



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**



**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η αλληλεπίδραση άσκησης και φαρμακευτικής αγωγής σε άτομα
με σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου»**

Παπάζογλου Προκόπης
Καθηγητής Φυσικής Αγωγής

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων Φατούρος Ιωάννης, Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ,

1ο Μέλος Τριμελούς Επιτροπής Μέτσιος Γεώργιος Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ,

2ο Μέλος Τριμελούς Επιτροπής Δραγανίδης Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

Τρίκαλα, 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ – ΤΜΗΜΑ
ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ &
ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

**« The Interaction of Exercise and Pharmacological
Treatment in Individuals with Irritable Bowel Syndrome»**

Papazoglou Prokopios

Trikala, 2025

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	13
1.1.1. Ορισμός IBS και διαγνωστικά κριτήρια	13
1.1.2. Επιδημιολογικά δεδομένα και επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής.....	15
1.1.4. Διατροφή και τρόπος ζωής	17
1.1.5. Φαρμακευτική αντιμετώπιση του ΣΕΕ	17
1.2. Άσκηση και ΣΕΕ	18
1.2.1. Φυσιολογικές επιδράσεις της άσκησης στο γαστρεντερικό σύστημα και στο ΣΕΕ	19
1.2.2. Τύποι άσκησης που συστήνονται σε άτομα με ΣΕΕ.....	19
1.2.3. Συνδυαστική παρέμβαση: Αλληλεπίδραση άσκησης και φαρμακευτικής αγωγής.....	20
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	21
2.3. Υλικά και Μέθοδοι.....	21
2.3.1. Σχεδιασμός Μελέτης	21
2.3.2. Ηθική και Δεοντολογία	22
2.3.3. Κριτήρια Συμμετοχής στη Μελέτη.....	22
2.3.4. Κριτήρια Αποκλεισμού Συμμετοχής.....	23
2.4. Ερωτηματολόγιο IBS-SSS.....	24
2.5. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών και σύστασης σώματος.....	24
2.6. Αξιολόγηση δεικτών απόδοσης.....	25
2.7. Καρδιακή συχνότητα ηρεμίας RHR	26
2.8. Αξιολόγηση VO2max (Ebelling test)	27
3. Χαρακτηριστικά προπονητικής παρέμβασης.....	28
3.1. Αερόβια άσκηση.....	28
3.2. Μυική ενδυνάμωση με αντιστάσεις	29
3.3. Φαρμακευτική Αγωγή και προσαρμογές κατά τη διάρκεια της μελέτης	30
4. Στατιστική ανάλυση	31
4.1. Ανάλυση ισχύος.....	31
5. Αποτελέσματα.....	32
5.1. Ιατρικό ιστορικό και αντιμετώπιση ΣΕΕ	32

5.2. Διατηρησιμότητα μελέτης	32
5.3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά	33
5.4. Χαρακτηριστικά προπόνησης	33
5.5. Δείκτες Φυσικής Κατάστασης και Συμπτωματολογίας	34
5.5.1. Αερόβια ικανότητα (VO ₂ max).....	34
5.5.2. Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (HR _{max})	36
5.5.3. Καρδιακή συχνότητα ηρεμίας (RHR).....	37
5.5.4. Μέγιστη δύναμη	38
5.5.4.1. RM _{upper}	38
5.5.4.2. RM _{lower}	40
5.5.4.3. Sit & Reach	41
5.5.4.4. Sit & Up	42
5.6. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά	44
6.6.1. Βάρος.....	44
5.6.2. BMI.....	45
5.7. Σύσταση Σώματος	46
5.7.1. Fat %.....	46
5.8. Ερωτηματολόγιο IBS-SSS	48
6. Συζήτηση	49
7. Συμπέρασμα.....	53
8. Βιβλιογραφικές αναφορές.....	57

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο ολοκλήρωσης των μεταπτυχιακών μου σπουδών και αποτελεί το επιστέγασμα μιας δημιουργικής και απαιτητικής ακαδημαϊκής διαδρομής.

Θα ήθελα να εκφράσω τις εγκάρδιες ευχαριστίες μου στον επιβλέπων μου, Καθηγητή κ. Φατούρο Ιωάννη, για την αμέριστη στήριξη, την καθοδήγηση και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική τόσο στην επιστημονική όσο και στην προσωπική μου εξέλιξη.

Ευχαριστώ θερμά επίσης τα μέλη της τριμελούς επιτροπής, Καθηγητή κ. Μέτσιο Γεώργιο και Επίκουρο Καθηγητή κ. Δραγανίδη Δημήτριο, για τις σημαντικές προτάσεις και σχόλια, αλλά και τη συνολική συμβολή τους στην τελική διαμόρφωση της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζω στους συμμετέχοντες της μελέτης για τη συνεργασία και τη διάθεσή τους να συνεισφέρουν στην έρευνα.

Τέλος, ευχαριστώ από καρδιάς την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την αμέριστη υποστήριξη, την κατανόηση και την πίστη τους σε μένα καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τίτλος: Η αλληλεπίδραση άσκησης και φαρμακευτικής αγωγής σε άτομα με σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου.

Σκοπός: Να αξιολογηθεί η επίδραση της χαμηλής έντασης άσκησης σε άτομα που πάσχουν από Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ) που ακολουθούν αποκλειστικά φαρμακευτική αγωγή, χωρίς προηγούμενη συμμετοχή σε πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας. Η μελέτη επιχειρεί να διερευνήσει εάν η ενσωμάτωση της άσκησης μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των συμπτωμάτων και της ποιότητας ζωής των ασθενών.

Μέθοδος: Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη 32 άνδρες και γυναίκες 30-55 ετών συμμετείχαν για 12 εβδομάδες σε προπόνηση αντιστάσεων και αερόβιας προπόνησης στο δαπεδοεργόμετρο. Οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν τυχαία σε τέσσερις ομάδες (n=8 ανά ομάδα): IBS-Άσκηση+Φάρμακο: Ασθενείς με σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (ΣΕΕ) που ακολούθησαν συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και πρόγραμμα άσκησης IBS-Φάρμακο, ασθενείς με ΣΕΕ που ακολούθησαν μόνο φαρμακευτική αγωγή, χωρίς παρέμβαση άσκησης (θετικός έλεγχος Control 1), υγιή άτομα, χωρίς διάγνωση ΣΕΕ και χωρίς παρέμβαση άσκησης (αρνητικός έλεγχος Control 2), υγιή άτομα που ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα άσκησης με την ομάδα IBS-Άσκηση+Φάρμακο πριν και μετά την παρέμβαση, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος, βάρος, Δείκτης Μάζας Σώματος - BMI), σύστασης σώματος (λιπώδης μάζα), αερόβιας ικανότητας (VO₂max), μέγιστης μυϊκής ισχύος (RM), λειτουργικής ικανότητας κορμού και ευλυγισίας (Sit & Reach test, Sit & Up test) και κατάσταση καρδιακής ηρεμίας RHR και μέγιστης καρδιακής συχνότητας HRmax. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των συμπτωμάτων του εντέρου και ποιότητας ζωής IBS-SSS πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου άσκησης αλλά και μετά το πέρας των 12 εβδομάδων.

Αποτελέσματα: Στην παρούσα μελέτη τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική στατιστική επίδραση του χρόνου, $p < 0.001$ στα συμπτώματα του εντέρου η μέση τιμή πριν την παρέμβαση ήταν $301,25 \pm 74,34$, ενώ μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος μειώθηκε σε $137,50 \pm 96,18$ στην ομάδα IBS άσκηση + φάρμακο. Για την ίδια ομάδα μετά την παρέμβαση αερόβιας άσκησης και ενδυνάμωσης με αντιστάσεις η βελτίωση ήταν εμφανής και υπήρχε επιπλέον σημαντικά στατιστικά θετική επίδραση του χρόνου, $p < 0.001$ στις μεταβλητές που καθορίζουν την αθλητική απόδοση VO₂max, RHR, RM_{upper}, RM_{lower}, καθώς και για τις μεταβλητές BMI και σωματικό βάρος και σύστασης σώματος fat%.

Συμπεράσματα: η συνδυαστική παρέμβαση άσκησης και φαρμακευτικής αγωγής σε άτομα με σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (ΣΕΕ) είχε πολλαπλά οφέλη τόσο σε κλινικό όσο και σε σωματικό επίπεδο. Η στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών του ερωτηματολογίου IBS-SSS

δείχνει ουσιαστική βελτίωση των συμπτωμάτων και της ποιότητας ζωής των ασθενών. Επιπλέον, η παρέμβαση συνέβαλε θετικά στη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης (αύξηση VO_2max , RMupper , RMlower , μείωση της RHR), καθώς και σε δείκτες σωματικής υγείας, όπως το σωματικό βάρος, ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) και το ποσοστό σωματικού λίπους ($\text{fat\%}$).

Συνεπώς, τα αποτελέσματα υποστηρίζουν ότι ένα καλά δομημένο και προσαρμοσμένο πρόγραμμα άσκησης μπορεί να λειτουργήσει επικουρικά με τη φαρμακευτική αγωγή, προσφέροντας ολιστική και αποτελεσματική αντιμετώπιση του ΣΕΕ.

Λέξεις Κλειδιά: γαστρεντερολογικά προβλήματα, ποιότητα ζωής, δείκτες αθλητικής απόδοσης, μυϊκή αντοχή, αερόβια ικανότητα

ABSTRACT

Title: The Interaction of Exercise and Pharmacological Treatment in Individuals with Irritable Bowel Syndrome.

Purpose: To evaluate the effect of low-intensity exercise in individuals with Irritable Bowel Syndrome (IBS) who are exclusively following pharmacological treatment, without prior participation in a physical activity program. The research seeks to investigate whether the integration of exercise can contribute to improving the symptoms and quality of life of patients.

Methods: In a randomized controlled trial, 32 male and female participants underwent a 12-week intervention consisting of combined resistance and aerobic training on a treadmill. Participants were allocated into four groups: one group with irritable bowel syndrome (IBS) received both pharmacological treatment and exercise (IBS exercise+medication, n=8), a second IBS group received only pharmacological treatment (IBS medication, n=8), while two control groups without IBS were also included—one with no exercise intervention (control1, n=8) and one that participated in the exercise protocol (control2, n=8). Comprehensive assessments were conducted pre- and post-intervention, including anthropometric measurements, body composition analysis, evaluation of aerobic capacity, maximal muscular strength, trunk functional performance, and flexibility.

