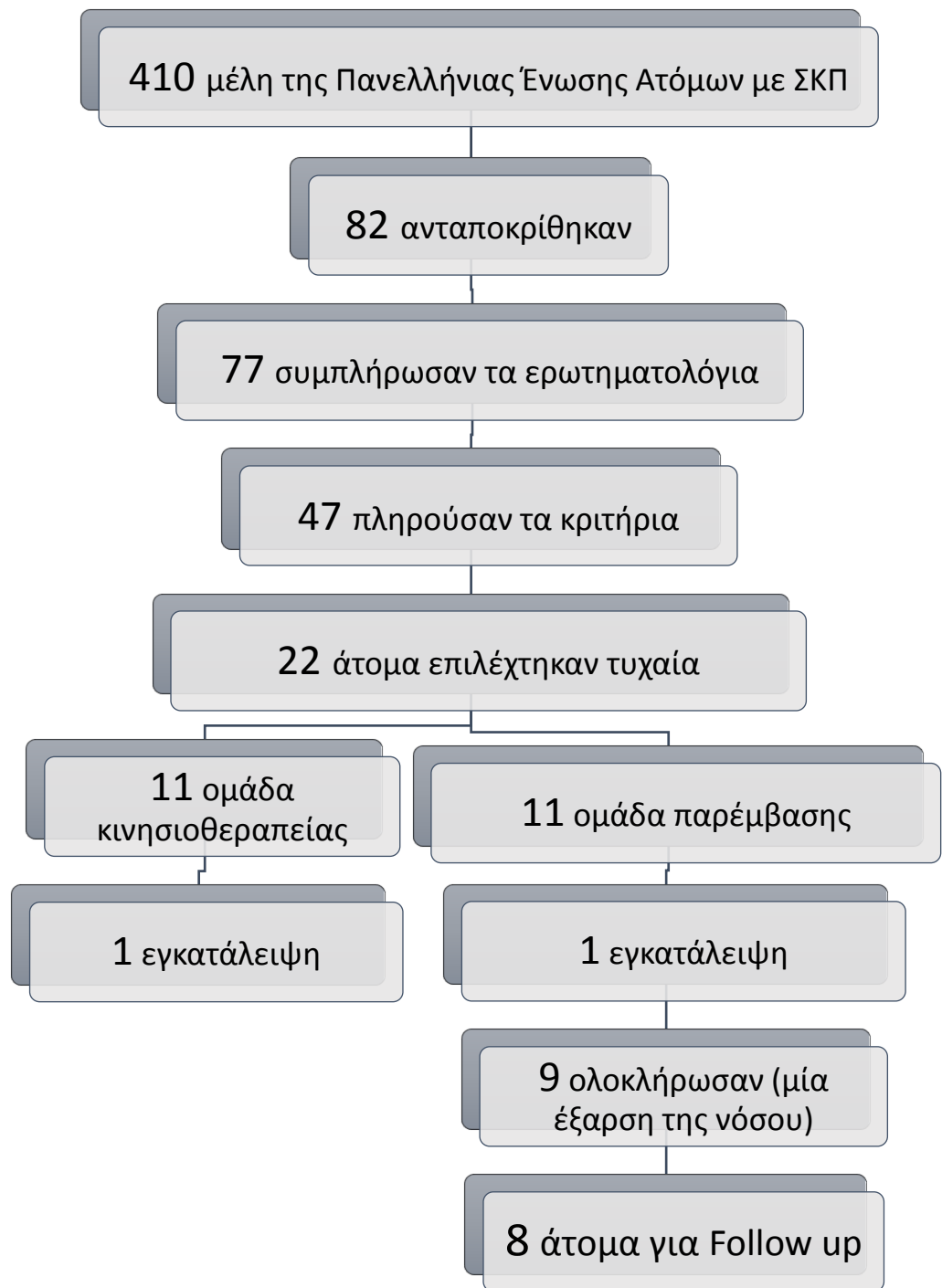


2.3. Αποτελέσματα

Η πρόσκληση απευθύνθηκε στα μέλη της Πανελληνίας Ένωσης Ατόμων με Σκλήρυνση κατά Πλάκας, η οποία αριθμεί 410 περίπου άτομα στην Δυτική Ελλάδα. Από αυτά ανταποκρίθηκαν 82 αλλά τελικά συμπληρώθηκαν κατά την αρχική φάση 77 ερωτηματολόγια, εκ των οποίων 47 πληρούσαν τα κριτήρια. Από την συγκεκριμένη ομάδα επιλέχθηκαν τυχαία 22 άτομα. Η ομάδα μετά την καταγραφή των ηλικιακών, φυλετικών, ιστορικού της νόσου και των χαρακτηριστικών αυτής, κατανεμήθηκε σε δύο υποομάδες των 11 ατόμων, τόσο για παρέμβαση όσο και για έλεγχο με παρόμοια χαρακτηριστικά ως προς το παρελθόν στη νόσο και το φύλο. Τελικά, μετά από εγκατάλειψη ενός ατόμου από κάθε ομάδα, συμμετείχαν 10 άτομα στην ομάδα κινησιοθεραπείας, στην οποία δεν πραγματοποιήθηκε FES θεραπεία στα πλαίσια παρέμβασης στο φυσικοθεραπευτήριο της ερευνήτριας, αλλά συνεδρίες κινησιοθεραπείας.

Το πρόγραμμα της έρευνας διήρκησε δύο μήνες ενώ μόνο οι 9 από τους 10 συμμετέχοντες στην ομάδα παρέμβασης, (στην οποία πραγματοποιήθηκε χρήση της FES στα πλαίσια της θεραπείας), ολοκλήρωσαν τελικά το πρωτόκολλο. Ένας από τους συμμετέχοντες παρουσίασε μία νέα ώση (έξαρση της νόσου & έκανε εισαγωγή στο νοσοκομείο) κατά την διάρκεια του προγράμματος και δεν συνέχισε καθώς και ένας ακόμη δεν προσήλθε για την αξιολόγηση της επαναξιολόγησης (follow up), ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος παρέμβασής μας. Η παραπάνω ακολουθία της δειγματοληψίας, παρουσιάζεται στο Γράφημα 2.

Γράφημα 2: Δειγματοληψία



Γενικά παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στην ψυχολογία των ασθενών και όπως μερικοί ανέφεραν στην ποιότητα του ύπνου τους και στην ποιότητα ζωής τους. Όπως προαναφέρθηκε, πριν την έναρξη της πρώτης συνεδρίας, μετά την τρίτη και μετά την τελευταία συνεδρία, οι συμμετέχοντες απάντησαν ανεξάρτητα από τα μετρητικά εργαλεία που αξιοποιήθηκαν στις εξής δύο ερωτήσεις στα πλαίσια ημιδομημένης συνέντευξης (ποιοτική – υποκειμενική εκτίμηση), που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια καταγραφής της συνέπειας στο πρόγραμμα και της ενθάρρυνσης για ολοκλήρωση της παρέμβασης (Παράρτημα Ι):

α. Πόση απόσταση/ μέτρα μπορούν να διανύσουν μέχρι να νιώσουν κόπωση (από 50 έως 500 μέτρα) και

β. Πόση απόσταση/ μέτρα μπορούν να διανύσουν ακόμα με ή και χωρίς βοήθεια (από 50 έως 100 μέτρα).

γ. Αν επιθυμούν να συνεχίσουν την θεραπεία.

Οι απαντήσεις των ασθενών ήταν αρκετά ενθαρρυντικές, μερικές εκ των οποίων αναφέρονται παρακάτω:

- Μόλις μετά την 3^η συνεδρία, μία ασθενής είπε χαρακτηριστικά *«Επιτέλους μπορώ να ανέβω την ανηφόρα και να πάω σπίτι μου μόνη μου»*, συνήθως έκανε πολλά διαλείμματα ή είχε κάποιον να κρατιέται.
- Μία άλλη ασθενής, ανέφερε, *«ότι μπορεί να πάει σε υπαίθρια αγορά χωρίς να νιώσει κούραση και πανικό»*. Αξίζει να σημειωθεί ότι, η συγκεκριμένη είχε πάψει να κυκλοφορεί για ψώνια εδώ και 3 χρόνια γιατί, όπως είπε, δεν άντεχε τον κόσμο (τύπου αγοραφοβία) και ένιωθε αστάθεια.
- Ένας τρίτος ασθενής είπε *«ότι άρχισε να νιώθει πιο λειτουργικός μέσα στην καθημερινότητά του και δε νιώθει πια την ανάγκη τόσο συχνά να ξαπλώνει, όσο στο παρελθόν»*. Χιουμοριστικά είχε αναφέρει στην πρώτη θεραπεία πως αυτός ήταν ο λόγος τσακωμού με τη σύζυγό του.

- ✓ Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ασθενείς ένιωσαν ενθάρρυνση και προτροπή για συνέχιση του προγράμματος (με βάση τα λεγόμενά τους) με το ότι είχαν να κάνουν και διατάσεις στο σπίτι.

Μετά την επανεξέταση (follow up) των ασθενών, οι 7/10 ήθελαν να μάθουν σε ποια φυσική δραστηριότητα θα μπορούσαν να λάβουν μέρος. Άλλοι σκέφτονταν το χορό, την κολύμβηση, πιλάτες κ.ά. Αυτό μας δείχνει ακόμα περισσότερο, ότι η ψυχολογία τους βελτιώθηκε αρκετά και φαίνεται πως και η κόπωση που ένιωθαν πριν την έναρξη της παρέμβασής μας μειώθηκε σημαντικά.

Όσον αφορά τις μετρήσιμες μεταβλητές μας, τα αποτελέσματα ήταν εξίσου ενθαρρυντικά και στις 3 μετρήσεις. Θετική η επίδραση της FES βρέθηκε στη βάδιση (μήκος βήματος, σταθερότητα, ισορροπία) και στην ποιότητα ζωής των ασθενών.

2.3.1 Στατιστική μελέτη

Για να περιγράψουμε τα χαρακτηριστικά του δείγματος και να εκτιμήσουμε την εγκυρότητα κάθε ανάλυσης, χρησιμοποιήθηκαν οι κατάλληλες αριθμητικές αναλύσεις και γραφήματα.

Αρχικά έγιναν όλες οι μονομεταβλητές αναλύσεις, για κάθε ομάδα ξεχωριστά, σε σχέση με τις μεταβλητές που εξετάσαμε. Ορίστηκαν η μέση τιμή, η διάμεσος, η επικρατούσα τιμή, η τυπική απόκλιση και το τυπικό σφάλμα για την κόπωση, τη βάδιση, την ισορροπία και την ποιότητα ζωής.

Στη διμεταβλητή ανάλυση εξετάσαμε τις διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες. Στην πρωταρχική ανάλυση δεδομένων, συγκρίθηκαν οι διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες αλλά και στην κάθε ομάδα ξεχωριστά με τη δεύτερη μέτρηση (αξιολόγηση). Στην δεύτερη ανάλυση δεδομένων έγιναν οι ίδιες συγκρίσεις για τον επανέλεγχο. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με το υπολογιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics v20 - 64bit.

Στους παρακάτω πίνακες για τις αριθμητικές μεταβλητές τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με την μορφή: μέση τιμή ± τυπική απόκλιση, ενώ τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων με την τιμή της στατιστικής σημαντικότητας: *p* (ή *sig*).

Πίνακας 7: Στοιχεία ομάδων ασθενών

Ασθενείς Παρέμβασης	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας	Φύλο	Χρόνος στη Νόσο
59 (εγκατέλειψε λόγω νέας ώσης της νόσου κατά την διάρκεια της παρέμβασης)	55	A	20-25
44	44	Θ	10-15
50	52	A	20-25
20	24	Θ	5-10
22	27	Θ	5-10
50	42	Θ	20-25
40	49	A	15-20
50	53	Θ	20-25
47	48	Θ	15-20
53	55 (δεν προσήλθε για follow up)	A	20-25
41,8±12,4	44,9±11,1	-	-

Χρησιμοποιήθηκε το independent sample *t*-test (για τις δύο ομάδες). Αναζητήθηκε ο δείκτης διπλής σημαντικότητας sig(2tailed), ο οποίος θα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος του 0,05:

- Αν το *p*-value < 0,05 τότε θα αποδεχτούμε την εναλλακτική μας υπόθεση (H_1)
- Αν είναι *p*-value > 0,05 θα αποδεχτούμε τη μηδενική μας υπόθεση (H_0)

Επιπρόσθετα τα δεδομένα αναλύθηκαν και με το τεστ ANOVA repeated measures σε περιπτώσεις αριθμητικών μεταβλητών συνεχούς μορφής (πχ EDSS, TUG και BERG για την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης μέσα στην ίδια ομάδα), ενώ χρησιμοποιήθηκε για επαλήθευση και λόγω της μεγαλύτερης ευαισθησίας του το *Freidman Test* για κατηγορικές μεταβλητές καθώς και των *Jonckheere's test* σε περιπτώσεις που το αυστηρότερο *Wilcoxon Test* έδινε χειρότερα αποτελέσματα (π.χ. MFIS και MSWS-12).