Results: In the present study, the results showed a statistically significant effect of time ($p < 0.001$) on gastrointestinal symptoms. The mean IBS-SSS score in the IBS Exercise+Medication group before the intervention was 301.25 ± 74.34 , which was reduced to 137.50 ± 96.18 after completing the program. For the same group, following the combined aerobic and resistance training intervention, the improvement was evident. Additionally, there was a statistically significant positive effect of time ($p < 0.001$) on variables related to physical performance, such as VO_{2max} , HR_{rest} , RM_{upper} , and RM_{lower} , as well as on BMI, body weight, and body fat percentage (fat%).

Conclusions: The combined intervention of exercise and medication in individuals with Irritable Bowel Syndrome (IBS) demonstrated multiple benefits, both clinically and physically. The statistically significant reduction in IBS-SSS scores indicates a substantial improvement in symptoms and patients' quality of life. Furthermore, the intervention positively contributed to enhancing athletic performance (increased VO_{2max} , RM_{upper} , RM_{lower} , decreased HR_{rest}), as well as physical health indicators such as body weight, Body Mass Index (BMI), and body fat percentage (fat%).

Therefore, the results support that a well-structured and individualized exercise program can complement pharmacological treatment, offering a holistic and effective approach to managing IBS.

Keywords: gastrointestinal problems, quality of life, muscular endurance, athletic performance indicators, aerobic capacity

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Διαγνωστικά κριτήρια Ρώμης IV για το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου ¹⁵	23
Πίνακας 2: Σκορ και κατάταξη φυσικής κατάστασης σύμφωνα με το τεστ sit and reach.....	26
Πίνακας 3: Παράμετροι αερόβιου προγράμματος άσκησης.....	29
Πίνακας 4: Παράμετροι προγράμματος άσκησης με αντιστάσεις.....	30
Πίνακας 5: Περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων πριν την παρέμβαση, χρονικό σημείο T1, για τις Ομάδες: Ελέγχου-A, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ελέγχου. ...	33
Πίνακας 6: Μέσες τιμές καρδιακής συχνότητας, έντασης και RPE στην προπόνηση για τις Ομάδες: Ελέγχου-A, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ελέγχου.....	34
Πίνακας 7: Παρουσίαση Μέσων και Τυπικών αποκλίσεων και αποτελεσμάτων p-value, των ομάδων μελέτης: Ομάδα Ελέγχου A, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, για τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση, όπου: ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ² Διαφορετικό από την Ομάδα Ελέγχου στην ίδια χρονική στιγμή, ³ διαφορετικό από την Ομάδα ελέγχου A την ίδια χρονική στιγμή και όπου: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.	36

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Διάγραμμα 1: Παρουσίαση διαγράμματος ροής των συμμετεχόντων σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές CONSORT.....	22
--	----

Εικόνα 1: Χρονοδιάγραμμα μελέτης. T₁: Οι ασθενείς μετά την θετική διάγνωση από τον γαστρεντερολόγο προσήλθαν για την πρώτη φάση αξιολόγησης φυσικής κατάστασης και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Όλοι ήταν συνεργάσιμοι και υπέγραψαν το έντυπο συγκατάθεσης και συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο IBS-SSS. Την ίδια μέρα μετρήθηκαν το βάρος το ύψος και ο δείκτης σωματικής μάζας (BMI) καθώς και μέτρηση του σωματικού λίπους με την μέθοδο της βιοηλεκτρικής ανάδρασης. Συνεχίσαμε με την αξιολόγηση ευλυγισίας (Sit & Reach test) και κατόπιν με την αξιολόγηση κοιλιακών (Sit&Up test). Τέλος έγινε αξιολόγηση της VO_{2max} χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο υπομέγιστου τεστ Ebelling στο δαπεδοεργόμετρο και αξιολόγηση δύναμης ανω και κάτω άκρων σε μηχανήματα. T₂: Την 6^η εβδομάδα επανέλεγχος από τον θεράπων ιατρό για επανεξέταση και πιθανή τροποποίηση της φαρμακευτικής αγωγής. T₃: Επαναξιολόγηση δεικτών απόδοσης (VO_{2max}, RM, Sit up test, Sit and reach test, BMI, %Fat) και επαναξιολόγηση του σκορ IBS-SSS.....

Εικόνα 2: Μεταβολές στην VO_{2max} πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T₁: πριν την παρέμβαση και T₃: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ***p<0.001.....

Εικόνα 3: Μεταβολές στην HR_{max} πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T₁: πριν την παρέμβαση και T₃: μετά την παρέμβαση.....

Εικόνα 4: Μεταβολές στη μεταβλητή RHR πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα ελέγχου, τα χρονικά σημεία T₁: πριν την παρέμβαση και T₃: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ***p<0.001.

Εικόνα 5: Μεταβολές στη μεταβλητή RM_{upper} πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα ελέγχου, τα χρονικά σημεία T₁: πριν την παρέμβαση και T₃: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, **p<0.01, ***p<0.001.

Εικόνα 6: Μεταβολές στη μεταβλητή RM_{lower} πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T₁: πριν την παρέμβαση και T₃: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, **p<0.01, ***p<0.001.

Εικόνα 7: Μεταβολές στη μεταβλητή Sit & Reach πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ² Διαφορετικό από την Ομάδα Ελέγχου στην ίδια χρονική στιγμή, **p<0.01, ***p<0.001.	42
Εικόνα 8: Μεταβολές στη μεταβλητή Sit & Up πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ² Διαφορετικό από την Ομάδα Ελέγχου στην ίδια χρονική στιγμή, ³ Διαφορετικό συγκριτικά με διαφορετική ομάδα στο ίδιο χρονικό σημείο, **p<0.01, ***p<0.001.	43
Εικόνα 9: Μεταβολές στη μεταβλητή Βάρος πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, **p<0.01, ***p<0.001.	45
Εικόνα 10: Μεταβολές στη μεταβλητή BMI πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, **p<0.01, ***p<0.001.	46
Εικόνα 11: Μεταβολές στο Fat πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες ελέγχου Α, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ***p<0.001.	47
Εικόνα 12: Μεταβολές στο IBS Score πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ***p<0.001.	49

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ) είναι μια λειτουργική διαταραχή του πεπτικού συστήματος όπου χαρακτηρίζεται από χρόνιο κοιλιακό πόνο και διαταραχές στις κενώσεις ¹. Το

ΣΕΕ αποτελεί σημαντικό πρόβλημα δημόσιας υγείας, καθώς επηρεάζει την ποιότητα ζωής των ασθενών, προκαλεί ψυχολογική επιβάρυνση και σχετίζεται με αυξημένο κόστος υγειονομικής περίθαλψης².

Η αιτιολογία του ΣΕΕ είναι σύνθετη και φαίνεται να επηρεάζεται από ένα σύνολο παραγόντων που σχετίζονται με τη λειτουργία του πεπτικού και του νευρικού συστήματος, καθώς και με τον τρόπο ζωής. Ψυχολογικοί παράγοντες, όπως το άγχος και η καταπόνηση, φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση των συμπτωμάτων^{3,4} ενώ η φυσική δραστηριότητα μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργία του εντέρου⁵.

Η διαχείριση του Συνδρόμου Ευερέθιστου Εντέρου περιλαμβάνει μια ποικιλία θεραπευτικών προσεγγίσεων, με βασικούς άξονες τη φαρμακευτική αγωγή, την τροποποίηση του τρόπου ζωής και τη φυσική δραστηριότητα. Η άσκηση, τόσο η αερόβια όσο και η προπόνηση με αντιστάσεις, έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει στη μείωση της έντασης των συμπτωμάτων, κυρίως του κοιλιακού άλγους, της διάτασης και των διαταραχών στις κενώσεις^{6,7,8}. Η θετική της επίδραση σχετίζεται με τη βελτίωση της κινητικότητας του εντέρου⁶, τη μείωση των φλεγμονωδών δεικτών⁹ και την ενίσχυση της ψυχολογικής ευεξίας των ασθενών¹⁰.

Παράλληλα, η φαρμακευτική προσέγγιση παραμένει η βασική θεραπευτική επιλογή στην αντιμετώπιση του συνδρόμου, περιλαμβάνοντας σπασμολυτικά, υπακτικά ή αντιδιαρροϊκά σκευάσματα, προβιοτικά, καθώς και αγωγές που στοχεύουν στη ρύθμιση του νευροεντερικού άξονα, όπως τα αντικαταθλιπτικά σε χαμηλές δόσεις¹¹. Η επιλογή κατάλληλης φαρμακευτικής αγωγής εξατομικεύεται βάσει του τύπου του ΣΕΕ και της έντασης των συμπτωμάτων¹².

Παρότι η φαρμακευτική αγωγή εξακολουθεί να αποτελεί τη βασική μέθοδο αντιμετώπισης του Συνδρόμου Ευερέθιστου Εντέρου, η φυσική δραστηριότητα και η άσκηση αναδεικνύεται ως μια πολλά υποσχόμενη στρατηγική ανάμεσα στις εναλλακτικές και συμπληρωματικές θεραπευτικές προσεγγίσεις. Ωστόσο, η υπάρχουσα βιβλιογραφία εστιάζει κυρίως στη μεμονωμένη επίδραση της άσκησης ή της φαρμακευτικής αγωγής, αφήνοντας σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητη την πιθανή αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο. Αν και δεν υπάρχουν προς το παρόν κλινικές μελέτες που να τεκμηριώνουν άμεσα τα συνεργιστικά οφέλη, είναι θεμιτό να διερευνηθεί εάν η οργανωμένη φυσική δραστηριότητα μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά προς τη φαρμακευτική θεραπεία, συμβάλλοντας στη συνολική βελτίωση της συμπτωματολογίας. Η παρούσα εργασία στοχεύει να διερευνήσει για πρώτη φορά την αλληλεπίδραση της άσκησης και της φαρμακευτικής αγωγής σε άτομα με ΣΕΕ, επιδιώκοντας να φωτίσει νέες προοπτικές στην ολιστική και ουσιαστική διαχείριση της νόσου.

1. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

1.1.1. Ορισμός IBS και διαγνωστικά κριτήρια

Οι λειτουργικές γαστρεντερικές διαταραχές αποτελούν ένα ευρύ φάσμα νοσημάτων που χαρακτηρίζονται από χρόνια ή υποτροπιάζοντα συμπτώματα χωρίς εμφανή οργανική αιτία. Ανάμεσά τους, το ΣΕΕ κατέχει σημαντική θέση λόγω της υψηλής του συχνότητας, της επίπτωσης στην ποιότητα ζωής των ασθενών και της πολύπλευρης προέλευσης και ανάπτυξης της νόσου. Η κατανόηση των χαρακτηριστικών, των διαγνωστικών κριτηρίων του ΣΕΕ είναι θεμελιώδους σημασίας για την αποτελεσματική του αντιμετώπιση καθώς και η συμβολή της άσκησης και της φαρμακευτικής παρέμβασης η οποία θα εξεταστεί παρακάτω.

Το ΣΕΕ είναι η πιο συχνή λειτουργική διαταραχή του παχέος εντέρου παγκοσμίως, με βασικά χαρακτηριστικά το έντονο κοιλιακό άλγος, τον μετεωρισμό και τις διαταραχές των κενώσεων. Αποτελεί μια σύνθετη κατάσταση που σχετίζεται τόσο με παθολογικούς όσο και με ψυχολογικούς παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν άμεσα τη συμπτωματολογία του πεπτικού συστήματος¹³. Συγκεκριμένα, το ΣΕΕ χαρακτηρίζεται ως ψυχοσωματικό νόσημα του πεπτικού συστήματος, με σημαντική επιρροή από την ψυχική υγεία και τη νοοτροπία του ασθενούς. Τα πλέον αναγνωρισμένα διαγνωστικά κριτήρια για το ΣΕΕ είναι τα κριτήρια της Ρώμης IV, τα οποία εφαρμόζονται διεθνώς από το 2016¹⁴. Δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος αναγνωρισμένος βιολογικός δείκτης, οπότε βασιζόμαστε σε συγκεκριμένα συμπτώματα και διαγνωστικά κριτήρια¹⁵.

Σύμφωνα με αυτά, η διάγνωση τίθεται όταν ο ασθενής εμφανίζει:

Επαναλαμβανόμενο κοιλιακό άλγος τουλάχιστον μία ημέρα την εβδομάδα κατά τους τελευταίους τρεις μήνες, το οποίο σχετίζεται με δύο ή περισσότερα από τα εξής:

1. Συσχέτιση με την αφόδευση
2. Αλλαγή στη συχνότητα των κενώσεων
3. Αλλαγή στη μορφή (σύσταση) των κοπράνων».

Οι ασθενείς με ΣΕΕ ταξινομούνται σε τρεις υποκατηγορίες, ανάλογα με τα κυρίαρχα συμπτώματα¹⁶.

1. **IBS-C (IBS-Constipation):** Με κυρίαρχη τη δυσκοιλιότητα.
2. **IBS-D (IBS-Diarrhea):** Με κυρίαρχη τη διάρροια.
3. **IBS-M (IBS-Mixed):** Συνδυασμός δυσκοιλιότητας και διάρροιας.

Η κατηγοριοποίηση αυτή είναι ζωτικής σημασίας για την επιλογή της κατάλληλης θεραπευτικής προσέγγισης, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις κλινικές όσο και τις ατομικές ανάγκες των ασθενών.

1.1.2. Επιδημιολογικά δεδομένα και επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής

Ο επιπολασμός του ΣΕΕ σε παγκόσμια κλίμακα κυμαίνεται μεταξύ 5% και 10% ¹. Ωστόσο, η συχνότητα εμφάνισης της νόσου διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στις γεωγραφικές περιοχές, καθώς κανένα σύμπτωμα η κριτήριο δεν είναι απόλυτα ακριβές για αυτό και απαιτείται και ένας βασικός αποκλεισμός οργανικών νοσημάτων ¹⁷. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ο επιπολασμός κυμαίνεται από 6% έως 17%, με τις ετήσιες δαπάνες για τη διαχείριση της νόσου να αγγίζουν το 1 δισεκατομμύριο δολάρια ². Στον αντίποδα, στη Σαουδική Αραβία τα ποσοστά φτάνουν το 20,7%, σχεδόν διπλάσια από τις Η.Π.Α., πιθανώς λόγω διαφορών στον τρόπο ζωής και τη διατροφή ³. Η επικράτηση του συνδρόμου εμφανίζεται υψηλότερη στις ανεπτυγμένες χώρες και στις αστικές περιοχές, γεγονός που έχει αποδοθεί σε περιβαλλοντικούς και διατροφικούς παράγοντες, καθώς και στο αυξημένο ψυχολογικό στρες των σύγχρονων κοινωνιών. Επιπλέον, το ΣΕΕ είναι συχνότερο στις γυναίκες, με αναλογία εμφάνισης περίπου 2:1 σε σύγκριση με τους άνδρες, ενώ παρατηρείται μεγαλύτερη συχνότητα διάγνωσης σε άτομα ηλικίας 20–50 ετών ¹⁸. Σε ό,τι αφορά την ποιότητα ζωής, το ΣΕΕ επιφέρει σημαντική επιβάρυνση σε πολλαπλές διαστάσεις της καθημερινότητας των πασχόντων. Άτομα με ΣΕΕ αναφέρουν σε μεγάλο ποσοστό ¹⁹:

- Μειωμένη σωματική λειτουργικότητα,
- Μειωμένες παρουσίες ή μειωμένη παραγωγικότητα εν ώρα εργασίας,
- Περιορισμό της κοινωνικής ζωής λόγω του φόβου εμφάνισης αιφνίδιων συμπτωμάτων,
- Επιδείνωση της ψυχολογικής κατάστασης, με υψηλότερα ποσοστά άγχους και κατάθλιψης.

Οι ασθενείς που πάσχουν από ΣΕΕ συχνά υιοθετούν αρνητικά πρότυπα αντιμετώπισης της νόσου, ενώ ταυτόχρονα διατηρούν γνωσιακές προκαταλήψεις που επιδεινώνουν τη συμπτωματολογία τους ²⁰. Η επιβαρυνόμενη ποιότητα ζωής στα άτομα με ΣΕΕ υπογραμμίζει την ανάγκη για ολιστικές παρεμβάσεις που να στοχεύουν όχι μόνο στη μείωση των γαστρεντερικών συμπτωμάτων, αλλά και στη βελτίωση της συνολικής ψυχοσωματικής ευεξίας των ασθενών κάτι που ερευνά και η παρούσα μελέτη.

1.1.3. Παθογένεια και πιθανές αιτίες εμφάνισης

Η παθογένεια του ΣΕΕ είναι ένα περίπλοκη και πολυδιάστατη, καθώς περιλαμβάνει πλήθος παραγόντων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Παρά τις εκτενείς έρευνες, οι ακριβείς μηχανισμοί που οδηγούν στην ανάπτυξη του ΣΕΕ παραμένουν ασαφείς και η πλήρης κατανόηση του είναι ακόμα σε εξέλιξη. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της παθοφυσιολογίας του ΣΕΕ είναι η συνύπαρξη πολλών παραμέτρων που αφορούν τη λειτουργία του εντέρου, καθώς και την αλληλεπίδραση του με άλλους οργανισμούς, όπως το μικροβίωμα του εντέρου, αλλά και το σύστημα νευροδιαβίβασης. Ένας από τους βασικούς παράγοντες που φαίνεται να παίζει ρόλο στην ανάπτυξη του είναι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, οι οποίοι

μπορούν να επηρεάσουν τη φυσιολογία του εντέρου και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν το άγχος, την διατροφή, τις λοιμώξεις, αλλά και τη γενικότερη ψυχολογική κατάσταση του ατόμου. Η σωρευτική επίδραση των παραπάνω παραγόντων δεν περιορίζεται μόνο στη φυσική συμπτωματολογία, αλλά επηρεάζει σημαντικά και την ποιότητα ζωής των πασχόντων από ΣΕΕ, επηρεάζοντας την κοινωνική τους λειτουργικότητα, την επαγγελματική τους απόδοση και τη γενικότερη καθημερινότητά τους. Πολλοί ασθενείς βιώνουν περιορισμούς στις διατροφικές τους επιλογές αλλά και στις κοινωνικές δραστηριότητες καθώς και μείωση της αυτοεκτίμησης, γεγονός που ενισχύει περαιτέρω τον φαύλο κύκλο των συμπτωμάτων και της ψυχολογικής επιβάρυνσης ²¹.

Η επίδραση του ΣΕΕ στην ποιότητα ζωής των ασθενών είναι πολυδιάστατη, καθώς το σύνδρομο έχει σημαντικές κοινωνικές, εργασιακές, σεξουαλικές και ψυχολογικές συνέπειες. Η δυσφορία και οι περιορισμοί που προκαλεί το ΣΕΕ στον προσωπικό και επαγγελματικό τομέα μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ψυχική υγεία, προκαλώντας άγχος και κατάθλιψη, ενώ η κοινωνική απομόνωση και η έλλειψη κατανόησης από τους γύρω μπορεί να προσθέσουν επιπλέον βάρος στους πάσχοντες ²².

Ο άξονας εντέρου-εγκεφάλου είναι επίσης πολύ σημαντικός για την υγεία του σώματος γενικότερα. Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, το έντερο θεωρείται «δεύτερος εγκεφαλός», καθώς διαθέτει ένα εξαιρετικά εξελιγμένο και ανεξάρτητο νευρικό σύστημα, το οποίο αλληλεπιδρά με το κεντρικό νευρικό σύστημα και επηρεάζει την ψυχική και σωματική ευεξία⁹. Η σχέση αυτή είναι αμφίδρομη, καθώς οι διαταραχές στο έντερο μπορεί να προκαλέσουν νευρολογικές και ψυχολογικές αντιδράσεις, ενώ το άγχος και η κατάθλιψη μπορούν να εντείνουν τα συμπτώματα του ΣΕΕ. Αυτός ο άξονας εντέρου-εγκεφάλου παίζει θεμελιώδη ρόλο στην κατανόηση και θεραπεία του ΣΕΕ, καθώς οι νευρολογικές και ψυχολογικές πτυχές της νόσου δεν πρέπει να παραβλέπονται κατά την αντιμετώπιση της.