Με βάση τα αποτελέσματα που ακολουθούν μπορεί κανείς να καταγράψει την βελτίωση της ομάδας παρέμβασης σε όλες τις κλίμακες και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, αλλά όχι σε επίπεδο ικανοποιητικής στατιστικής σημαντικότητας.

Ακολουθούν οι πίνακες και τα διαγράμματα (για τις μετρήσεις μας), όσον αφορά τις κλίμακες και τα τεστ (Παράρτημα II) που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση και την επαναξιολόγηση των ασθενών, που έλαβαν μέρος στο πρόγραμμα παρέμβασής μας.

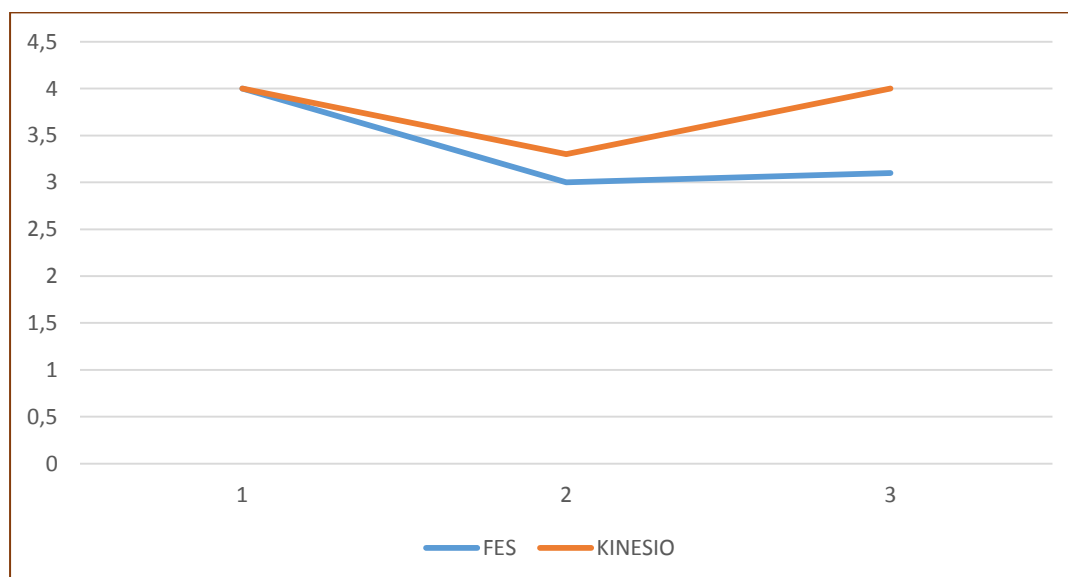
➤ **Kurtzke Expanded Disability Status Scale (EDSS):**

Καθορίζει ποσοτικά τη δυσλειτουργία / ανικανότητα του ασθενή και βασίζεται σε οχτώ λειτουργικά συστήματα. Η EDSS είναι **από τις πιο παλιότερες κλίμακες και κατά πάσα πιθανότητα η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη για την αξιολόγηση της ΣΚΠ** (Kurtzke 1983).

Πίνακας 8: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την κλίμακα EDSS

Σε σχέση με την παρέμβαση	Ασθενείς Παρέμβασης	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας	Στατιστική σύγκριση (p)
Πριν	6,10 ± 1,50	6,20 ± 1,51	0,8
Μετά	4,52 ± 1,8	5,91 ± 1,90	0,06
Follow up	4,02 ± 2,1	5,13 ± 1,61	0,11
Εξέλιξη παρέμβασης	0,055	0,35	-

Γράφημα 3: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την κλίμακα EDSS



- ✓ Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά *σημειώνεται μια οριακή τάση βελτίωσης κατά την εξέλιξη της παρέμβασης.*

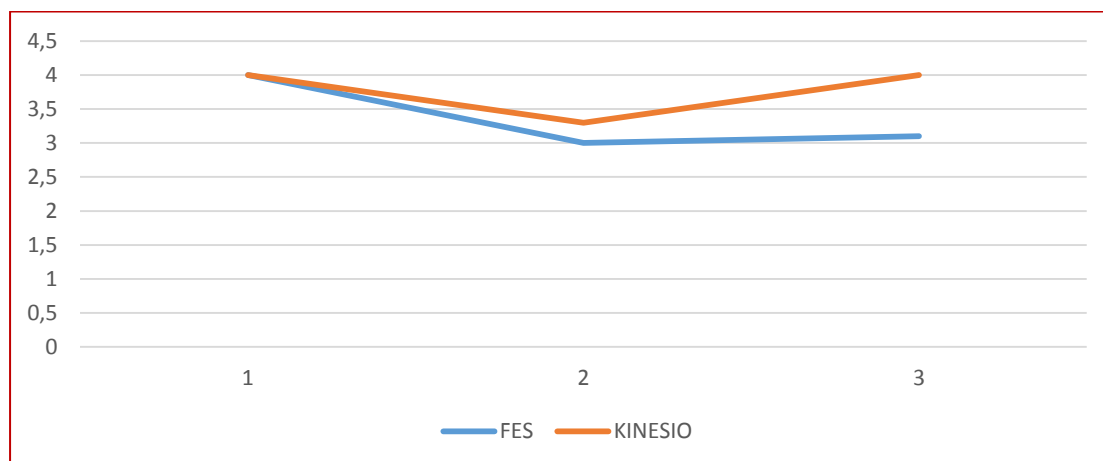
- Για τη βάρδιση οι ασθενείς θα πρέπει να κάνουν δύο τεστ:

α) το **Timed Up and Go test (TUG)** και β) το **Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12)**, έτσι ώστε να αξιολογηθεί η αντοχή, η ταχύτητα και να τονιστούν οι περιορισμοί κατά τη βάρδιση (Learmonth et al 2012; Hobart et al 2003).

Πίνακας 9: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την δοκιμασία TUG

Σε σχέση με την παρέμβαση	Ασθενείς Παρέμβασης (Λεπτά)	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας (Λεπτά)	Στατιστική σύγκριση (p)
Πριν	1,5±0,2	1,7±0,2	0,9
Μετά	1,0±0,1	1,3±0,3	0,6
Follow up	1,1±0,2	1,6±0,2	0,8
Εξέλιξη παρέμβασης	0,055	0,35	-

Γράφημα 4: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την δοκιμασία TUG

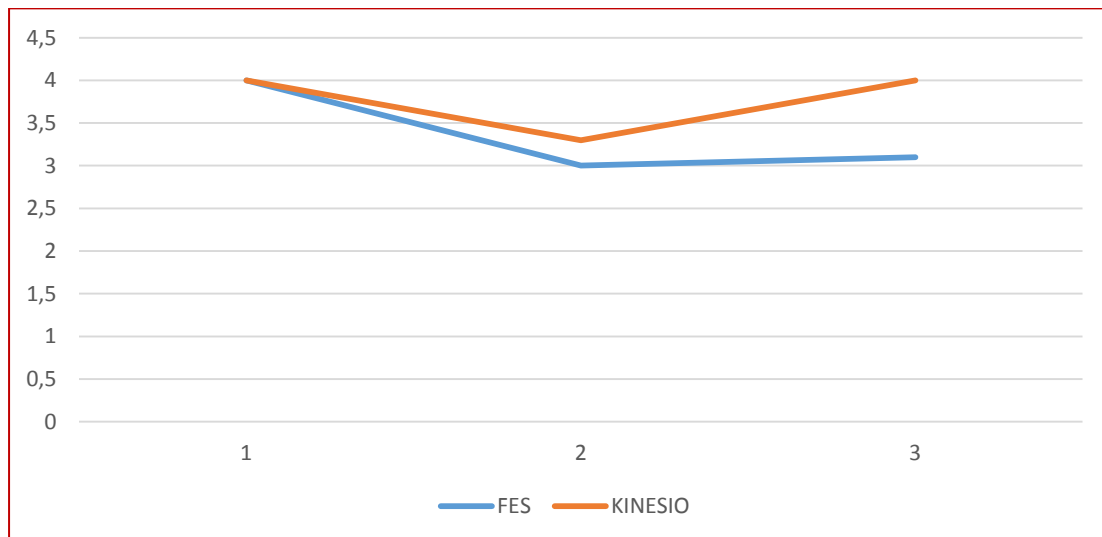


- ✓ Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Πίνακας 10: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την δοκιμασία MSWS-12

Σε σχέση με την παρέμβαση	Ασθενείς Παρέμβασης	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας	Στατιστική σύγκριση (p)
Πριν	50,08 ± 6,2	51,0 ± 5,6	0,78
Μετά	45,5 ± 5,7	48,0 ± 5,4	0,37
Follow up	46,0 ± 5,5	49,0 ± 5,9	0,65
Εξέλιξη Παρέμβασης	0,08	0,57	-

Γράφημα 5: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για την δοκιμασία MSWS-12



✓ Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές

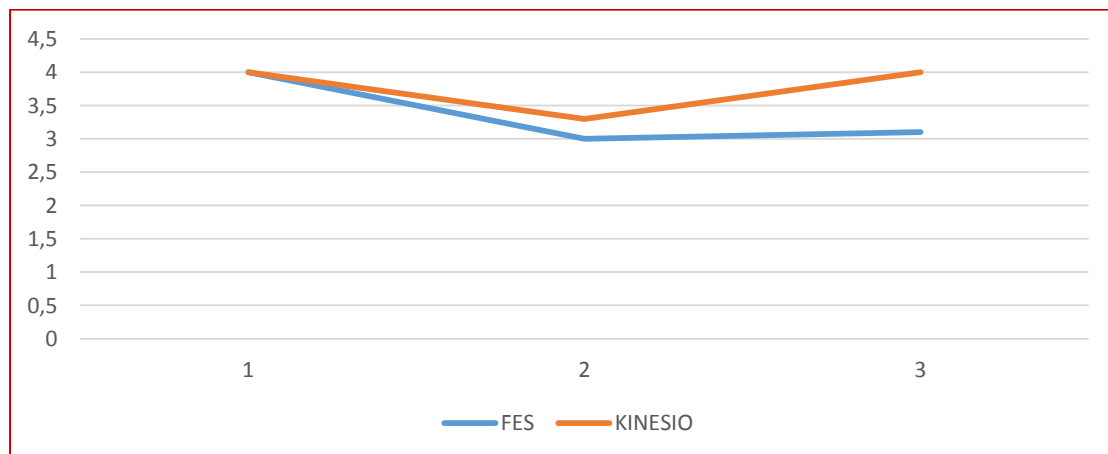
➤ Ερωτηματολόγιο **Modified Fatigue Impact Scale – 21 (MFIS-21)**:

Έχει βρεθεί αξιόπιστο και έγκυρο ερωτηματολόγιο για τον έλεγχο και για τον επανέλεγχο. **Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου έχει εξακριβωθεί και στον ελληνικό πληθυσμό.** (Pokryszko- Dragan et al 2015; Bakalidou et al 2014; Ventura et al 2007; Tellez et al 2005)

Πίνακας 11: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τον δείκτη MFIS

Σε σχέση με την παρέμβαση	Ασθενείς Παρέμβασης	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας	Στατιστική σύγκριση (p)
Πριν	58,4 ± 5,5	57,9 ± 5,0	0,82
Μετά	49,5 ± 4,9	55,0 ± 4,5	0,7
Follow up	52,3 ± 5,2	57,2 ± 4,6	0,5
Εξέλιξη Παρέμβασης	0,07	0,32	-

Γράφημα 6: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών για τον δείκτη MFIS



✓ Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

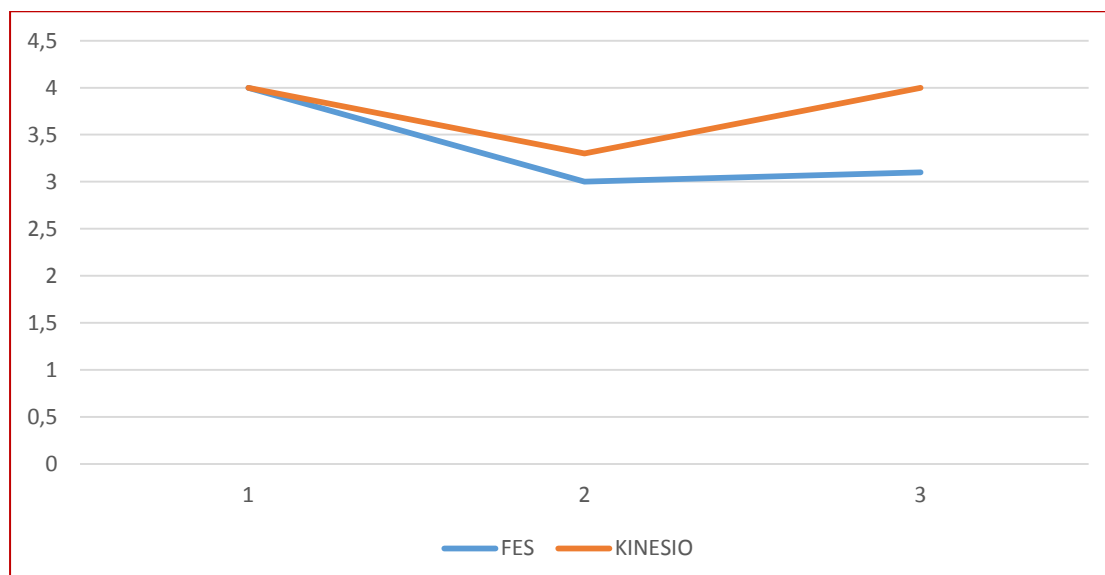
➤ Ισορροπία: **Berg Balance Scale:**

Περιλαμβάνει λειτουργικές ενέργειες που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν από τον ασθενή. **Η κλίμακα έχει μεταφραστεί και για τον Ελληνικό πληθυσμό.** (Learmonth et al 2012; Berg et al 1992; Lampropoulou et al 2013)

Πίνακας 12: Αποτελέσματα καταγραφής της ισορροπίας των ασθενών

Σε σχέση με την παρέμβαση	Ασθενείς Παρέμβασης	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας	Στατιστική σύγκριση (p)
Πριν	3 ± 1	3 ± 1,1	0,65
Μετά	2 ± 0,95	2,2 ± 1	0,06
Follow up	2 ± 1	2,1 ± 1,3	0,08
Εξέλιξη παρέμβασης	0,065	0,12	-

Γράφημα 7: Αποτελέσματα καταγραφής της ισορροπίας των ασθενών



✓ Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

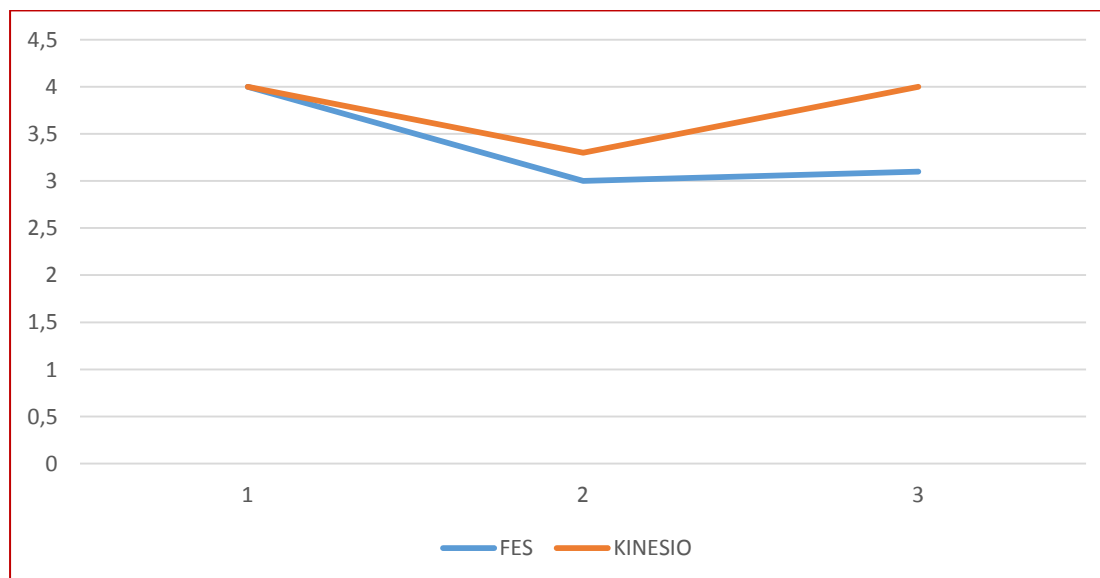
➤ Ποιότητα ζωής: **MS Quality of life-54 (MSQOL-54)**:

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας έχει εξακριβωθεί και στον ελληνικό πληθυσμό με ΣΚΠ. (MS: National Multiple Sclerosis Society; Triantafyllou et al 2009)

Πίνακας 13: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών: MS Quality of life-54

Σε σχέση με την παρέμβαση	Ασθενείς Παρέμβασης	Ασθενείς ομάδας Κινησιοθεραπείας	Στατιστική σύγκριση (p)
Πριν	4 ± 1.2	4 ± 1,4	0,6
Μετά	3 ± 1,4	3,3 ± 1,7	0,85
Follow up	3,1 ± 1,3	4 ± 1,4	0,06
Εξέλιξη παρέμβασης	0,19	0,22	-

Γράφημα 8: Αποτελέσματα καταγραφής ασθενών: MS Quality of life-54



✓ Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές παρ' όλη την *οριακά σταθερή βελτίωση* της ομάδας παρέμβασης.

2.4. Συζήτηση

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας συλλέχτηκαν και μελετήθηκαν 29 έρευνες εκ των οποίων 5 μελέτες ανασκόπησης (Miller et al 2017; Springer & Khamis 2017; Sternowski & Perone 2017; Lamiter – Cheung et al 2013; Johsen & Tariske 2016), 15 έρευνες για τη χρήση της FES (Almuklass et al 2018; Gervasoni et al 2017; Backus D et al 2017; Leonard G et al 2017; Barr et al 2016; Miller et al 2016; Hausmann et al 2015; Taylor et al 2014; Linden et al 2014; Stein et al 2013; Korkmaz et al 2011; Chang YJ et al 2011; Ratchford et al 2010; Szecsi et al 2009; Krause et al 2007) και 9 για την εμπλοκή διατάσεων στα προγράμματα αποκατάστασης ασθενών με ΣΚΠ (Fragoso et al 2008; Rampello et al 2007; Smith et al 2006; Romberg et al 2004; Freeman & Allison; Hale et al 2003; Harvey et al 2000; Solari et al 1999; Petajan et al 1996). Η βιβλιογραφική και η ερευνητική μας ανασκόπηση συμφωνούν ότι η εφαρμογή της FES είναι μια ασφαλής μέθοδος αποκατάστασης για ασθενείς με ΣΚΠ, περισσότερο δε για ασθενείς με ήπια και μέτρια μορφή της νόσου, αλλά και με πολύ καλά αποτελέσματα σε ασθενείς με μέτρια και σοβαρή μορφή. Οι Backus et al (2017), αναφέρουν πως είναι ασφαλής και αποτελεσματική μέθοδος σε ασθενείς που δε μπορούν να περπατήσουν. Η έρευνά τους πραγματοποιήθηκε σε ασθενείς με μέτρια προς σοβαρή μορφή της ΣΚΠ και με βαθμό της κλίμακας EDSS > 6.5. Στην έρευνά τους χρησιμοποίησαν την FES φορητή συσκευή διέγερσης ενσωματωμένη στον ασθενή και ταυτόχρονη χρήση ποδηλάτου.

Μετά από έρευνα 2 μηνών σε 9 εθελοντές ασθενείς με ΣΚΠ, τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι η FES φαίνεται να είναι μία μέθοδος πολλά υποσχόμενη για ασθενείς με μέτρια προς σοβαρή μορφή της νόσου (EDSS = 4.0 – 7.0). Αν και το δείγμα μας ήταν μικρό, και δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές επιπέδου $p < 0,05$, ωστόσο παρατηρήθηκαν βελτιώσεις όσον αφορά στη μείωση της κόπωσης κατά τη βάρδια, όπου ήταν και η κύρια ερευνητική μας υπόθεση. Θετική επίδραση βρέθηκε και στις επιμέρους υποθέσεις μας όπως ήταν η βάρδια (μήκος βήματος, σταθερότητα, ισορροπία) και η ποιότητα ζωής των ασθενών. Ενθαρρυντικά στοιχεία αποτελούν και οι βελτιώσεις στα αυτό – αναφερόμενα επίπεδα κόπωσης αλλά

και στους περιορισμούς που ένιωθαν οι ασθενείς πριν την εκκίνηση της έρευνάς μας. Τα αποτελέσματα ήταν εξίσου καλά και στις μετρήσεις 1 μήνα μετά την ολοκλήρωση της περιόδου της έρευνας. Η μείωση της κόπωσης των ασθενών με ΣΚΠ, είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί έχει επίδραση σημαντική στην ψυχολογία των ασθενών και στη γενικότερη ποιότητα της ζωής τους. Αξίζει να σημειωθεί, ότι σύμφωνα με τη στατιστική μας μελέτη, για την κλίμακα EDSS και το τεστ για την ποιότητα ζωής των ασθενών (MS Quality of life - 54), τα αποτελέσματα μπορεί να μην έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση όμως σημειώθηκε μία οριακή τάση βελτίωσης κατά την εξέλιξη της παρέμβασής μας. Αρκετοί ήταν οι ασθενείς (7/10) που είπαν πως σκέφτονται να ξεκινήσουν κάποια αθλητική δραστηριότητα (π.χ. χορό, κολύμβηση, πιλάτες κ.ά.). Αυτό ενισχύει την υπόθεση μας ότι οι ασθενείς όντως ένιωσαν τη διαφορά στον εαυτό τους.

Σε έρευνες (Beeney J & Arnett PA 2008; Knoop H et al 2012; Rigby et al 2008) που έχουν πραγματοποιηθεί για την ψυχολογία, την αυτό – εκτίμηση και την κατάθλιψη σε ασθενείς με ΣΚΠ έχει βρεθεί άμεση συσχέτιση με την αύξηση των επιπέδων κόπωσης. Στην 12μηνιαία έρευνα του Rigby και των συνεργατών του (2008), αξίζει να σημειωθεί ότι οι ασθενείς με ΣΚΠ που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου έδειξαν σημεία επιδείνωσης. Ένα πολύ σημαντικό σημείο που πρέπει να συγκρατήσουμε από τη δική τους έρευνα είναι ότι: *η κόπωση και η κατάθλιψη μπορούν να επηρεάσουν την αντίληψη του ατόμου με ΣΚΠ, με αποτέλεσμα την αρνητικότητά του, έναντι χρήσης αποτελεσματικών στρατηγικών αντιμετώπισης.*

Με τα αποτελέσματά μας συμφωνούν οι έρευνες του Almklass και των συνεργατών του (2017), με μεγαλύτερο δείγμα (27 ασθενείς), του Barr και των συνεργατών του (2016) (11 ασθενείς) και του Linden και των συνεργατών του (2014) οι οποίοι εφήρμοσαν την FES σε δύο μυϊκές ομάδες (ραχιαίους και πελματιαίους μύες της ποδοκνημικής), κατά την οποία βρέθηκε βελτίωση και στην ταχύτητα της βάδισης. Οι ερευνητές της πρώτης έρευνας, τονίζουν ότι η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελεί έναν ουσιαστικό τρόπο ανακούφισης των ασθενών από τα συμπτώματά τους, ειδικά για ήπια και μέτρια μορφή της νόσου. Ενώ στη δεύτερη, οι ερευνητές αναφέρουν ότι αυτές οι βελτιώσεις

οφείλονται στη βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου. Στην τρίτη σε σειρά έρευνα, παρατηρήθηκε αύξηση κατά 2,6° της ραχιαίας κάμψης του αστραγάλου. Με τους ερευνητές να υποστηρίζουν την ορθοτική παρέμβαση της FES σε ασθενείς με διαταραχές στον άκρο πόδα.

Στην έρευνά μας, οι ασθενείς ανέφεραν βελτίωση στην σταθερότητα κατά τη βάδιση. Η έρευνα του Gervasoni και των συνεργατών του (2017) (24 ασθενείς), αποδεικνύει τη μείωση των πτώσεων και οι ερευνητές αναφέρουν πως παρατηρήθηκε μια πιο καθαρή κίνηση της ποδοκνημικής κατά τη φάση αιώρησης χωρίς να δαπανηθεί περισσότερη ενέργεια από τους ασθενείς. Αυτό είναι ένα ενθαρρυντικό στοιχείο όσον αφορά στην μη περαιτέρω κατανάλωση ενέργειας από τους ασθενείς άρα, όχι αύξηση της μυϊκής κόπωσης. Επίσης, ο Barr και οι συνεργάτες του (2016), αναφέρουν ότι υπάρχουν ενδείξεις ότι η FES μπορεί να βελτιώσει κάποιες επιδράσεις της κόπωσης στην κινητικότητα του κάτω άκρου, συμπεριλαμβάνοντας τα οφέλη της μηχανικής του αστραγάλου που εμπλέκονται στη δημιουργία ισχύος γύρω από την ώθηση κατά τη στάση. Η έρευνα του Taylor και των συνεργατών του (2014), συμπέραναν πως η FES συμβάλει περισσότερο στη μείωση των πτώσεων και στην ταχύτητα βηματισμού σε ασθενείς με ΣΚΠ και πτώση άκρου ποδός έναντι ασκήσεων ενδυνάμωσης των γλουτιαίων και του πρόσθιου κνημιαίου. Η ομάδα που οι πρώτες της συνεδρίες ήταν με FES είχαν στατιστικά σημαντική βελτίωση σε σχέση με την ομάδα που ξεκίνησε τις συνεδρίες με ασκήσεις ενδυνάμωσης.