Πιο συγκεκριμένα, ΣΕΕ είναι μια διαταραχή του άξονα εγκεφάλου-εντέρου, η οποία συχνά σχετίζεται με το στρες και χαρακτηρίζεται από κοιλιακό άλγος ή δυσφορία, καθώς και από αλλαγές στην εντερική συνήθεια, όπως διάρροια, δυσκοιλιότητα ή και τα δύο εναλλάξ (Μ. Αυτή η διαταραχή δεν περιορίζεται μόνο στην εντερική λειτουργία, καθώς το έντερο και ο εγκεφαλός αλληλεπιδρούν με πολύπλοκο τρόπο μέσω του άξονα εγκεφάλου-εντέρου. Σημαντική είναι η παραγωγή σεροτονίνης στο έντερο, το οποίο παράγει το 95% της σεροτονίνης του σώματος. Οι μεταβολές των επιπέδων της σεροτονίνης, που επηρεάζουν τόσο τον εγκεφαλό όσο και το έντερο, διαταράσσουν την ισορροπία του οργανισμού. Μέσω του πνευμονογαστρικού νεύρου, αποστέλλονται μηνύματα για να εξισορροπήσουν τη δυσάρεστη κατάσταση, βοηθώντας το σώμα να αντιδράσει και να προσαρμοστεί στις συνθήκες του ΣΕΕ ²³.

Επιπλέον, το έντερο φιλοξενεί το 70% του ανοσοποιητικού συστήματος του ανθρώπινου οργανισμού, γεγονός που το καθιστά κρίσιμο για τη γενικότερη υγεία. Η

ανοσολογική του λειτουργία δεν περιορίζεται μόνο στην προστασία από λοιμώξεις, αλλά επηρεάζει και την ευρύτερη φυσιολογία του σώματος, συμβάλλοντας στη διατήρηση της ισορροπίας και της ευεξίας. Όταν το ανοσοποιητικό σύστημα στο έντερο παρουσιάζει δυσλειτουργία, αυτό μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες για την υγεία, όπως συμβαίνει με το ΣΕΕ, όπου η φλεγμονή στο εντερικό βλεννογόνο και η αυξημένη διαπερατότητα της γαστρεντερικής μεμβράνης παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση και βαρύτητα των συμπτωμάτων ²⁴.

Ο κοιλιακός πόνος και η βαρύτητα των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ συνδέονται συχνά με αυτή την αυξημένη φλεγμονώδη αντίδραση και την αλλοίωση του εντερικού φραγμού. Η φλεγμονή αυτή έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της εντερικής διαπερατότητας, κάτι που επιτρέπει την είσοδο τοξινών και βακτηρίων στον οργανισμό, ενισχύοντας τις διαταραχές στο εντερικό σύστημα και προκαλώντας περαιτέρω επιδείνωση των συμπτωμάτων ⁴.

1.1.4. Διατροφή και τρόπος ζωής

Ο κύριος τρόπος διαχείρισης των ασθενών με ΣΕΕ βασίζεται στο συνδυασμό διατροφικών παρεμβάσεων και χορήγησης φαρμακευτικής αγωγής. Τα σύγχρονα βιβλιογραφικά δεδομένα, υποστηρίζουν ότι υπάρχει παθοφυσιολογικός μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο το κοιλιακό άλγος σε ασθενείς με ΣΕΕ σχετίζεται με την κατανάλωση συγκεκριμένων τροφών. Οι τροφές που έχουν ενοχοποιηθεί είναι αυτές που αποτελούνται από υψηλό ποσοστό ζυμώσιμων ολιγοσακχαριτών, δισακχαριτών, μονοσακχαριτών και πολυολών (Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides and Polyols, FODMAP) οι οποίοι έχουν την τάση να αυξάνουν την ωσμωτικότητα του εντέρου και να προκαλούν υπερπαραγωγή αερίων μέσω βακτηριακής ζύμωσης. Για το λόγο αυτό η δίαιτα χαμηλή σε FODMAPs συστήνεται για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ, και συγκεκριμένα ορισμένες μελέτες υποστηρίζουν ότι είναι η ιδανική διατροφή για όλα τα προβλήματα του εντέρου και για την βελτίωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών ²⁵.

Η επίπτωση της διατροφικής παρέμβασης είναι αναμφισβήτητη στην μείωση της βαρύτητας των συμπτωμάτων και στην φλεγμονή του εντέρου κάτι που επηρεάζει θετικά το ψυχολογικό προφίλ του ασθενούς με άμεσα αποτελέσματα στην συμπτωματολογία του ασθενούς ²⁶. Σε κάποιες ομάδες ασθενών είναι δύσκολο να αλλάξεις τον τρόπο ζωής του έστω και αν γνωρίζουν τα οφέλη που θα επιφέρει μια τέτοια αλλαγή στην ποιότητα της καθημερινότητάς τους ²⁷.

1.1.5. Φαρμακευτική αντιμετώπιση του ΣΕΕ

Η φαρμακευτική αγωγή για το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (ΣΕΕ) στοχεύει κυρίως στην ανακούφιση των συμπτωμάτων και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών, δεδομένου

ότι δεν υπάρχει οριστική θεραπεία. Η επιλογή της κατάλληλης φαρμακευτικής στρατηγικής βασίζεται στον κυρίαρχο τύπο του συνδρόμου (δυσκοιλιότητα, διάρροια ή εναλλαγές) με βάση την συμπτωματολογία (πόνος, φούσκωμα, ψυχολογική δυσφορία) αλλά και τις ψυχοκοινωνικές ανάγκες του ασθενούς,

Τα κυριότερα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του ΣΕΕ είναι τα παρακάτω ²⁸:

- **Προβιοτικά:** Ενισχύουν την αποκατάσταση της εντερικής μικροχλωρίδας και τη βελτίωση της λειτουργίας του εντέρου.
- **Σπασμολυτικά:** Ανακουφίζουν από τον πόνο και τους εντερικούς σπασμούς.
- **Αντικαταθλιπτικά:** Επιδρούν στη διαχείριση του άγχους που επιδεινώνει τα συμπτώματα, με τη χρήση τρικυκλικών αντικαταθλιπτικών (TCAs), εκλεκτικών αναστολέων επαναπρόσληψης σεροτονίνης (SSRIs) και σεροτονίνης-νορεπινεφρίνης (SNRIs).
- **Αντιδιαρροϊκά:** Μειώνουν την κινητικότητα του εντέρου, παρέχοντας ανακούφιση από τα συμπτώματα της διάρροιας.
- **Αντιβιοτικά και φυτικές ίνες:** Χρησιμοποιήθηκαν ως υποστηρικτικές θεραπείες για την τροποποίηση της εντερικής λειτουργίας και την ενίσχυση της φυσιολογικής κινητικότητας.

1.2. Άσκηση και ΣΕΕ

Τα τελευταία χρόνια, η άσκηση αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ως μία αποτελεσματική μη φαρμακευτική παρέμβαση στη διαχείριση του Συνδρόμου Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ). Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η τακτική σωματική άσκηση μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη για τα άτομα που πάσχουν από το ΣΕΕ, καθώς επηρεάζει θετικά τόσο τη λειτουργία του εντέρου όσο και τη γενικότερη υγεία του οργανισμού.

Η άσκηση δεν περιορίζεται μόνο στη βελτίωση των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων, όπως τονίζεται και από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, αλλά μπορεί να έχει και άμεση θετική επίδραση στην ανακούφιση των συμπτωμάτων του εντέρου.). Συγκεκριμένα, η άσκηση συμβάλλει στη μείωση των εντερικών αερίων, της διάτασης των κοιλιακών τοιχωμάτων και στις διαταραχές της εντερικής κινητικότητας. Ενδεικτικά, προηγούμενες μελέτες δείχνουν ότι η σωματική άσκηση μπορεί να βοηθήσει στην ανακούφιση των συμπτωμάτων και στην αποκατάσταση της φυσιολογικής εντερικής λειτουργίας, ενισχύοντας τη συστολή των μυών του εντέρου και βελτιώνοντας τη διαδικασία της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών ουσιών ⁵.

Επιπλέον, η άσκηση συμβάλλει στη μείωση του άγχους, το οποίο αποτελεί σημαντικό παράγοντα ενεργοποίησης των συμπτωμάτων του ΣΕΕ. Το χρόνιο στρες και η ψυχολογική επιβάρυνση έχουν αποδεδειγμένα επιδεινωτική επίδραση στην ένταση και τη διάρκεια των

συμπτωμάτων του συνδρόμου. Η άσκηση, ως φυσικό αγχολυτικό, συμβάλλει στη ρύθμιση του νευροενδοκρινικού συστήματος, μειώνοντας τα επίπεδα κορτιζόλης και ενισχύοντας την έκκριση ενδορφινών και σεροτονίνης, οι οποίες σχετίζονται με την αίσθηση ηρεμίας και ευεξίας. Η ενίσχυση της ψυχικής και σωματικής ευεξίας μέσω της άσκησης είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αποτελεσματική διαχείριση του συνδρόμου, προσφέροντας έτσι μία ολοκληρωμένη προσέγγιση στη θεραπεία και την ανακούφιση των ασθενών ¹⁰.

1.2.1. Φυσιολογικές επιδράσεις της άσκησης στο γαστρεντερικό σύστημα και στο ΣΕΕ

Η άσκηση μπορεί να επηρεάσει την εντερική κινητικότητα με διάφορους τρόπους, θετικά ή αρνητικά, ανάλογα με το είδος, την ένταση και τη διάρκεια της ⁷. Για παράδειγμα, ήπιες μορφές άσκησης, όπως το περπάτημα ή η ήπια γυμναστική, φαίνεται να ενισχύουν την εντερική κινητικότητα και να βελτιώνουν τη λειτουργία του πεπτικού συστήματος. Αντίθετα, υπερβολική ή έντονη άσκηση μπορεί να προκαλέσει προβλήματα, όπως γαστρεντερική διαταραχή ή αναστάτωση του πεπτικού συστήματος ^{10,29,30}.

Παράλληλα, η άσκηση ενισχύει την κυκλοφορία του αίματος σε όλο το σώμα, περιλαμβανομένων των εντέρων. Η αυξημένη ροή αίματος βοηθά στη βελτίωση της οξυγόνωσης και της θρεπτικής υποστήριξης των ιστών του εντέρου, ενισχύοντας έτσι τη λειτουργία του και συμβάλλοντας στη γενικότερη υγεία του πεπτικού συστήματος ⁷.