Όσον αφορά τη μείωση της κόπωσης με χρήση της FES, συμφωνούν όλες οι έρευνες (Almuklass AM et al 2018; Backus D et al 2017; Leonard G et al 2017; Gervasoni E et al 2017; Barr et al 2016; Miller et al 2016; Hausmann J et al 2015; Taylor et al 2014; Linden et al 2014; Stein et al 2013; Chang YJ et al 2011; Korkmaz NC et al 2011; Ratchford et al 2010), είτε ως επιμέρους αποτέλεσμα είτε το συμπεραίνουν από τις άλλες μετρήσεις τους. Σε μία μόνο έρευνα το κύριο ερευνητικό σύμπτωμα ήταν η κόπωση. Η διαφορά της με τη δική μας έγκειται στην εφαρμογή της FES. Ο Chang και οι συνεργάτες του (2011) τοποθέτησαν τα ηλεκτρόδια στον τετρακέφαλο μυ, με μέγιστη ισομετρική σύσπαση (9 ασθενείς). Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η

κεντρική κόπωση είναι ένας πρωταρχικός περιορισμός στους ασθενείς κατά τη διάρκεια της άσκησης. Μετά το τέλος των 8 εβδομάδων παρέμβασης, οδηγήθηκαν σε στατιστικά σημαντική μείωση της κόπωσης, ιδιαίτερα όσον αφορά στην κεντρική κόπωση.

Έρευνες που έγιναν με ταυτόχρονη χρήση της FES και ποδηλάτου (Backus et al 2017; Ratchford et al 2010; Krause et al 2007), έδειξαν στατιστικά σημαντικά οφέλη για την βάρδια, την ταχύτητα, την αντοχή και την ποιότητα ζωής των ασθενών (με ήπια – μέτρια μορφή ή με μέτρια – σοβαρή μορφή της νόσου). Στην έρευνα του Backus και των συνεργατών του (2017) συμπέραναν και στατιστικά σημαντικά βελτίωση των φυσικών δραστηριοτήτων σε ασθενείς με δείκτη μεγαλύτερο από 6.5 στην κλίμακα EDSS. Στην ανασκόπησή μας άλλη μία έρευνα (Szecsi et al 2009) με ασθενείς με βαθμό στην κλίμακα EDSS μεγαλύτερο από 6.5, δίνει θετικά αποτελέσματα στη χρησιμότητα της μεθόδου. Κρίνεται όμως σκόπιμο, να μην αναλυθεί περαιτέρω εφ' όσον δε μας δίνουν σαφή στοιχεία ούτε και τη μεθοδολογία τους.

Δύο διαφορετικοί τρόποι εφαρμογή της FES που αξίζει να σημειωθούν στην μελέτη μας, είναι: α) του Hausmann και των συνεργατών του (2015), όπου χρησιμοποιήθηκε FES εφαρμοσμένη μέσω ενός ημι – εμφυτεύσιμου συστήματος κλειστού βρόχου 4 καναλιών στο περνιαίο νεύρο σε ασθενείς με ΣΚΠ και πτώση άκρου ποδός. Τονίζονται οι βελτιώσεις στις παραμέτρους βάρδιας, μείωσης του πόνου, μείωσης της κόπωσης και βελτίωσης της ποιότητας ζωής των ασθενών β) του Leonard και των συνεργατών του (2017), όπου εφαρμόστηκε μη επεμβατική διέγερση της γλώσσας χρησιμοποιώντας φορητό διεγέρτη νευροδιαμόρφωσης σε συνδυασμό με εντατική γνωστική και φυσική αποκατάσταση. Οι ερευνητές συμπέραναν πως αυτός ο τρόπος παρέμβασης μπορεί να ενισχύσει την κινητικότητα και τη μνήμη των ασθενών με ΣΚΠ και είναι ικανή να οδηγήσει σε νευροπλαστικότητα εγκεφάλου.

Ο Stein και οι συνεργάτες του (2013) συμπέραναν ότι η βραχυπρόθεσμη χρήση της FES, η Διακρανιακή Μαγνητική Διέγερση και η εθελοντική συστολή, μπορούν να διευκολύνουν τις φλοιώδεις οδούς. Αυτή η έρευνα υπογραμμίζει ότι απαιτείται συχνότερη διέγερση στην κορτικοειδή

νωτιαία οδό σε άτομα με σταθερά νευρολογικά τραύματα και μπορεί να έχει μεγαλύτερη επίδραση εάν εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων. Τέλος, ο Miller και οι συνεργάτες του (2016), έκαναν έρευνα για την 6μηνη χρήση / εμπειρία σε ασθενείς με FES βρήκαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα βάδισης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι βρέθηκε μία έρευνα (Korkmaz NC et al 2011) σύγκρισης της FES με τη νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF), όσον αφορά στη μείωση της σπαστικότητας σε ασθενείς με ΣΚΠ. Η FES βρέθηκε να δίνει καλύτερα αποτελέσματα, με στατιστικά σημαντική βελτίωση τόσο της δύναμης όσο και της κόπωσης. Οι ερευνητές τονίζουν ότι ο συνδυασμός της FES (υψηλής έντασης) με άλλες τεχνικές αποκατάστασης ίσως να είναι πιο αποτελεσματική.

Όσον αφορά τις διατάσεις συλλέξαμε και μελετήσαμε 9 έρευνες (Fragoso et al 2008; Rampello et al 2007; Smith et al 2006; Romberg et al 2004; Freeman & Allison; Hale et al 2003; Harvey et al 2000; Solari et al 1999; Petajan et al 1996). Σε 3 έρευνες (Fragosso et al 2008, Rampello et al 2007; Freeman & Allison 2004) βρέθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της κόπωσης σε πρόγραμμα που εμπειριείχε και διατάσεις. Βέβαια επειδή δεν ήταν μόνο η χρήση των διατάσεων δεν μπορούμε να ξεχωρίσουμε το κατά πόσον επίδρασαν σε σχέση με την αερόβια άσκηση ή με τις ασκήσεις αντίστασης. Μόνον σε μία έρευνα (Smith et al 2006), δε βρέθηκε κάποια επίδραση του προγράμματος στην κόπωση και στην κινητικότητα των ασθενών. Οι άλλες 3 έρευνες (Freeman & Allison 2004; Harvey et al 2000; Solari et al 1999), συμπέραναν ότι τέτοια προγράμματα βελτιώνουν γενικά την κινητικότητα των ασθενών.

Έρευνες που να συνδυάζουν την FES με διατάσεις δεν βρέθηκε κατά την αναζήτησή μας, εκτός από την έρευνα που αναφέρεται παραπάνω (Korkmaz NC et al 2011). Όμως οι ερευνητές δεν μας αναφέρουν τι ακριβώς έκαναν με την PNF (πατέντα και μέθοδο). Βρέθηκε μία μελέτη ανασκόπησης (Johnsen & Tariske 2016), στην οποία βρέθηκε ότι η FES από μόνη της δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο η στοχευόμενη διάταση και η ενδυνάμωση

των ασθενών. Και σε αυτή την έρευνα δεν χρησιμοποιήθηκε μόνη της η διάταση.

Η μόνη έρευνα που έκανε διατάσεις στην ποδοκνημική ήταν του Harvey και των συνεργατών του (2000), όμως δεν εξέτασαν την παράμετρο της κόπωσης αλλά της κινητικότητας (βελτίωση) και το δείγμα τους αποτελείτο από ασθενείς με κακώσεις NM και όχι με ΣΚΠ. Η μόνη μελέτη ανασκόπησης που δείχνει ξεκάθαρα στατιστικά σημαντική μείωση της κόπωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ, είναι του Lamiter – Cheung και των συνεργατών του (2013). Τα προγράμματα των ερευνών είχαν: αερόβια άσκηση, ασκήσεις αντίστασης, FES cycling, γιόγκα, πιλάτες.

Σε κάθε περίπτωση με βάση την διεθνή βιβλιογραφία και την παρούσα μελέτη μπορεί κανείς να οδηγηθεί στο συμπέρασμα ότι η FES αξίζει να διερευνηθεί περαιτέρω, έτσι ώστε να αποτελέσει ένα σημαντικό τμήμα του προγράμματος αποκατάστασης των ασθενών με ΣΚΠ όταν εκτός όλων των άλλων ο στόχος της παρέμβασης θα είναι η αντιμετώπιση της κόπωσης στην βάδιση.

2.5. Συμπεράσματα

Η FES φαίνεται να είναι μία μέθοδος με ικανοποιητικά αποτελέσματα και κυρίως ασφαλής για ασθενείς με ΣΚΠ όσον αφορά στη μείωση της κόπωσης, στη βελτίωση των παραμέτρων της βάδισης (ταχύτητα, μήκος βήματος), στην ισορροπία και στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Ο συνδυασμός της FES, με διατάσεις ή και άσκηση (αερόβια ή ασκήσεις αντίστασης) ή και με άλλες μεθόδους αποκατάστασης (π.χ. PNF), φαίνεται ότι μπορεί να δώσει πολλά στους ασθενείς με ΣΚΠ. Η φύση της ασθένειας παραμένει ένα μυστήριο για τους ερευνητές. Τα συμπτώματα ποικίλουν και κάθε ασθενής θα πρέπει να αντιμετωπίζεται στο σύνολο των προβλημάτων του και ως άτομο. Είναι θετικό να βλέπουμε μέσα από τις έρευνες ότι ως επαγγελματίες υγείας μπορούμε να συμβάλλουμε σε μία τόσο ποικιλόμορφη νόσο. Στην αναζήτησή μας παρατηρήθηκε ότι όλοι οι ερευνητές τονίζουν στην όσον το δυνατόν καλύτερη λήψη δείγματος. Ίσως αυτό να είναι δύσκολο όταν ξέρουμε τη φύση της νόσου και την πληθώρα των συμπτωμάτων.

Περιορισμοί μελέτης

Όσο και αν προσπαθήσαμε να συγκεκριμενοποιήσουμε την έρευνά μας αναφορικά με τα κριτήρια επιλογής και τα κριτήρια αποκλεισμού είναι πολύ πιθανόν και πάλι να μην υπήρξε η ηθελημένη ομοιογένεια στο δείγμα μας. Αυτό οφείλεται στο σημείο προσβολής, στα πόσα χρόνια πριν τοποθετείται η έναρξη της νόσου, η έγκαιρη διάγνωσή της και στην πολυσύνθετη συμπτωματολογία του κάθε ασθενή. Η μελέτη της βιβλιογραφίας και της αρθρογραφίας μας προβλημάτισε σχετικά με την ιδιαιτερότητα αυτών των ασθενών. Ίσως και πάλι να είναι λογικό αν σκεφτούμε πως από τη στιγμή που δεν υπάρχει μια αποτελεσματική ιατρική αντιμετώπιση (στο σύνολο των συμπτωμάτων ή και της αιτίας της νόσου) οι ασθενείς να επηρεάζονται σημαντικά στην ψυχολογία τους και να μην έχουν τη “διάθεση” να συμμετέχουν σε έρευνες αποκατάστασης ή να αποχωρούν πριν την ολοκλήρωσή τους, λόγω έξαρσης της νόσου.

Άλλος ένας περιορισμός εξίσου σημαντικός ήταν ότι δεν συγκεντρώσαμε ένα δείγμα αρκετά μεγάλο ώστε τα αποτελέσματά μας να είναι πιο έγκυρα και αξιόπιστα.

Οι παραπάνω λόγοι μας οδήγησαν στην μη υλοποίηση της αρχικής μας πρότασης για έρευνα, αυτή της σύγκρισης μεταξύ δύο μεθόδων της βιοανάδρασης έναντι της FES.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Αρθρογραφία:

1. **Abdel-Moty E, Fishbain DA, Goldberg M, Cutler R, Zaki AM, Khalil TM, Peppard T, Rosomoff RS, Rosomoff HL** 1994. Functional electrical stimulation treatment of postradiculopathy associated muscle weakness. *Arch Phys Med Rehabil.*, 75(6):680–86
2. **Almuklass AM, Devis L, Hamilton LD, Hebert JR, Alvarez E, Enoka RM** 2018. Pulse width does not influence the gains achieved with neuromuscular electrical stimulation in people with multiple sclerosis: Double –Blind, Randomized Trial. *Neurorehabilitation and neural repair* 32(1):84-93
3. **Ambrosini E, Ferrante S, Pedrocchi A, Ferrigno G, Molteni F** 2011. Cycling induced by electrical stimulation improves motor recovery in post-acute hemiparetic patients: a randomized controlled trial. *Stroke* 42:1068-1073
4. **Ambrosini E, Ferrante S, Ferrigno G, Molteni F, Pedrocchi A** 2012. Cycling induced by electrical stimulation improves muscle activation and symmetry during pedaling in hemiparetic patients. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 20:320-330
5. **Andreasen AK, Stenager E, Daglas** 2011. The effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*,17(9):1041-1054
6. **Arnold DL & Matthews PM** 2002. MRI in the diagnosis and management of multiple sclerosis. *Neurology* 58,523-531
7. **Backus D, Burdett B, Hawkins L, Manella C, McCully K, Sweatman M** 2017. Outcomes after functional electrical stimulation cycle training in individuals with multiple sclerosis who are nonambulatory, a pilot study. *International journal of MS care* 19:113-121
8. **Bakalidou D, Voumvourakis K, Tsourtis Z, Papageorgiou E, Poullos A, Giannopoulos S** 2014. Validity and reliability of the Greek version of the Modified Fatigue Impact Scale in multiple Sclerosis patients. *International Journal of Rehabilitation Research* 37(3):271-276

9. **Bakshi R, Shaikh ZA, Miletich RS, Czarnecki D, Dmochowski J, Henschel K, Janardhan V, Dubey N, Kinkel PR** 2000. Fatigue in multiple sclerosis and its relationship to depression and neurological disability. *Multiple Sclerosis*, 6:181-185
10. **Baram V & Miller A** 2006. Virtual reality cues for improvement of gait in patient with multiple sclerosis. *Neurology* 66,178-181
11. **Barbeau H, Ladouceur M, Mirbagheri M, Kearney R** 2002. The effect of locomotor training combined with functional electrical stimulation in chronic spinal cord injured subjects: walking and reflex studies. *Brain Research Reviews* 40(1-3):274-291
12. **Barr CJ, Patrilli BL, Bowes R, Crotty M, McLoughlin JV** 2016. Orthotic and therapeutic effect of functional electrical stimulation on fatigue induced gait patterns in people with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation: assistive technology* 12(6):560-572
13. **Barrett C, Mann G, Taylor P, Strike P** 2009. A randomized trial to investigate the effects of functional electrical stimulation and therapeutic exercise on walking performance for people with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis* 5(4):493-504
14. **Bax L, Staes F, Verhagen A.** 2005. Does neuromuscular electrical stimulation strengthen the quadriceps femoris? A systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med* 35(3):191-21
15. **Becher M, Springer S, Braun-Benyamin O, Laufer Y** 2016. The effect of an interphase interval on electrically induced dorsiflexion force and fatigue in subjects with an upper motor neuron lesion. *Artificial organs* 40(80):778-85
16. **Beeney J, Arnett PA** 2008. Stress and memory bias interact to predict depression in multiple sclerosis. *Neuropsychology*, 22:118–126
17. **Benedict R, Fischer JS, Archibald CJ, Arnett PA** 2002. Minimal neuropsychological assessment of MS patients: A consensus approach. *Clinical Neuropsychology* 16(3),381-397
18. **Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B** 1992. Measuring balance in the elderly. Validation of an instrument. *Can Journal Public Health* 2:7-11

19. **Berg HE, Dudley GA, Hather B, Tesch PA** 1993. Work capacity and metabolic and morphologic characteristics of the human quadriceps muscle in response to unloading. *Clin Physiol*, 13(4):337–47
20. **Bogataj U, Gros N, Kljajic M, Acimovic R, Malezic M** 1995. The rehabilitation of gait patients with hemiplegia: A comparison between conventional therapy and multichannel functional electrical stimulation therapy. *Physical Therapy* 75(6):490-502
21. **Bol Y, Smolders J, Duits A** 2012. Fatigue and heat sensitivity in patients with multiple sclerosis. *Acta Neurol Scand* 126:384-89
22. **Buleey C, Mercer TH, Hooper JE, Cowan P, Scott S, Linden ML** 2015. Experiences of functional electrical stimulation and ankle foot orthoses for foot-drop in people with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation: assistive technology* 10(6), 458-467
23. **Calabresi PA** 2004. Diagnosis and management of multiple sclerosis. *American Family Physician*, 70(10):1935-1944
24. **Campbell J & Meadows P** 1992. Therapeutic FES: From rehabilitation to neural prosthetics. *Assistive Technology, the official journal of RESNA*, 4(1):4-18
25. **Carnstam B, Larsson L, Prevec T** 1977. Improvement of gait following functional electrical stimulation. Investigations on changes in voluntary strength and proprioceptive reflexes. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine* 9(1):7-13
26. **Castro MJ, Apple DF, Staron RS, Campos GE, Dudley GA** 1999. Influence of complete spinal cord injury on skeletal muscle within 6 mo of injury. *J Appl Physiol* 86:350-358
27. **Chang YJ, Hsieh TH, Huang YM, Hsu MJ, Wong AMK** 2011. A lack of modulation of motor evoked potential in sensory-impaired individuals with spinal cord injuries. *J Med Biol Eng.*, 31(1):37–44
28. **Chang YJ, Miao J, Chen SM, Lin CH, Wong A** 2011. Decrease central fatigue in multiple sclerosis patients after 8 weeks of surface functional electrical stimulation. *Journal of rehabilitation research and development*, 555-564

29. **Charlton CS, Ridding MC, Thompson PD, Miles TS** 2003. Prolonged peripheral nerve stimulation induces persistent changes in excitability of human motor cortex. *Journal of the neurological sciences* 208(1):79-85
30. **Chaudhuri & Behan** 2004. Multiple Sclerosis is not an autoimmune disease. *Arch Neurology* 61,1610-1612
31. **Chen CC, He ZC, Hsueh YH** 2011. An EMG feedback control functional electrical stimulation cycling system. *J Signal Process Sys* 64:195-203
32. **Compston DAS** 1990(a). The dissemination of multiple sclerosis. The Langdon – Brown Lecture 1989. *Journal of the Royal College of Physicians of London* 24,207-218
33. **Compston** 1993(b). Limiting and repairing the damage in multiple sclerosis. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift* 123,1145-1152
34. **Davis R, Gildenberg P, Barolat G, Krames E, Popovic D, Meadows P** 2009. Beginnings of the Societies. *Neuromodulation* 6: 49-60
35. **DeBolt LS, McCubbin JA** 2004. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(2):290–97
36. **Debolt SL, McCubin JA, Gappmaier E** 2004. Exercise helps multiple sclerosis patients resist further debilitation. *BioMechanics* [Online]. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://www.biomech.com/full_article/?ArticleID=820&month=11&year=2004) Πρόσβαση στην ιστοσελίδα: 15/04/2006
37. **Dittuno J & Scivoletto G** 2009. Clinical relevance of gait research applied to clinical trials in spinal cord injury. *Brain Research Bulletin* 78(1):35-42
38. **Embrey DG, Holtz SL, Alon G, Brandsma BA, McCoy SW** 2010. Functional electrical stimulation to dorsiflexors and plantar flexors during gait to improve walking in adults with chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.*, 91(5): 687–96
39. **Everaert DG, Thompson AK, Chong SL, Stein RB** 2009. Does functional electrical stimulation for foot drop strengthen corticospinal connections? *Neurorehabilitation and neural repair* 24(2):168-77

40. **Ferrante S, Pedrocchi A, Ferrigno G, Molteni F** 2008. Cycling induced by functional electrical stimulation improves the muscular strength and the motor control of individuals with post-acute stroke: Europa Medicophysica-Simfer 2007 Award winner. *Eur J Phys Rehabil Med* 44:159-167
41. **Field – Fote E, Ness LL, Jonno M** 2012. Vibration Elicits Involuntary, Step – Like Behavior in individuals with Spinal Cord Injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 26(7):861-869
42. **Flachenecker P, Bihler I, Weber F** 2004. Cytokine mRNA expression in patients with multiple sclerosis and fatigue. *Multiple Sclerosis* 10:165-9
43. **Fragoso YD, Santana DLB, Pinto CR** 2008. The positive effects of a physical activity program for multiple sclerosis patients with fatigue. *NeuroRehabilitation* 23:153-157
44. **Freeman J & Allison R** 2004. Group exercise classes in people with multiple sclerosis: a pilot study. *Physiotherapy Research International* 9(2):104-107
45. **Frith J & Newton J** 2010. Fatigue Impact Scale. *Occupational Medicine* 60(2):159
46. **Frohman EM.** 2003. Multiple sclerosis. *Med Clin North Am* 2003,87(4):867-97
47. **Gallien P, Nicolas B, Robineau S, Pétrilli S, Houedakor J, Durufle A** 2007. Physical training and multiple sclerosis. *Ann Readapt Med Phys.*, 50(6):373–6,369–72
48. **Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM** 1984. Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. *Physical Therapy*, 64(5):653–57
49. **Gervasoni E, Parelli R, Uszynski M, Crippa A, Marzegan A, Montesano A, Cattaneo D** 2017. Effects o functional electrical stimulation on reducing falls and improving gait parameters in multiple sclerosis and stroke. *American academy of physical medicine and rehabilitation* 9:339-347

50. **Ghajarzadeh M, Jalilian R, Eskandari G, Sahraian M** 2003. Fatigue in multiple sclerosis: relationship with disease duration, physical disability, disease pattern, age and sex. *Acta Neurol Belg* 113:411-414
51. **Goldacre MJ, Seagroatt V, Yeates D, Acheson ED** 2004. Skin cancer in people with multiple sclerosis: a record linkage study. *Journal of epidemiology and community health* 58,142-144)
52. **Gondin J, Cozzone PJ, Bendahan D.** 2011. Is high-frequency neuromuscular electrical stimulation a suitable tool for muscle performance improvement in both healthy humans and athletes? *Eur J Appl Physiol.* 111(10):2473-87
53. **Goodin DS, Corwin M, Kaufman D, Golub H, Reshef S** 2014. Causes of death among commercially insured multiple sclerosis patients in the United States. *Plos* 9(8):105207
54. **Gurfinkel VS, Levik YS, Kazennikov OV, Selionov VA** 1998. Locomotor-like movements evoked by leg muscle vibration in humans. *European Journal of Neuroscience* 10(5):1608-1612
55. **Haahr S, Plesner AM, Vestergaard BF, Hollsberg P** 2004. A role of late Epstein-Barr virus infection in multiple sclerosis. *Acta. Neurol. Scand.* 109,270-5
56. **Hass MB, Bergstrom E, Jamous A, Bennie A** 1996. The inter rater reliability of the original and the modified Ashworth scale for the assessment of spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* 34,560-564
57. **Hausmann J, Reed C, Sobieray U, Matzke M, Heinze H, Voges J, Buentjen L** 2015. Functional electrical stimulation through direct 4-channel nerve stimulation to improve gait in multiple sclerosis: a feasibility study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 12:(100)
58. **Hainaut K & Duchateau J** 1992. Neuromuscular electrical stimulation and voluntary exercise. *Sports Med* 14:100-113
59. **Hale L, Schou E, Piggot J, Littman A, Tumilty S** 2003. The effect of combined exercise programme for multiple sclerosis: a case series. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 31(3):130-138

60. **Hammond SR, McLeod JG, Macaskill P, English DR** 1996. Multiple sclerosis in Australia: socioeconomic factors. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 61:311-313
61. **Harvey L, Batty J, Crosbie J, Poulter S, Herbert R** 2000. A randomized trial assessing the effects of 4 weeks of daily stretching on ankle mobility in patients with spinal cord injuries. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 81,1340-1347
62. **Heard RNS** 1993. New horizons in the treatment of multiple sclerosis. *Medical Journal of Australia* 158,714-716)
63. **Heesen C, Nawrath L, Reich C** 2006. Fatigue in multiple sclerosis: an example of cytokine mediated sickness behavior. *Journal Neurology Neurosurgery Psychiatry* 77:34-9
64. **Heesen C et al** 2008. Patients perception of bodily functions in multiple sclerosis: gait and visual function are the most valuable. *Multiple Sclerosis* 14:988-991
65. **Heiskanen S, Merilainen P, Pietila AM** 2007. Health – related quality of life – testing the reliability of the MSQOL – 54 instrument among MS patients. *Scand J Caring Sci* 21(2):199-206
66. **Herman MA, Zhang SM, Lipworth L, Olek MJ, Ascherio A** 2001. Multiple Sclerosis and age at infection with common viruses. *Epidemiology* 12,301-6
67. **Hernan MA, Jick SS, Logroscino G, Olek MS, Ascherio A, Jick I** 2005. Cigarette smoking and the progression of multiple sclerosis. *Brain* 128(6):1461-1465
68. **Hobart JC, Freeman J, Lamping D, Fitzpatrick R, Thompson A** 2001. The SF-36 in multiple sclerosis: why basic assumptions must be tested. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* 71,363-370
69. **Hobart JC, Riazi A, Lamping DI, Fitzpatrick R, Thompson A** 2003. Measuring the impact of MS. Walking scale (MSWS-12). *Neurology* 60:31-36
70. **Johnsen K & Tariske J** (2016). Functional Electrical Stimulation Compared to Stretching / Strengthening Interventions for the Multiple Sclerosis Individual. *Occupational Therapy Graduate Student Evidence – Based Research Reviews* 13