Η άσκηση διεγείρει τον παρασυμπαθητικό κλάδο του αυτόνομου νευρικού συστήματος, το οποίο είναι υπεύθυνο για την αύξηση της εντερικής κινητικότητας και της περισταλτικής κίνησης, δηλαδή της κίνησης των εντερικών τοιχωμάτων που προωθούν τα τρόφιμα και τα απόβλητα μέσω του πεπτικού συστήματος. Αυτή η βελτίωση στην περισταλτική κίνηση, μετά από άσκηση, συνήθως βοηθά στην καταπολέμηση της δυσκοιλιότητας και στην προώθηση της ομαλής πέψης ⁶.

1.2.2. Τύποι άσκησης που συστήνονται σε άτομα με ΣΕΕ

Διάφορες μορφές άσκησης έχουν αξιολογηθεί ως προς την επίδρασή τους στο ΣΕΕ:

- Αερόβια άσκηση (περπάτημα, τρέξιμο, ποδηλασία χαμηλής έντασης): Φαίνεται να αποτελεί την πιο αποτελεσματική μορφή για τη βελτίωση των εντερικών συμπτωμάτων ⁸.
- Γιόγκα και αναπνευστικές ασκήσεις: Μελέτες έχουν δείξει σημαντική βελτίωση στη σπλαχνική ευαισθησία, στο άγχος και στα επίπεδα φλεγμονής ³⁰.
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης (προπόνηση με αντιστάσεις): Παρότι η κύρια έμφαση έχει δοθεί στην αερόβια άσκηση, ήπια προγράμματα αντιστάσεων φαίνεται να προσφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ιδίως στην ψυχολογική ευεξία και στη σωματική δύναμη, στοιχεία που επηρεάζουν έμμεσα τη διαχείριση του ΣΕΕ ³¹.

Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες συνιστώμενη διάρκεια και συχνότητα άσκησης για ασθενείς με ΣΕΕ είναι 3-5 φορές εβδομαδιαίως και 30-60 λεπτά ημερησίως³². Υπάρχουν κλινικές μελέτες που συσχέτισαν την χαμηλή φυσική δραστηριότητα με την αυξημένη συμπτωματολογία του ΣΕΕ³³, παρ'όλαυτά άλλοι ερευνητές απέτυχαν να βρουν σημαντική στατιστική σημαντικότητα.

Η έναρξη του προγράμματος άσκησης πρέπει να γίνεται σταδιακά, με προσαρμογή ανάλογα με την ανοχή του ασθενούς και λαμβάνοντας υπόψιν την παρουσία συνοδών παθήσεων (π.χ. ινομυαλγίες, κατάθλιψη) και σε περιόδους παρόξυνσης των συμπτωμάτων η ένταση να μειώνεται ώστε να μην διακόψει ο ασθενής.

1.2.3. Συνδυαστική παρέμβαση: Αλληλεπίδραση άσκησης και φαρμακευτικής αγωγής

Η άσκηση και η φαρμακευτική αγωγή φαίνεται να δρουν συμπληρωματικά σε διάφορα επίπεδα, προσφέροντας αμοιβαία οφέλη στη διαχείριση του Συνδρόμου Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ). Η άσκηση έχει τη δυνατότητα να ρυθμίζει την κινητικότητα του εντέρου, μειώνοντας τη σπλαχνική υπερευαισθησία, ενισχύοντας τη νευροενδοκρινική ισορροπία και μειώνοντας το ψυχολογικό στρες, ενώ παράλληλα η φαρμακευτική αγωγή στοχεύει σε συγκεκριμένα συμπτώματα, όπως ο πόνος, η διάρροια και η δυσκοιλιότητα, μέσω φαρμακολογικής παρέμβασης και ρύθμισης του νευροεντερικού άξονα. Αυτή η συνδυαστική προσέγγιση φαίνεται να αποτελεί την πιο αποτελεσματική στρατηγική για τη διαχείριση του ΣΕΕ, προσφέροντας ολιστική ανακούφιση και στην σωματική αλλά και στην ψυχολογική ευεξία των ασθενών³⁴.

Σε μια πρόσφατη έρευνα παρατηρήθηκε αισθητή μείωση του κοιλιακού άλγους κατά 60% κατά την εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου αερόβιας άσκησης, με ένταση 60-75% HRmax και RPE 5-6 (Borg scale)⁸. Σήμερα, συνολικά 11 κλινικές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για την άσκηση και τη φυσική δραστηριότητα σε άτομα με ΣΕΕ, περιλαμβάνοντας 622 συμμετέχοντες. Η μεγαλύτερη τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη πραγματοποιήθηκε με 102 άτομα, ενώ η μικρότερη με 20 άτομα. Από αυτές, οι περισσότερες (7/11) είχαν διάρκεια 12 εβδομάδων, ενώ η μεγαλύτερη σε διάρκεια μελέτη (1/11) διήρκεσε 6 μήνες³⁵.

Η μελέτη αυτή γίνεται με σκοπό να δοθούν περαιτέρω απαντήσεις σχετικά με την αλληλεπίδραση της άσκησης και της φαρμακευτικής αγωγής στην ύφεση των συμπτωμάτων σε ασθενείς με ΣΕΕ μετά από μια παρέμβαση 12 εβδομάδων. Τα αποτελέσματα των μέχρι και σήμερα επιστημονικών μελετών δεν μπορούν να μας δώσουν σαφείς και τεκμηριωμένες απαντήσεις για ένα νόσημα στο οποίο η φυσική δραστηριότητα έχει από ότι φαίνεται θετικές επιδράσεις σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση.

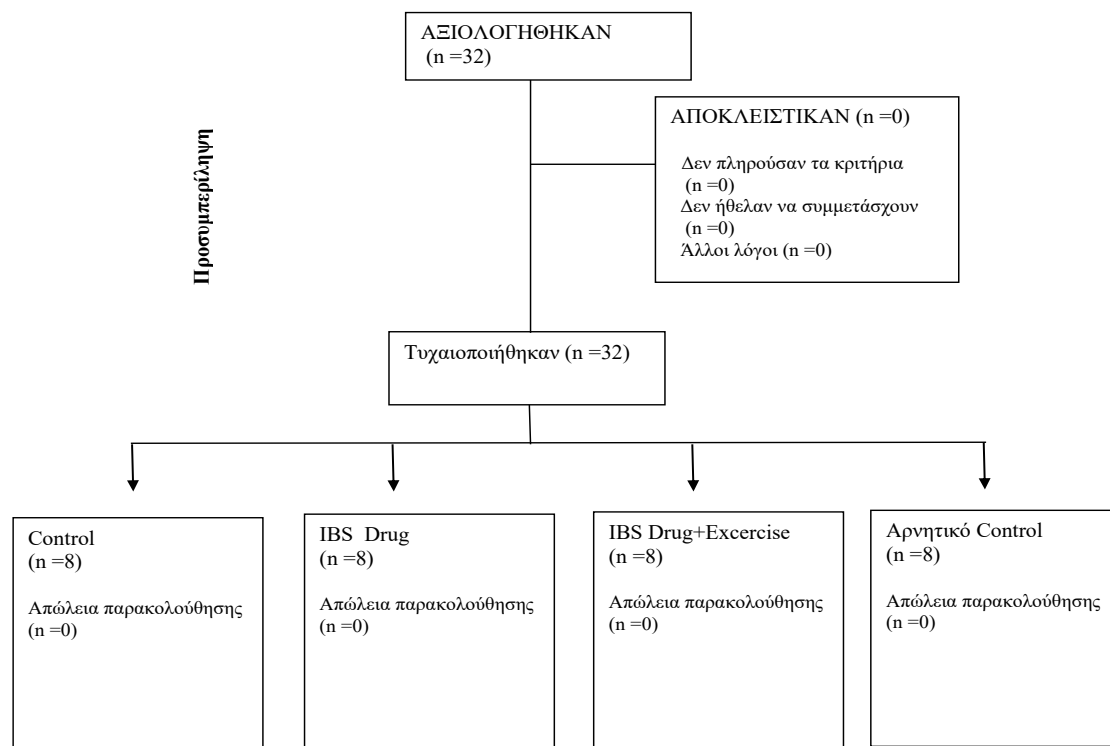
Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογηθεί η επίδραση της χαμηλής έντασης άσκησης σε άτομα που πάσχουν από Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ) και ακολουθούν αποκλειστικά φαρμακευτική αγωγή, χωρίς προηγούμενη συμμετοχή σε πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας. Η μελέτη επιδιώκει να διερευνήσει αν η ενσωμάτωση της άσκησης στη θεραπευτική αγωγή μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ, όπως τον κοιλιακό πόνο, την εντερική δυσφορία και τις διαταραχές της εντερικής κινητικότητας, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Μέσω της αξιολόγησης αυτής, η μελέτη στοχεύει να προσδιορίσει τη δυνατότητα της άσκησης ως συμπληρωματική θεραπεία για τα άτομα με ΣΕΕ, ενσωματώνοντάς την στην καθημερινότητα τους, σε συνδυασμό με τη φαρμακευτική αγωγή. Η άσκηση προσφέρει πολλαπλά οφέλη, όχι μόνο βιολογικά αλλά και ψυχολογικά, καθώς μειώνει το άγχος και συμβάλλει στη διαχείριση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ μέσω της δημιουργίας μιας αίσθησης ελέγχου και αυτονομίας στη διαχείριση του νοσήματος ¹⁰. Συνολικά, η βελτίωση των συμπτωμάτων στο ΣΕΕ μέσω της άσκησης δεν είναι αποκλειστικά αποτέλεσμα αλλαγών στη φυσική κατάσταση, αλλά φαίνεται να προκύπτει από έναν συνδυασμό φυσιολογικών, ψυχολογικών και συμπεριφορικών παραγόντων, αναδεικνύοντας τη σημασία της ολιστικής προσέγγισης στη διαχείριση του συνδρόμου.