71. **Kapadia N, Masani K, Cranen LM, Hitzig SL, Richards K, Popovic M** 2014. A randomized trial of functional electrical stimulation for walking in incomplete spinal cord injury: Effects on walking competency. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 37(5):511-524
72. **Kent-Braun JA, Sharma KR, Miller RG, Weiner MW** 1994. Post-exercise phosphocreatine resynthesis is slowed in multiple sclerosis. *Muscle Nerve*, 17(8):835–41
73. **Khaslavskaja S, Sinkjaer T** 2005. Motor cortex excitability following repetitive electrical stimulation of the common peroneal nerve depends on the voluntary drive. *Experimental brain research* 162(4):497-502
74. **Kidd** 2001. Multiple Sclerosis, an autoimmune inflammatory disease: Prospects for its integrative management. *Alternative Medicine Review* 6(6):540-566)
75. **Killeff J, Ashburn A** 2005. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil.*, 19(2):165–69
76. **Kirshblum S** 2004. New rehabilitation interventions in spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine* 27(4):
77. **Knoop H, van Kessel K, Moss-Morris R** 2012. Which cognitions and behaviours mediate the positive effect of cognitive behavioral therapy on fatigue in patients with multiple sclerosis. *Psychol Med.*, 42: 205–213
78. **Korkmaz NC, Kirdi N, Temucin CM, Armutlu K, Yakut Y, Karabudak R** 2011. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients – a non randomized controlled trial. *J Pak Med Assoc*, 61(8):736-741
79. **Kraft GH, Freal JE, Coryell JK** 1986. Disability, disease duration, and rehabilitation service needs in multiple sclerosis: patient perspectives. *Arch Phys Med and Rehab*, 67(3):164-168
80. **Krause P, Szecsi J, Straube A** 2007. FES cycling reduces spastic muscle tone in a patient with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation* 22:335-337

81. **Kurtzke JF** 1983. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). *Neurologic (Cleveland)* 33:1444-52
82. **Kurtzke JF**. 1993. Epidemiologic evidence for multiple sclerosis as an infection. *Clin. Mikrobiol. Rev.* 6:382-427
83. **Kurtzke JF, Page WF** 1997. Epidemiology of multiple sclerosis in US veterans: vii. risk factors for MS. *Neurology*, 48:204-213
84. **Ladouceur M & Barbeau H** 2000. Functional electrical stimulation – assisted walking for persons with incomplete spinal injuries: Longitudinal changes in maximal overground walking speed. *Scandal J Rehab Med* 32:28-36
85. **Lake D** 1992. Neuromuscular electrical stimulation. An overview of its application in sport injuries. *Sports Med* 13:320-336
86. **Lampropoulou S, Billis E, Gedikoglou I** 2013. Greek Balance Berg Scale. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [Πρόσβαση 02/06/2016] https://www.researchgate.net/publication/280319688_Greek_Balance_BERG_Scale
87. **Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Ginis KA, Fenuta AM, MacKibbon KA, Molt RW** 2013. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue and health related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94:1800-28
88. **Learmonth YC, McFadyen PL, Mattison P, Miller L** 2012. Reability and clinical significant of mobility and balance assessments in multiple sclerosis. *International Journal of Rehabilitation Research* 35(1):69-74
89. **Learmonth YC, Molt RW, Sandroff BM, Pula JH, Cadavid D** 2013. Validation of patient determined disease steps scale scores in persons with multiple sclerosis. *BMC Neurology* 13:37
90. **Leavitt VM, Sumowski JF, Chiaravalloti N, Deluca J, Warner A** 2012. Outdoor temperature is associated with worse cognitive status in multiple sclerosis. *Neurology* 78:964-8

91. **Lenman AJ, Tulley FM, Vrbova G, Dimitrijevic MR, Towle JA** 1989. Muscle fatigue in some neurological disorders. *Muscle Nerve*. 1989;12(11):938–42
92. **Leonard G, Lapierre Y, Chen JK, Wardini R, Crane J, Ptito A** 2017. Noninvasive tongue stimulation combined with intensive cognitive and physical rehabilitation induces neuroplastic changes in patients with multiple sclerosis: a multimodal neuroimaging study. *Multiple sclerosis journal – Experimental Translational Clinican* 1-9
93. **Levic ZM, Dujmovic I, Pekmezovic T, Jarebinski M** 1999. Prognostic factor for survival in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 5:171-178
94. **Linden ML, Hooper JE, Cowan P, Weller BB, Mercer TH** 2014. Habitual functional electrical stimulation therapy improves gait kinematics and walking performance, but not patient-reported functional outcomes, of people with multiple sclerosis who present with foot-drop. *PLoS One* 9(8):e103368
95. **Loukopoulou E, Kimiskidis V, Pita R, Kapina V, Papagianopoulos S, Kazis D, Kazis A** (2006). Autobiographical memory in MS. *Annals of General Psychiatry*, 5;191
96. **Lutton JD, Winston R, Rodman TC** 2004. Multiple Sclerosis: Etiological mechanisms and future directions. *Society for experimental biology and medicine*. [τόμος & σελίδα δεν αναγράφονται στο άρθρο]
97. **Maffiuletti NA** 2010. Physiological and methodological considerations for the use of neuromuscular electrical stimulation. *Eur J Appl Physiol* 110(2):223-34
98. **Maillefert JF, Eicher JC, Walker P, Dulieu V, Rouhier-Marcet I, Branly F** 1998. Effects of low-frequency electrical stimulation of quadriceps and calf muscles in patients with chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 18:277-282
99. **Miller L, Rafferty D, Paul L, Mattison P** 2016. The impact of walking speed on the effects of functional electrical stimulation for drop foot, in people with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation: assistive technology* 11(6):478-83

100. **Miller L, McFadyen A, Lord AC, Hunter R, Paul L, Rafferty D, Bowers R, Mattison P** 2017. Functional electrical stimulation for foot drop in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of the impact on gait speed. *Archives of physical medicine and rehabilitation* (98)7:1435-1452
101. **Modrego PJ & Ferrandez J** 2000. Familial multiple sclerosis with repetitive relapses of maniac psychosis in two patients (mother and daughter). *Behavior Neurology* 12,175-179)
102. **Molt RW, McAuley E, Snook EM** 2005. Physical activity and multiple sclerosis: a meta-analysis. *Multiple Sclerosis* 11:459-463
103. **Molt RV, Fernhall B, McAuley E, Cutter G** 2011. Physical activity and self-reported cardiovascular comorbidities in persons with multiple sclerosis: evidence from a cross-sectional analysis. *Neuroepidemiology* 36:183-191
104. **Morris ME, Cantwell C, Vowels L, Dodd K** 2007. Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* 72,361-365
105. **Morris S, Morris ME, Iansek R** 2001. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. *Phys Ther* 81:810-818
106. **Murray TG.** 2009. The history of multiple sclerosis: the change frame of the disease over the centuries. *Journal Neurol Sci* 1:277
107. **Ng AV, Dao HT, Miller RG, Gelinas DF, Kent JA** 2000. Blunter pressor and intramuscular metabolic responses to voluntary isometric exercise in multiplesclerosis. *J Appl. Physiology*, 88:871-880
108. **Ng AV, Miller RG, Gelinas D, Kent-Braun JA** 2004. Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle Nerve*, 29(6):843–52
109. **O'Sullivan SB, Schmitz TJ** 2001. Physical rehabilitation: Assessment and treatment. 4th ed. Philadelphia (PA): F.A. Davis, 715–36

110. **Papathanasopoulos P, Gourtzoulidou E, Messinis L, Georgiou V, Leotsinidis M** 2008. Prevalence and incidence of multiple sclerosis in western Greece: a 23-year survey. *Neuroepidemiology*, 30(3):167-73
111. **Peckham PH** 1987. Functional electrical stimulation: current status and future prospects of applications to the neuromuscular system in spinal cord injury. *Paraplegia* 25:279-88
112. **Petajan JH, Gappmaier E, White AT, Spencer MK, Mino L, Hicks RW** 1996. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Ann Neurol.*, 39(4):432–41
113. **Petajan JH, White AT** 1999. Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis. *Sports Med* 27:179-91
114. **Pogorzelski R, Baniukiewicz E, Drozdowski W** 2004. Subkliniczne uszkodzenie obwodowego układu nerwowego u chorych na stwardnienie rozsiane. *Neurologia I Neurochirurgia Polska*, 38(4),257-264
115. **Pokryszko-Dragan A, Bilinska M, Gruszka E, Kusinska E, Podemski R** 2015. Assessment of visual and auditory evoked potentials in multiple sclerosis patients with and without fatigue. *Neurol Sci* 36(2):235-42
116. **Ponichtera-Mulcare JA, Mathews T, Barrett PJ, Glaser RM** 1997. Change in aerobic fitness of patients with multiple sclerosis during a 6-month training program. *Sports Med Train Rehabil.*, 7:265–72
117. **Poser CM, Donald WP, Sxheinberg L, McDonald WI, Davis FA, Elbers GC, Johnson KP, Sibley WA, Silberberg DH, Tourtellotte WW** 1983. New diagnostic Criteria for multiple sclerosis: guidelines for research protocols. *Annals of Neurology* (13)3:227-231
118. **Podsiadlo D & Richardson S** 1991. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39:142-148

119. **Pozzilli C, Brunetti M, Amicosante AMV, Gasperini C, Ristori G, Palmisano L, Battaglia M.** 2002. Home based management in multiple sclerosis: results of a randomized controlled trial. *Journal of Neurology Neurosurgery and psychiatry* 73:250-255
120. **Pozzilli C et al** 2013. Presented at ECTRIMS; October 2–5, Copenhagen, Denmark. P658
121. **Quittan M, Sochor A, Wiesinger GF, Kollmitzer J, Sturm B, Pacher R, Mayr W** 1999. Strength improvement of knee extensor muscles in patients with chronic heart failure by neuromuscular electrical stimulation. *Artif Organs.* 1999; 23(5):432–35
122. **Rampello A, Franceschini M, Pieroli M, Sntenucci R, Lenti G, Olivieri D, Chetta A** 2007. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Physical Therapy* 87(5):545-555
123. **Ratchford JN, Shore W, Hammond ER** 2010. A pilot study of functional electrical stimulation cycling in progressive multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation* 27:121-128
124. **Reder AT & Antel JP** 1983. Clinical spectrum of multiple sclerosis in neurologic clinics: symposium on MS. *WB Saunders, Philadelphia*
125. **Riazi A, Hobart JC, Lamping DL, Fitzpatrick R, Thompson A** 2002. Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): Reliability and validity in hospital based samples. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* 73,701-704)
126. **Riccitelli G, Rocca MA, Forn C** 2011. Voxelwise assessment of the regional distribution of damage in the brains of patients with multiple sclerosis and fatigue. *AJNR Am J Neuroradiol* 32:874-9
127. **Ridding MC, McKay DR, Thompson PD, Miles TS** 2001. Changes in corticomotor representations induced by prolonged peripheral nerve stimulation in humans. *Clin Neurophysiol.*, 112(8):1461–69

128. **Rigby SA, Thornton EW, Young CA** 2008. A randomized group intervention trial to enhance mood and self-efficacy in people with multiple sclerosis. *Br J Health Psychol.*, 13:619–631
129. **Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C** 2000. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55:70-73
130. **Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi SL, Vaara M, Surakka J, Pohjolainen T, Seppanen A** 2004. Effects of a 6 – months exercise program on patients with multiple sclerosis. *Neurology* 63:2034-2038
131. **Sandroff BM, Molt RW, Suh Y** 2012. Accelerometer output and its association with energy expenditure in persons with multiple sclerosis. *Journal Rehab Res Dev* 49:467-476
132. **Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, Vries J, Goeken LN, Eisma WH** 1999. The Timed “up and go” test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80:825-828
133. **Skold C, Lonn L, Harms-Ringdahl K** 2002. Effects of functional electrical stimulation training for six months on body composition and spasticity in motor complete tetraplegic spinal cord injured individuals. *J Rehabil Med* 34:25-32
134. **Smeltzer SC, Skurnick JH, Troiano R, Cook SD, Duran W, Laviates MH** 1992. Respiratory function in multiple sclerosis in multiple sclerosis. Utility of clinical assessment of respiratory muscle function. *Chest* 101,479-484
135. **Smith KJ & McDonald WI** 1999. The pathophysiology of multiple sclerosis: the mechanism underlying the production of symptoms and the natural history of the disease. *Phil. Trans. R.Soc. Lond. B.* 354,1649-1673)
136. **Smith MR, Steel AM, Fulcher G, Longley AW** 2006. Symptom change with exercise is a temporary phenomenon for people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 87:723-727

137. **Solari A, Gasco P, Colla L, Salmaggi A, Mantia L, Farinotti M, Mendozzi L** 1999. Physical rehabilitation has a positive effect on disability in multiple sclerosis patients. *Neurology* 52(1):57-62
138. **Specogna I, Casagrande F, Lorusso A** 2012. Functional MRI during the execution of a motor task in patients with multiple sclerosis and fatigue. *La Radiologia Medica* 117:1398-1407
139. **Springer S, Khamis S** 2017. Effects of functional electrical stimulation on gait in people with multiple sclerosis – a systematic review. *Mult Scler Relat Disord* 13:4-12
140. **Steffen TM, Hacker TA, Molligner L** 2002. Age and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther* 82:128-137
141. **Sternowski K & Perone K** 2017. Uses of electrical stimulation for the rehabilitation of people with multiple sclerosis: a review. *Curr Phys Med Rehabil Rep*, Published on line: 25/06/2017 Πρόσβαση στην ιστοσελίδα: 12/02/2018
142. **Stein RB, Evaraert DG, Roy FD, Chong S, Soleimani M** 2013. Facilitation of corticospinal connections in able-bodied people and people with central nervous system disorders using eight interventions. *J Clin Neurophysiol* 1:66-78
143. **Svensson B, Gerdle B, Elert J** 1994. Endurance training in patients with multiple sclerosis: Five case studies. *Phys Ther.*, 74(11):1017–26
144. **Szecs J, Schlick C, Schiller M, Pollmann W, Koenig N, Straube A** 2009. Functional electrical stimulation – assisted cycling of patients with multiple sclerosis: biomechanical and functional outcome: a pilot study. *J Rehabil Med* 41:674-680
145. **Tarrats R, Ordonez G, Rios C, Sotelo J** 2002. Varicella, ephemeral breastfeeding and eczema as risk factors for multiple sclerosis in Mexicans. *Acta. Neurol. Scand.* 105,88-94

146. **Taylor P, Barrett C, Mann G, Wareham W, Swain I** 2014. A feasibility study to investigate the effect of functional electrical stimulation and physiotherapy exercise on the quality of gait of people with multiple sclerosis. *Neuromodulation* 17(1):75-84
147. **Tellez N, Rio J, Tintore M, Nos C, Galan I, Montalban X** 2005. Does the Modified Fatigue Impact Scale offer a more comprehensive assessment of fatigue in MS? *Multiple Sclerosis* 11:198-202
148. **Thrasher TA, Ward JS, Fisher S** 2013. Strength and endurance adaptations to functional electrical stimulation leg cycle ergometry in spinal cord injury. *NeuroRehabilitation* 33:133-138
149. **Tomassini V, Onesti E, Mainero C, Gingni E, Paolillo A, Salvetti M, Nicoletti F, Pozzilli C** 2005. Sex hormones modulate brain damage in multiple sclerosis: MRI evidence. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* 76,272-275
150. **Triantafyllou N, Triantafillou A, Tsivgoulis G** 2009. Validity and Reliability of the Greek version of the multiple sclerosis international Quality-of-life Questionnaire. *Journal Clinical Neuroogyl* 5:173-177
151. **Venturo R, Stecchi S, Scandellari C, Pierangeli G, D'Angelo R, Provini F** 2007. Sleep –wake and body core temperature rhythms in multiple sclerosis with fatigue. *Clin Neurophysiol* 118(1):228-34
152. **Vickrey BG, Hays RD, Harooni R, Myers LW, Ellison GW** 1995. A health – realted quality of life measure for multiple sclerosis. *Qual Life Res* 4(3):187-206
153. **Vodovnik L, Bajd T, Kralj A, Gracanin F, Strojnik P** 1981. Functional electrical stimulation for control for locomotor systems. *CRC Critical Reviews in Bioengineering* 6:63-131
154. **White LJ, Dressendorfer RH** 2004. Exercise and Multiple Sclerosis. *Sports Med*, 34(15):1077-1100
155. **Willer CJ, Dymont DA, Risch NJ, Sadovnick AD, Elbers GC** 2003. Twin concordance and sibling recurrence rates in multiple sclerosis. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 100:12877-82

156. **Wynn DR, Rodriguez M, O'Fallon WM, Kurland LT** 1990. A reappraisal of the epidemiology of multiple sclerosis in Olmsted Country, Minnesota. *Neurology* 40,780-786
157. **Zilber N, Kutai-Berman M, Korczyn AD** 1988. Multiple Sclerosis and birth order. *Acta Neurol. Scand* 78,313-7

Αγγλικά περιοδικά σε ηλεκτρονική μορφή:

158. **Multiple Sclerosis Council for Clinical Practice Guidelines** 1998. Fatigue and multiple sclerosis: evidence-based management strategies for fatigue in multiple sclerosis. Paralyzed Veterans of America, 1-33 [online] Διαθέσιμο από:
<http://www.pva.org/media/pdf/fatigue1b772.pdf> [Πρόσβαση 18/06/2017]
159. **MS: National Multiple Sclerosis Society.**
Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [Πρόσβαση στις 20/05/2016]
http://www.nationalmssociety.org/NationalMSSociety/media/MSNationalFiles/Brochures/MSQOL54_995.pdf
160. **World Health Organization**, Atlas Multiple Sclerosis resources in the world, 2008:14-15 [online] Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:
http://www.who.int/mental_health/neurology/Atlas_MS_WEB.pdf
[Πρόσβαση 18/06/2017]

Αγγλική Βιβλιογραφία:

161. **Alghwiri A & Whitney S** 2012. Geriatric Physical Therapy 3rd Edition Chapter 18 – Balance and Falls
162. **Baumann Wolfgang** 1989. Βασικές αρχές των αθλητικών κινήσεων. Επιμέλεια – Μετάφραση: Παπαδόπουλος Χ (1996) Εκδόσεις: SALTO
163. **Esquenazi A & Talaty M** 2019. Future trends and research in orthoses. Atlas of orthoses and assistive devices 5th edition 448-450
164. **Hall J Suzan** (2005). Εμβιομηχανική. Επιμέλεια – Μετάφραση: Κατσουλάκης ΚΔ & Παραδείσης ΓΠ. 4^η Έκδοση – Εκδόσεις: Παρισιάνου: Αθήνα

165. **Harkema S, Behrman A, Barbeau H** 2012. Chapter 16: Evidence – based therapy for recovery of functional after spinal cord injury. Handbook of Clinical Neurology 19:259-274
166. **Hoppenfeld Stanley** 1994. Ορθοπαιδική Νευρολογία. Επιμέλεια – Μετάφραση: Πετσανάς ΔΠ. Εκδόσεις Παρισιάνου - Αθήνα
167. **Lorraine De Souza 1990**. Θεραπευτική προσέγγιση στη Σκλήρυνση κατά Πλάκας. Για την Ελληνική Έκδοση (1997). Εκδόσεις: ΕΛΛΗΝ
168. **Nelson RM, Hayes KW, Currier DP** 1999. Clinical electrotherapy. 3rd ed. Stamford: Appleton & Lange
169. **Warren S, Warren KG**. 2001. Multiple sclerosis. Επιμέλεια-Μετάφραση: Μητσικώστας ΔΔ με τον τίτλο Πολλαπλά σκλήρυνση, ΒΗΤΑ, 2004:1

Ελληνική Βιβλιογραφία:

170. **Αθανασιάδης** 2000. Θεραπευτική αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Εκδόσεις: Προμηθεύς - Θεσσαλονίκη
171. **Κεκάτος EB** 2001. Σκλήρυνση κατά Πλάκας - Φυσικοθεραπευτική φροντίδα. Παρισιάνου, Αθήνα
172. **Τομάρα Β** 2001. Εγχειρίδιο νευρολογίας. Εκδόσεις : Λίτσας – Αθήνα

Διαδουκτογραφία:

173. www.Quantum::St-lidwina-of-schiedam.com Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 15/02/2004
174. www.nationalmssociety.org/MUCS_FSS.asp Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 01/08/2019
175. www.nationalmssociety.org/MUCS_fatigue.asp Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 01/08/2019

176. www.nationalmssociety.org/MUCS_MSQOL-54.asp Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 01/08/2019
177. www.udsmr.org Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 01/08/2019
178. www.nationalmssociety.org/MUS_MSFC.asp Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 01/08/2019
179. <https://www.christopherreeve.org/living-with-paralysis/rehabilitation/functional-electrical-stimulation> Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 22/08/2019
180. Πανελλήνιος Σύλλογος Φυσικοθεραπευτών.
http://psf.org.gr/img/enimerosi_files/0147876001502353438100000.pdf
Πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: 22/08/2019

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

A. Ημιδομημένη συνέντευξη (ποιοτική εκτίμηση εξέλιξης)

Όνοματεπώνυμο:

Συνεδρία:.....

Ημερομηνία:...../...../.....

α. Πόση απόσταση/ μέτρα μπορείτε να διανύσετε μέχρι να νιώσετε κόπωση;

.....(μέτρα)

β. Πόση απόσταση μπορείτε να διανύσετε ακόμα, με ή και χωρίς βοήθεια;

.....(μέτρα)

γ. Επιθυμείτε να συνεχίσετε την θεραπεία;

.....

.....

Γιατί

.....

.....

Με το παρόν συμφωνώ για τη συμμετοχή μου στην έρευνα.

Υπογραφή

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Β. Κλίμακες – Ερωτηματολόγια

1. **Kurtzke Expanded Disability Status Scale (EDSS):** καθορίζει ποσοτικά τη δυσλειτουργία/ανικανότητα του ασθενή και βασίζεται σε οχτώ λειτουργικά συστήματα, η κλίμακα είναι από 0 (φυσιολογικά νευρολογικά σημεία) έως 10 (θάνατος). Οι βαθμίδες που κυμαίνονται από 1.0 έως 4.5 αναφέρονται σε ασθενείς με ΣΚΠ, οι οποίοι έχουν πλήρη κινητικότητα και οι βαθμίδες από 5.0 έως 9.5 σε ασθενείς με διαταραχή στην κινητικότητα. Τα λειτουργικά συστήματα που αξιολογούνται είναι τα εξής: πυραμιδικό, παρεγκεφαλιδικό, εγκεφαλικό στέλεχος, αισθητικό, εγκεφαλικό, οπτικό, πεπτικό και ουροποιητικό. Η EDSS είναι από τις πιο παλιότερες κλίμακες και κατά πάσα πιθανότητα η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη για την αξιολόγηση της ΣΚΠ.