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.3. Υλικά και Μέθοδοι

2.3.1. Σχεδιασμός Μελέτης

Η μελέτη ήταν παράλληλη, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη και συμπεριελάμβανε 32 άνδρες και γυναίκες οι οποίοι κατανεμήθηκαν σε τέσσερις ισάριθμες ομάδες παρέμβασης. Ασθενείς με συμπτώματα ΣΕΕ οι οποίοι λαμβάνανε μόνο φαρμακευτική αγωγή και δεν συμμετείχαν σε κάποιο πρόγραμμα προπόνησης (N=8), ασθενείς με ΣΕΕ οι οποίοι λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή και ακολούθησαν ένα συγκεκριμένο προπονητικό πρωτόκολλο άσκησης (N=8), υγιείς χωρίς κάποιο νόσημα (N=8) οι οποίοι γυμνάστηκαν υπό την καθοδήγηση πτυχιούχων καθηγητών φυσικής αγωγής και μια ομάδα χωρίς νόσημα (N=8) οι οποίοι δεν συμμετείχαν σε κάποιο πρωτόκολλο άσκησης. Σε όλους τους εθελοντές έγινε ενημέρωση για τον σκοπό και την σημαντικότητα αυτής της έρευνας, τις ερευνητικές μεθόδους αλλά και για την ενδεχόμενη επίδραση που μπορεί να επιφέρει. Η επιλογή και η κατανομή των συμμετεχόντων στις ομάδες μελέτης απεικονίζεται στο Διάγραμμα ροής τύπου CONSORT (Διάγραμμα 1). Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τον Σεπτέμβριο έως και τον Δεκέμβριο του 2024 στο γυμναστήριο OVERALL στην πόλη της Μυτιλήνης. Ο σχεδιασμός και το χρονοδιάγραμμα της μελέτης παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.



Διάγραμμα 1: Παρουσίαση διαγράμματος ροής των συμμετεχόντων σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές CONSORT.

2.3.2. Ηθική και Δεοντολογία

Η παρούσα έρευνα έλαβε έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με αριθμό πρωτοκόλλου 2341, διασφαλίζοντας ότι η μελέτη συμμορφώνεται πλήρως με τις ηθικές και δεοντολογικές αρχές που διέπουν την επιστημονική έρευνα. Η έγκριση αυτή διασφαλίζει ότι οι διαδικασίες της έρευνας σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν με γνώμονα τον σεβασμό των δικαιωμάτων, της αξιοπρέπειας και της ασφάλειας των συμμετεχόντων. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν λεπτομερώς για τους σκοπούς, τη μεθοδολογία, τη διάρκεια και τις πιθανές επιδράσεις της έρευνας, και έλαβαν μέρος σε αυτή εθελοντικά, κατόπιν υπογραφής γραπτής συγκατάθεσης. Τονίστηκε η ανωνυμία και εμπιστευτικότητα των προσωπικών δεδομένων, ενώ τους δόθηκε το δικαίωμα να αποχωρήσουν από τη μελέτη οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς καμία επίπτωση.

2.3.3. Κριτήρια Συμμετοχής στη Μελέτη

Τα κριτήρια εισόδου ασθενών στη μελέτη είναι τα ακόλουθα:

1. Ηλικία 30-55 ετών
2. Διάγνωση IBS σύμφωνα με τα κριτήρια IV της Ρώμης (Πίνακας 1)
3. Δείκτης μάζας σώματος (Body Mass Index, BMI) 18,5-30
4. Απουσία οργανικής βλάβης που δεν επιτρέπει την ένταξη του ασθενούς σε πρόγραμμα φυσικής άσκησης
5. Υπογεγραμμένο έντυπο ενημερωμένης συγκατάθεσης

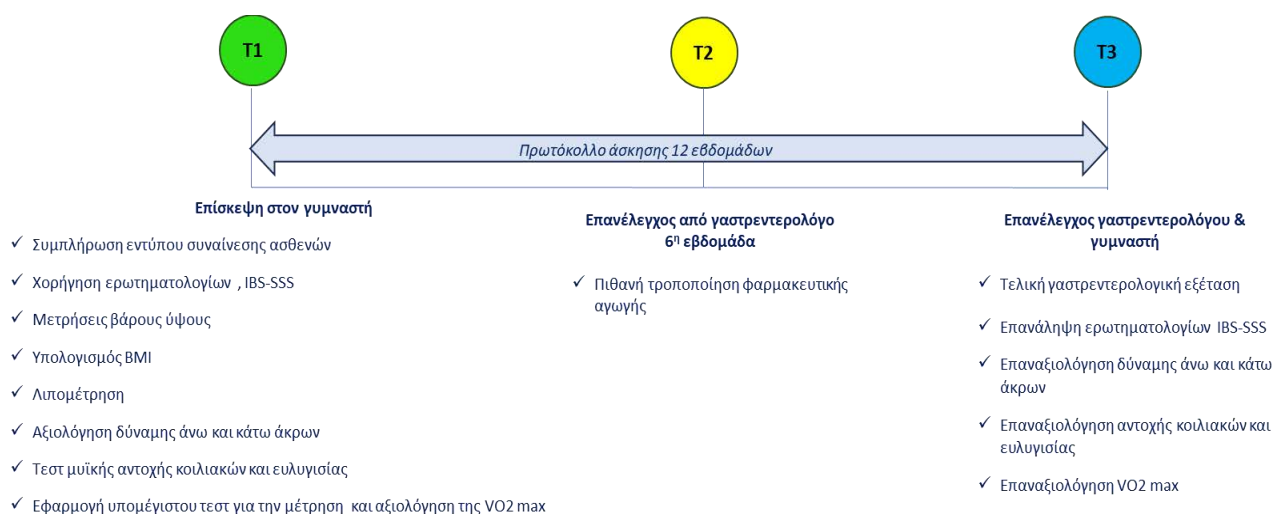
Πίνακας 1 Διαγνωστικά κριτήρια Ρώμης IV για το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου¹⁵.

Διαγνωστικά κριτήρια
Υποτροπιάζων κοιλιακός πόνος κατά μέσο όρο τουλάχιστον 1 ημέρα την εβδομάδα τους τελευταίους 3 μήνες (με συμπτώματα που ξεκινάνε τουλάχιστον 6 μήνες πριν τη διάγνωση) που σχετίζεται με 2 ή περισσότερα από τα παρακάτω 3 κριτήρια:
1. Πόνος σχετιζόμενος με την κένωση του εντέρου
2. Πόνος σχετιζόμενος με αλλαγή στη συχνότητα των κενώσεων
3. Πόνος σχετιζόμενος με αλλαγή στο σχήμα/μορφή κενώσεων

2.3.4. Κριτήρια Αποκλεισμού Συμμετοχής

Τα κριτήρια αποκλεισμού ασθενών από τη μελέτη είναι τα ακόλουθα:

1. Λήψη φαρμακευτικής αγωγής για IBS το τελευταίο εξάμηνο
2. Ασθενείς που ήδη ακολουθούν πρόγραμμα φυσικής άσκησης τους τελευταίους 12 μήνες
3. Ασθενείς με ιδιοπαθή φλεγμονώδη νοσήματα του εντέρου ή κοιλιοκάκη
4. Ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ακτινοθεραπείες ή χειρουργεία στο λεπτό/παχύ έντερο



Εικόνα 1: Χρονοδιάγραμμα μελέτης. T1: Οι ασθενείς μετά την θετική διάγνωση από τον γαστρεντερολόγο προσήλθαν για την πρώτη φάση αξιολόγησης φυσικής κατάστασης και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Όλοι ήταν συνεργάσιμοι και υπέγραψαν το έντυπο συγκατάθεσης και συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο IBS-SSS. Την ίδια μέρα μετρήθηκαν το βάρος το ύψος και ο δείκτης σωματικής μάζας (BMI) καθώς και μέτρηση του σωματικού λίπους με την μέθοδο της βιοηλεκτρικής ανάδρασης. Συνεχίσαμε με την αξιολόγηση ευλυγισίας (Sit & Reach test) και κατόπιν με την αξιολόγηση κοιλιακών (Sit & Up test). Τέλος έγινε αξιολόγηση της VO_{2max} χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο υπομέγιστου τεστ Ebeling στο δαπεδοεργόμετρο και αξιολόγηση δύναμης άνω και κάτω άκρων σε μηχανήματα. T2: Την 6^η εβδομάδα επανελέγχος από τον θεράπων ιατρό για επανεξέταση και πιθανή τροποποίηση της φαρμακευτικής αγωγής. T3: Επαναξιολόγηση δεικτών απόδοσης (VO_{2max}, RM, Sit up test, Sit and reach test, BMI, %Fat) και επαναξιολόγηση του σκορ IBS-SSS.

2.4. Ερωτηματολόγιο IBS-SSS

Το ερωτηματολόγιο IBS-SSS (Irritable Bowel Syndrome – Symptom Severity Score), βασισμένο στα κριτήρια Ρώμης IV, αποτελεί ένα αξιόπιστο εργαλείο αυτοαναφοράς για την ποσοτική αξιολόγηση της έντασης των συμπτωμάτων του ΣΕΕ και της επίδρασής τους στην καθημερινή ζωή των ασθενών. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει πέντε βασικές ερωτήσεις, καθεμία από τις οποίες βαθμολογείται σε κλίμακα από 0 έως 100, με τη συνολική βαθμολογία να κυμαίνεται από 0 έως 500 μονάδες. Οι ερωτήσεις αυτές αναφέρονται στις τελευταίες 10 ημέρες, και στοχεύουν στην κάλυψη τόσο σωματικών συμπτωμάτων όσο και της υποκειμενικής εμπειρίας του ασθενούς. Το συνολικό σκορ μπορεί να κυμαίνεται από 75-175 (ήπια συμπτωματολογία), 175-300 (μεσαία συμπτωματολογία) και >300 (βαριά συμπτωματολογία). Μείωση κατά 50 στο IBS score σημαίνει αισθητή βελτίωση στην κλινική εικόνα του ασθενή³⁶. Το ερωτηματολόγιο ΣΕΕ μπορεί να διακρίνει με μεγάλη ευαισθητότητα τις μεταβολές στην βαρύτητα των συμπτωμάτων ύστερα από κάποια θεραπευτική παρέμβαση όπως η εν λόγω κλινική δοκιμή³⁷. Τα κριτήρια της Ρώμης IV συγκριτικά με τα κριτήρια της Ρώμης III είναι αυστηρότερα (97,1 % ευαισθητότητα σε σχέση με 93,1%) κάτι που βοηθάει στην αποφυγή της υπερδιάγνωσης του νοσήματος³⁸. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας το ερωτηματολόγιο μεταφράστηκε στα Ελληνικά³⁷ και υπογράφηκε η συμφωνία άδειας χρήσης του, με το Rome Foundation στις 30/01/2024.

2.5. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών και σύστασης σώματος

Η αξιολόγηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και της σύστασης σώματος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού για την εξασφάλιση της ακρίβειας και αξιοπιστίας των μετρήσεων.