[Τροποποιημένη από: Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). *Neurology (Cleveland)* 1983,33:1444-52]

- 3. Frequent urinary incontinence.
 - 4. In need of almost constant catheterization.
 - 5. Loss of bladder function.
 - 6. Loss of bowel and bladder function.
 - V. Unknown.
- Visual (or Optic) Functions**
- 0. Normal.
 - 1. Scotoma with visual acuity (corrected) better than 20/30.
 - 2. Worse eye with scotoma with maximal visual acuity (corrected) of 20/30 to 20/59.
 - 3. Worse eye with large scotoma, or moderate decrease in fields, but with maximal visual acuity (corrected) of 20/60 to 20/99.
 - 4. Worse eye with marked decrease of fields and maximal visual acuity (corrected) of 20/100 to 20/200; grade 3 plus maximal acuity of better eye of 20/60 or less.
 - 5. Worse eye with maximal visual acuity (corrected) less than 20/200; grade 4 plus maximal acuity of better eye of 20/60 or less.
 - 6. Grade 5 plus maximal visual acuity of better eye of 20/60 or less.
 - V. Unknown.
 - X. Is added to grades 0 to 6 for presence of temporal pallor.
- Cerebral (or Mental) Functions**
- 0. Normal.
 - 1. Mood alteration only (Does not affect DSS score).
 - 2. Mild decrease in mentation.
 - 3. Moderate decrease in mentation.
 - 4. Marked decrease in mentation (chronic brain syndrome—moderate).
 - 5. Dementia or chronic brain syndrome—severe or incompetent.
 - V. Unknown.
- Other Functions.**
- 0. None.
 - 1. Any other neurologic findings attributed to MS (specify).
 - V. Unknown.
- Appendix B. Expanded Disability Status Scale (EDSS)**
- 0 = Normal neurologic exam (all grade 0 in Functional Systems [FS]; Cerebral grade 1 acceptable).
 - 1.0 = No disability, minimal signs in one FS (ie, grade 1 excluding Cerebral grade 1).
 - 1.5 = No disability minimal signs in more than one FS (more than one grade 1 excluding Cerebral grade 1).
 - 2.0 = Minimal disability in one FS (one FS grade 2, others 0 or 1).
 - 2.5 = Minimal disability in two FS (two FS grade 2, others 0 or 1).
 - 3.0 = Moderate disability in one FS (one FS grade 3, others 0 or 1), or mild disability in three or four FS (three-four FS grade 2, others 0 or 1) though fully ambulatory.
 - 3.5 = Fully ambulatory but with moderate disability in one FS (one grade 3) and one or two FS grade 2; or two FS grade 3; or five FS grade 2 (others 0 or 1).
 - 4.0 = Fully ambulatory without aid, self-sufficient, up and about some 12 hours a day despite relatively severe disability consisting of one FS grade 4 (others 0 or 1), or combinations of lesser grades exceeding limits of previous steps. Able to walk without aid or rest some 500 meters.
 - 4.5 = Fully ambulatory without aid, up and about much of the day, able to work a full day, may otherwise have some limitation of full activity or require minimal assistance; characterized by relatively severe disability, usually consisting of one FS grade 4 (others 0 or 1) or combinations of lesser grades exceeding limits of previous steps. Able to walk without aid or rest for some 300 meters.
 - 5.0 = Ambulatory without aid or rest for about 200 meters; disability severe enough to impair full daily activities (eg, to work full day without special provisions). (Usual FS equivalents are one grade 5 alone, others 0 or 1; or combinations of lesser grades usually exceeding specifications for step 4.0.)
 - 5.5 = Ambulatory without aid or rest for about 100 meters; disability severe enough to preclude full daily activities. (Usual FS equivalents are one grade 5 alone, others 0 or 1; or combinations of lesser grades usually exceeding those for step 4.0.)
 - 6.0 = Intermittent or unilateral constant assistance (cane, crutch, or brace) required to walk about 100 meters with or without resting. (Usual FS equivalents are combinations with more than two FS grade 3+.)
 - 6.5 = Constant bilateral assistance (canes, crutches, or braces) required to walk about 20 meters without resting. (Usual FS equivalents are combinations with more than two FS grade 3+.)

2. Για τη βάρδιση οι ασθενείς θα πρέπει να κάνουν δύο τεστ: α) το Timed Up and Go test (TUG) και β) το Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12), έτσι ώστε να αξιολογηθεί η αντοχή, η ταχύτητα και να τονιστούν οι περιορισμοί κατά τη βάρδιση.

A) TUG: οι ασθενείς κατόπιν εντολή θα πρέπει να σηκωθούν από την καρέκλα, να περπατήσουν για 3 μέτρα, να στρίψουν και να ξανακαθίσουν στην καρέκλα, όσον το δυνατόν πιο γρήγορα μπορούν. Θα χρονομετρηθούν τρεις επαναλήψεις και ο μέσος όρος θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση.

B) MSWS-12: είναι ένα ερωτηματολόγιο από 12 ερωτήσεις στο οποίο ο ασθενής καλείται να απαντήσει κατά πόσο έχει επηρεαστεί η κινητικότητά του κατά τις τελευταίες δύο εβδομάδες. Ψυχομετρικός έλεγχος του MSWS-12 έχει αποδειχτεί ότι διαθέτει άριστη εσωτερική συνοχή και αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων.

[Τροποποιημένα από:α) Learmonth YC, McFadyen PL, Mattison P, Miller L. Reability and clinical significance of mobility and balance assessments in multiple sclerosis. International Journal of Rehabilitation Research 2012,35(1):69-74 και β) Hobart JC, Riazi A, Lamping DI, Fitzpatrick R, Thompson A. Measuring the impact of MS. Walking scale (MSWS-12). Neurology 2003,60:31-36]

3. Ερωτηματολόγιο **Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)**, αποτελείται από 21 ερωτήσεις που θα καθορίσουν κατά πόσο επηρεάζει η κόπωση την καθημερινή, ψυχολογική και κοινωνική ζωή του ασθενή τις τελευταίες τέσσερις εβδομάδες. Έχει βρεθεί αξιόπιστο και έγκυρο ερωτηματολόγιο για έλεγχο και για επανέλεγχο. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου έχει εξακριβωθεί και στον ελληνικό πληθυσμό.

[Τροποποιημένο από: α) Tellez N, Rio J, Tintore M, Nos C, Galan I, Montalban X. Does the Modified Fatigue Impact Scale offer a more comprehensive assessment of fatigue in MS? *Multiple Sclerosis* 2005,11:198-202 και β) Bakalidou D, Voumvourakis K, Tsourtis Z, Papageorgiou E, Poullos A, Giannopoulos S. Validity and reliability of the Greek version of the Modified Fatigue Impact Scale in multiple sclerosis patients. *International Journal of Rehabilitation Research* 2014,37(3):271-276]

b) Administration

The response format and order of administration of some items was modified for the MSQLI based on the results of pilot testing prior to the field test. Most questions are self-explanatory, although the following clarifications may be useful.

- Question 1:* This refers to a patient's health in general, including his/her MS as well as any other illnesses or non-MS symptoms. The definition of "health" should be left up to the patient, and may include mental as well as physical health. If the patient asks for a time frame, tell him/her "during the past 4 weeks." Otherwise, do not give a time frame for this item.
- Question 2:* The definition of "getting sick" should be left up to the patient. Some patients may think of their susceptibility to flu, colds, and other viral infections, whereas others may define this in terms of their susceptibility to more serious or chronic illnesses.
- Question 4:* This question asks the patient to think about their activities "on a typical day". Note that, unlike some of the other questions, a *larger* number means that the patient is *less* limited in those activities. The examples of vigorous and moderate activities are given to help define the intensity of these activities; the patient does not need to think of whether his/her health limits his/her ability to perform each of these activities, but rather, should respond in terms of whether his/her health limits *these types of activities in general*. If the patient asks for a specific time frame, tell him/her to "think of a typical day during the past 4 weeks". For item "j", "3" should be selected only if the patient is completely independent in bathing and dressing.
- Question 6:* This question refers to pain from any source (including MS) and includes headaches. The patient's response should provide an overall rating of his/her pain, taking into account both frequency and severity of this pain.
- Question 7:* This question refers to work either outside or inside the home, but *not* to personal care.
- Question 9:* Patients may vary greatly in the types of social activities they do and the amount of time they spend doing them. This question asks the patient to use his/her normal social activities as a baseline, which includes any interactions with others either in person, by phone, or in writing.

4. Ισορροπία: **Berg Balance Scale**. Περιλαμβάνει λειτουργικές ενέργειες που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν από τον ασθενή. Ο εξεταστής μετρά την ικανότητα του ασθενούς σε κάθε ενέργεια χρησιμοποιώντας βαθμολογία από 0 (ανικανότητα) έως 4 (ικανότητα). Η κλίμακα έχει μεταφραστεί και για την Ελλάδα.

[Τροποποιημένο από: α) Learmonth YC, McFadyen PL, Mattison P, Miller L. Reability and clinical significanr of mobility and balance assessments in multiple sclerosis. *International Journal of Rehabilitation Research* 2012,35(1):69-74, β) Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly. Validation of an instrument. *Can Journal Public Health* 1992,2:7-11 και γ) Lampropoulou S, Billis E, Gedikoglou I. Greek Balance Berg Scale. 2013 Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [Πρόσβαση 02/06/2016] https://www.researchgate.net/publication/280319688_Greek_Balance_BERG_Scale]

Κλίμακα Ισορροπίας Berg

1. ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ

ΟΔΗΓΙΕΣ: Παρακαλώ σηκωθείτε όρθιος. Προσπαθήστε να μην χρησιμοποιήσετε τα χέρια σας για υποστήριξη.

- () 4 ικανός να σταθεί χωρίς να χρησιμοποιήσει τα χέρια του και να σταθεροποιηθεί μόνος του.
- () 3 ικανός να σηκωθεί μόνος του χρησιμοποιώντας τα χέρια του.
- () 2 ικανός να σηκωθεί χρησιμοποιώντας τα χέρια του μετά από αρκετές προσπάθειες.
- () 1 χρειάζεται ελάχιστη βοήθεια για να σηκωθεί ή να σταθεροποιηθεί.
- () 0 χρειάζεται μέτρια ή μέγιστη βοήθεια για να σηκωθεί.

2. ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

ΟΔΗΓΙΕΣ: Παρακαλώ σταθείτε όρθιος για δυο λεπτά χωρίς να κρατήσετε.

- () 4 ικανός να σταθεί με ασφάλεια για 2 λεπτά.
- () 3 ικανός να σταθεί 2 λεπτά με επιτήρηση.
- () 2 ικανός να σταθεί 30 δευτερόλεπτα χωρίς υποστήριξη.
- () 1 χρειάζεται αρκετές προσπάθειες για να σταθεί 30 δευτερόλεπτα χωρίς υποστήριξη.
- () 0 ανίκανος να σταθεί 30 δευτερόλεπτα χωρίς υποστήριξη.

Αν ο εξεταζόμενος είναι ικανός να σταθεί 2 λεπτά χωρίς υποστήριξη, βαθμολογήστε με τη μέγιστη βαθμολογία για το κάθισμα χωρίς υποστήριξη. Προχωρήστε στη λειτουργική δραστηριότητα #4.

3. ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΛΑΤΗ ΧΩΡΙΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΛΛΑ ΤΑ ΠΟΔΙΑ ΣΤΗΡΙΓΜΕΝΑ ΣΤΟ ΠΑΤΩΜΑ Ή ΠΑΝΩ ΣΕ ΣΚΑΜΝΑΚΙ

ΟΔΗΓΙΕΣ: Παρακαλώ καθίστε με τα μπράτσα σας σταυρωμένα για 2 λεπτά.

- () 4 ικανός να καθίσει με ασφάλεια και σιγουριά για 2 λεπτά.
- () 3 ικανός να καθίσει 2 λεπτά με επιτήρηση.
- () 2 ικανός να καθίσει 30 δευτερόλεπτα.
- () 1 ικανός να καθίσει 10 δευτερόλεπτα.
- () 0 ανίκανος να καθίσει χωρίς υποστήριξη 10 δευτερόλεπτα.

4. ΑΠΟ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ

ΟΔΗΓΙΕΣ: Παρακαλώ καθίστε.

- () 4 κάθεται με ασφάλεια χρησιμοποιώντας ελάχιστα τα χέρια του.
- () 3 ελέγχει το κατέβασμα με τη χρήση των χεριών του.
- () 2 χρησιμοποιεί το πίσω μέρος των ποδιών του ενάντια στην καρέκλα για να ελέγξει το κατέβασμα.
- () 1 κάθεται μόνος του αλλά έχει ανεξέλεγκτο το κατέβασμα.
- () 0 χρειάζεται βοήθεια για να καθίσει.

5. ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ: Διατάξτε τις καρέκλες για περιστροφική μετακίνηση. Ζητήστε από τον εξεταζόμενο να μεταφερθεί προς μία καρέκλα με μπράτσα και προς μία καρέκλα χωρίς μπράτσα. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε δυο καρέκλες (μία με μπράτσα και μία χωρίς μπράτσα) ή ένα κοβότι και μία καρέκλα.

5. Ποιότητα ζωής: **MS Quality of life-54 (MSQOL-54)**. Είναι ένα ποικιλόμορφο τεστ που περιέχει το SF-36 και 18 κύρια τμήματα που αφορούν τη ΣΚΠ όπως, τη μυϊκή κόπωση και τη λειτουργικότητα. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας έχει εξακριβωθεί και στον ελληνικό πληθυσμό.

[Τροποποιημένο από: α) *MS: National Multiple Sclerosis Society*. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [Πρόσβαση στις 20/05/2016] http://www.nationalmssociety.org/NationalMSSociety/media/MSNationalFiles/Brochures/MSQOL54_995.pdf και β) *Triantafyllou N, Triantafyllou A, Tsigvoulis G. Validity and Reliability of the Greek version of the multiple sclerosis international Quality-of-life Questionnaire. J Clin Neurology 2009(5):173-177*]

INSTRUCTIONS:

This survey asks about your health and daily activities. **Answer every question by circling the appropriate number (1, 2, 3, ...).**

If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can and write a comment or explanation in the margin.

Please feel free to ask someone to assist you if you need help reading or marking the form.

1. In general, would you say your health is:
(circle one number)

Excellent.....1
Very good.....2
Good.....3
Fair.....4
Poor.....5

2. **Compared to one year ago**, how would you rate your health in general **now**?

(circle one number)

Much better now than one year ago..... 1
Somewhat better now than one year ago.....2
About the same 3
Somewhat worse now than one year ago..... 4
Much worse now than one year ago 5