- **Σωματικό βάρος και ύψος:** Το σωματικό βάρος και το ύψος των συμμετεχόντων μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας ζυγό με ενσωματωμένο αναστημόμετρο SECA (Beam Balance, SECA, Germany). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τον συμμετέχοντα να βρίσκεται σε όρθια θέση, χωρίς παπούτσια, και με ελαφρύ ρουχισμό³⁹.
- **Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI - Body Mass Index):** $BMI = \text{Σωματικό βάρος} / \text{ύψος}^2$. Χρησιμοποιείται παγκοσμίως σε πληθυσμιακές μελέτες, προληπτικές εξετάσεις και κλινικές αξιολογήσεις⁴⁰.
- **Σύσταση σώματος:** Η αξιολόγηση της σύστασης του σώματος έγινε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (Bioelectrical Impedance Analysis - BIA), χρησιμοποιώντας αγωγιόμετρο απλής συχνότητας MALTRON BF-906. Η συσκευή κατέγραψε το ποσοστό σωματικού λίπους (%) το οποίο αντανάκλα τη σχετική ποσότητα λίπους σε σχέση με τη συνολική μάζα του σώματος.

Οι μετρήσεις της σύστασης σώματος πραγματοποιήθηκαν σε προκαθορισμένο περιβάλλον και υπό ελεγχόμενες συνθήκες, προκειμένου να διασφαλιστεί η ακρίβεια και η

αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες προσήλθαν για μέτρηση σε κατάσταση ηρεμίας και ακολουθώντας τις οδηγίες προετοιμασίας, όπως αποφυγή κατανάλωσης τροφής και υγρών για τουλάχιστον δύο ώρες πριν τη διαδικασία, καθώς και αποχή από έντονη σωματική δραστηριότητα την προηγούμενη ημέρα ⁴¹. Οι συνθήκες αυτές ελαχιστοποιούν παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις μετρήσεις, όπως η κατακράτηση υγρών ή οι μεταβολές στον ρυθμό του μεταβολισμού. Η χρήση αυτών των μεθόδων εξασφαλίζει υψηλή ακρίβεια στις μετρήσεις, παρέχοντας απαραίτητες πληροφορίες για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων, την κατηγοριοποίηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και την εκτίμηση των αλλαγών στη σύσταση σώματος κατά τη διάρκεια της μελέτης.

2.6. Αξιολόγηση δεικτών απόδοσης

Η αξιολόγηση των δεικτών απόδοσης πραγματοποιήθηκε μέσω τριών διαφορετικών δοκιμασιών, οι οποίες στόχευαν στη μέτρηση της μέγιστης δύναμης, της μυϊκής αντοχής και της ευλυγισίας.

1. Αξιολόγηση Μέγιστης Δύναμης Άνω και Κάτω Άκρων (RM)

Η μέγιστη δύναμη άνω άκρων αξιολογήθηκε με τη χρήση μηχανήματος πιέσεων στήθους *Technogym Isotonic Line* (chest press), ενώ η μέγιστη δύναμη κάτω άκρων καταγράφηκε μέσω πιέσεων ποδιών στο μηχάνημα *Technogym Selection* (leg press).

- Αρχικά, πραγματοποιήθηκε το απαραίτητο ζέσταμα για την προετοιμασία των συμμετεχόντων.
- Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν μέγιστες προσπάθειες με σταδιακή αύξηση της αντίστασης, έως ότου βρεθεί το μέγιστο φορτίο που μπορούσαν να χειριστούν. Σε περιπτώσεις όπου επιτύγχαναν περισσότερες από 20 επαναλήψεις, δινόταν διάλειμμα 1-5 λεπτών πριν την επανάληψη της δοκιμασίας με αυξημένο φορτίο.
- Για τον υπολογισμό της μέγιστης δύναμης (1RM) εφαρμόστηκε ο εξής τύπος⁴²:

$$1RM = 0,033 \times \text{Αντίσταση} \times \text{Αριθμός Επαναλήψεων} + \text{Αντίσταση}$$

2. Αξιολόγηση Μυϊκής Αντοχής Κοιλιακών

Για την εκτίμηση της μυϊκής αντοχής των κοιλιακών μυών χρησιμοποιήθηκε το *30-Second Sit-Up Test*, σύμφωνα με τις οδηγίες του *American College of Sports Medicine (ACSM)*.

- Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν ένα σύντομο ζέσταμα και τοποθετήθηκαν στην ύπτια θέση με τα γόνατα λυγισμένα σε γωνία 45 μοιρών και τα χέρια πίσω από το κεφάλι.

- Διατηρώντας τα πόδια σταθερά στο έδαφος, πραγματοποίησαν όσους περισσότερους κοιλιακούς μπορούσαν μέσα σε 30 δευτερόλεπτα.
- Ο συνολικός αριθμός των επαναλήψεων που καταγράφηκε αποτέλεσε το τελικό σκορ της δοκιμασίας⁴³.

3. Αξιολόγηση Ευλυγισίας Ισχίων και Οσφυϊκής Μοίρας

Η ευλυγισία ισχίων και οσφυϊκής μοίρας αξιολογήθηκε μέσω της δοκιμασίας *Sit and Reach*, χρησιμοποιώντας ευλυγισιόμετρο *Baseline*⁴⁴.

- Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν ένα μικρό ζέσταμα πριν από τη δοκιμασία.
- Στη συνέχεια, κάθισαν στο έδαφος με τα πόδια τεντωμένα και τοποθετημένα στην άκρη του ευλυγισιόμετρου. Προσπάθησαν να φτάσουν όσο πιο μακριά μπορούσαν με τα ακροδάχτυλα των χεριών στη μεζούρα.
- Καταγράφηκε η καλύτερη από τις τρεις προσπάθειες που εκτελέστηκαν.

Οι παραπάνω δοκιμασίες χρησιμοποιήθηκαν για να παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της φυσικής κατάστασης και των επιδόσεων των συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν και αναλύθηκαν προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση της άσκησης στους ασθενείς με ΣΕΕ και στους υγιείς συμμετέχοντες (βλ. Πίνακα 2).

Πίνακας 2: Σκορ και κατάταξη φυσικής κατάστασης σύμφωνα με το τεστ *sit and reach*.

ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Άνδρες	Γυναίκες
Άριστη	>46,5εκ	>45,5εκ
Πολύ καλή	46,5-38,0	45,5-38.0
Μέτρια	37,5-27.0	37,5-29.0
Κάτω του μετρίου	26,5-17,0	28,5-20,0

2.7. Καρδιακή συχνότητα ηρεμίας RHR

Η καρδιακή συχνότητα ηρεμίας (resting heart rate – RHR) είναι ο αριθμός των καρδιακών παλμών ανά λεπτό όταν το άτομο βρίσκεται σε κατάσταση πλήρους ξεκούρασης. Οι φυσιολογικές τιμές για ένα ενήλικα είναι 60 -100 παλμοί/λεπτό ενώ για έναν αθλητή η τιμή μπορεί να μειωθεί στους 40-60 παλμούς/λεπτό. Αποτελεί ένα αρκετά αξιόλογο δείκτη καρδιακής υγείας καθώς και ένα αξιόπιστο εργαλείο παρακολούθησης της φυσικής κατάστασης των ασκούμενων. Καθώς βελτιώνεται η απόδοση η RHR μειώνεται⁴⁵. Για τις ανάγκες της μελέτης υπολογίστηκε η RHR με την χρήση του καρδιοσυχνόμετρου Polar τις πρώτες πρωινές ώρες και μετά τον βραδινό ύπνο.

2.8. Αξιολόγηση VO₂max (Ebell test)

Η αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO₂max), η οποία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους δείκτες της αερόβιας ικανότητας και της καρδιοαναπνευστικής υγείας, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της υπομέγιστης δοκιμασίας Ebbeling, ειδικά σχεδιασμένης για άτομα μέσης φυσικής κατάστασης⁴⁶. Η δοκιμασία έλαβε χώρα σε δαπεδοεργόμετρο τύπου TECHNOGYM RUNRACE, που προσφέρει δυνατότητες ακριβούς ρύθμισης ταχύτητας και κλίσης, επιτρέποντας ασφαλή εφαρμογή του πρωτοκόλλου. Η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας (HR), απαραίτητη για την εξαγωγή του VO₂max μέσω της εξίσωσης του πρωτοκόλλου, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση καρδιοσυχνόμετρου Polar, το οποίο φορούσαν οι συμμετέχοντες στο θώρακα. Το καρδιοσυχνόμετρο ήταν συγχρονισμένο με την εφαρμογή Polar Beat σε κινητή συσκευή, προσφέροντας ακριβή, σε πραγματικό χρόνο δεδομένα και δυνατότητα αποθήκευσης των μετρήσεων για περαιτέρω ανάλυση. Η διαδικασία αυτή διασφάλισε την εγκυρότητα των μετρήσεων και επέτρεψε την ασφαλή αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής προσαρμογής των συμμετεχόντων πριν και μετά την παρέμβαση. Η Διαδικασία Δοκιμασίας Αξιολόγησης της VO₂max Ebell test πραγματοποιήθηκε ως εξής:

1. Υπολογισμός της Μέγιστης Καρδιακής Συχνότητας (ΜΚΣ):

Για τον υπολογισμό των εντάσεων, βρέθηκαν τα εξής όρια καρδιακής συχνότητας:

- **50% της ΜΚΣ:** $0.50 \times (220 - \text{ηλικία})$
- **70% της ΜΚΣ:** $0.70 \times (220 - \text{ηλικία})$

2. Στάδιο Προθέρμανσης (4 λεπτά):

- Στο στάδιο της προθέρμανσης, η ταχύτητα του δαπεδοεργόμετρου σταθεροποιήθηκε ώστε η καρδιακή συχνότητα του συμμετέχοντα να βρίσκεται μεταξύ 50% και 70% της ΜΚΣ.
- Το δαπεδοεργόμετρο ρυθμίστηκε σε κλίση 0% και η ταχύτητα κυμάνθηκε μεταξύ 5.0-5.5 km/h, ανάλογα με τον συμμετέχοντα.

3. Κύριο Στάδιο Δοκιμασίας (4 λεπτά):

- Μετά τον προσδιορισμό της επιθυμητής έντασης, η ταχύτητα παρέμεινε σταθερή, ενώ η κλίση του δαπεδοεργόμετρου αυξήθηκε στο 5%.
- **Καταγραφή Καρδιακής Συχνότητας (Κ.Σ.):**
 - Στα τελευταία 15 δευτερόλεπτα του 3ου λεπτού (2:45) καταγράφηκε η πρώτη μέτρηση της Κ.Σ.
 - Στα τελευταία 15 δευτερόλεπτα του 4ου λεπτού (3:45) καταγράφηκε η δεύτερη μέτρηση της Κ.Σ.
- Εάν η διαφορά μεταξύ των δύο καταγραφών ήταν μεγαλύτερη από 5 παλμούς/λεπτό, η διαδικασία συνεχίστηκε για 1 επιπλέον λεπτό.

4. Υπολογισμός VO2max:

Μετά την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου υπολογίστηκε με τη χρήση του παρακάτω τύπου:

$$\text{VO2max} = 15.1 + (21.8 \times \text{speed in mph}) - (0.327 \times \text{HR}) - (0.263 \times (\text{speed in mph} \times \text{age in y})) + (0.00504 \times (\text{HR} \times \text{age in y})) + (5.98 \times \text{sex where } 0 = \text{females and } 1 = \text{males})$$

- Η ταχύτητα υπολογίστηκε σε μονάδες mph (miles per hour), σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τύπου .
- Οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν τη διαδικασία χωρίς παρενέργειες ή δυσκολίες, ενώ οι μετρήσεις καταγράφηκαν με ακρίβεια.

3. Χαρακτηριστικά προπονητικής παρέμβασης

3.1. Αερόβια άσκηση

Η διάρκεια του αερόβιου προγράμματος κάθε συνεδρίας ορίστηκε στα 30 λεπτά, ενώ η ένταση προσδιορίστηκε εξατομικευμένα, με βάση το 60–70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (HRmax). Η HRmax κατόπιν υπολογίστηκε μέσω του τύπου 220 μείον την ηλικία, ενώ καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης γινόταν παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας με φορητό παλμογράφο, για να διασφαλιστεί ότι η ένταση παρέμενε εντός των προκαθορισμένων ορίων. Η ταχύτητα και η κλίση του διαδρόμου προσαρμόζονταν προοδευτικά ανάλογα με την προσαρμοστικότητα του κάθε συμμετέχοντα, όπως αυτές καταγράφηκαν στην αρχική αξιολόγηση. Στόχος ήταν να διατηρηθεί συνεχής και ρυθμική αερόβια επιβάρυνση, χωρίς πρόκληση υπερβολικής κόπωσης ή δυσφορίας, ενώ υπήρχε πάντα η δυνατότητα προσαρμογής σε περίπτωση αναφοράς έντονων συμπτωμάτων ή δυσφορίας από τον ασθενή⁴⁷. Απαραίτητη προϋπόθεση ήταν οι συμμετέχοντες να συμπληρώσουν τουλάχιστον το 75% των προγραμματισμένων συνεδριών (27 από τις 36 συνολικά). Το γκρουπ των ασθενών στο οποίο χορηγούνταν η προτεινόμενη φαρμακευτική αγωγή και ταυτόχρονα ασκούσαν, γίνονταν υπο την καθοδήγηση καθηγιάτων φυσικής αγωγής κατά την περίοδο των 12 εβδομάδων . Ο σχεδιασμός και εφαρμογή του εξατομικευμένου προγράμματος άσκησης βασίστηκε στις παραμέτρους συχνότητα, ένταση και διάρκεια (Πίνακας 3) και δεν παρατηρήθηκαν υποτροπές στη συμπτωματολογία του ΣΕΕ λόγω της άσκησης αντιθέτως, οι περισσότεροι ανέφεραν βελτίωση της διάθεσης και της εντερικής λειτουργίας κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

Πίνακας 3: Παράμετροι αερόβιου προγράμματος άσκησης.

Τύπος άσκησης	Συχνότητα	Ένταση	Διάρκεια
Αερόβια άσκηση στο δαπεδοεργόμετρο	3 φορές εβδομαδιαίως	60-75% της ΜΚΣ	• 5' προθέρμανση • 30' κυρίως πρόγραμμα • 5' αποθεραπεία • 10' διατάσεις

- **Συχνότητα:** Για τις ανάγκες της μελέτης οι εθελοντές ασκούσαν 3 φορές την εβδομάδα στο δαπεδοεργόμετρο.
- **Ένταση:** Καθ'όλη τη διάρκεια της διαδικασίας παρακολουθούσαμε τους ασκούμενους με καρδιοσυχνόμετρο polar και μέσω της εφαρμογής polar beat καταγράφαμε την μέση καρδιακή συχνότητα (HRavg) και την μέγιστη καρδιακή συχνότητα (HRmax). Η ένταση της άσκησης προσδιορίστηκε στο 60-75% της ΜΚΣ. Παράλληλα με χρήση της κλίμακας Borg (RPE) αντλήσαμε δεδομένα για την υποκειμενική κόπωση κάτω άκρων σε μια κλίμακα 1-10⁴⁸.
- **Διάρκεια:** Πριν την έναρξη του προγράμματος ο ασκούμενος έκανε προετοιμασία με μια προθέρμανση 5' και κατόπιν ξεκινούσε το πρόγραμμα για συνολικά 30' συνεχόμενης άσκησης. Κατόπιν σε πιο χαμηλή ταχύτητα ακολουθούσε αποθεραπεία για 5' και μυϊκές διατάσεις άνω και κάτω άκρων.

3.2. Μυϊκή ενδυνάμωση με αντιστάσεις

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, το πρόγραμμα ενδυνάμωσης με αντιστάσεις σχεδιάστηκε με σκοπό να είναι εξατομικευμένο, προοδευτικό και επιστημονικά τεκμηριωμένο, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του πληθυσμού των συμμετεχόντων με ΣΕΕ. Το ασκησιολόγιο ενδυνάμωσης βασίστηκε στην αρχή της προοδευτικής επιβάρυνσης, με ένταση που κυμαινόταν στο 70-80% του μέγιστου βάρους επανάληψης (1RM), προκειμένου να επιτευχθεί επαρκές ερέθισμα για μυϊκή ενίσχυση χωρίς υπερβολική καταπόνηση. Το εύρος αυτό επιλέχθηκε ώστε να συνδυάζει την αποτελεσματικότητα με την ασφάλεια, ιδίως δεδομένου του πιθανού χαμηλού αρχικού επιπέδου φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων. Η εξατομίκευση του προγράμματος επιτεύχθηκε μέσω της αξιολόγησης φυσικής κατάστασης που πραγματοποιήθηκε κατά την πρώτη συνεδρία, όπου καταγράφηκαν οι βασικές παράμετροι όπως η μυϊκή δύναμη, η αντοχή, η κινητικότητα και τυχόν περιορισμοί ή προϋπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις. Βάσει αυτών των δεδομένων, ο σχεδιασμός περιλάμβανε επιλογή κατάλληλων ασκήσεων, προσδιορισμό της έντασης και διάρκειας, καθώς και καθορισμό των σετ και επαναλήψεων, έτσι ώστε κάθε πρόγραμμα να ανταποκρίνεται στις ατομικές

δυνατότητες και προτεραιότητες του εκάστοτε συμμετέχοντα. Πιο συγκεκριμένα το προπονητικό πρωτόκολλο που ακολουθήθηκε περιλάμβανε τα παρακάτω (Πίνακας 4):

Πίνακας 4: Παράμετροι προγράμματος άσκησης με αντιστάσεις.

Τύπος άσκησης	Συχνότητα	Ένταση	Διάρκεια/ασκησιολόγιο
Μυϊκή ενδυνάμωση με αντιστάσεις	3 φορές εβδομαδιαίως	70-80% 1RM	2X12 επαναλήψεις για κάθε μυϊκή ομάδα

- **Συχνότητα:** Η παρουσία τους ήταν αναγκαία για τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα..
- **Ένταση:** Για να περιορίσουμε τους τραυματισμούς και να έχουμε τα μέγιστα οφέλη η ένταση προσδιορίστηκε στο 70-80% της RM άνω και κάτω άκρων της 1^{ης} ημέρας των μετρήσεων δεικτών απόδοσης που έγιναν στο γυμναστήριο ⁴⁹.
- **Ασκησιολόγιο:** Για την ενδυνάμωση των άνω άκρων, το πρόγραμμα προπόνησης περιλάμβανε εκτέλεση δύο σετ των 12 επαναλήψεων (2x12) σε βασικές πολυαρθρικές ασκήσεις με τη χρήση μηχανημάτων, που στοχεύουν στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν: 2X12 επαναλήψεις στις πιέσεις στήθους, στη οριζόντια κωπηλατική (με κλειστή λαβή)πλάτης και στις εμπροσθολαίμιες πιέσεις ώμων.

Ομοίως για την ενδυνάμωση των κάτω άκρων έγινε χρήση της οριζόντιας πρέσας ποδιών και των μηχανημάτων ενδυνάμωσης προσαγωγών απαγωγών. Τέλος για την ενδυνάμωση κορμού 2X12 επαναλήψεις στο μηχάνημα κάμψης κορμού και στο μηχάνημα εκτάσεων κορμού.

3.3. Φαρμακευτική Αγωγή και προσαρμογές κατά τη διάρκεια της μελέτης

Η επιλογή της φαρμακευτικής αγωγής καθορίστηκε με βάση τη βαρύτητα της συμπτωματολογίας (ήπια, μέτρια, βαριά) και τον τύπο του Συνδρόμου Ευερέθιστου Εντέρου (IBS), όπως IBS-D (διάρροιας), IBS-C (δυσκοιλιότητας) και IBS-M (μικτού τύπου).

Η φαρμακευτική αγωγή χορηγήθηκε από τον θεράποντα ιατρό κατά την αρχική επίσκεψη, την πρώτη ημέρα πριν από την έναρξη των μετρήσεων στο γυμναστήριο. Η χορήγηση βασίστηκε στην κλινική εκτίμηση του ιατρού, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές ανάγκες κάθε ασθενούς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, κατά τη διάρκεια της μελέτης, η τροποποίηση της φαρμακευτικής αγωγής κρίθηκε απαραίτητη σε έναν ασθενή από την ομάδα που λάμβανε μόνο φάρμακα και δεν συμμετείχε σε φυσική άσκηση. Συγκεκριμένα, η τροποποίηση

πραγματοποιήθηκε την 6η εβδομάδα λόγω έξαρσης των συμπτωμάτων, γεγονός που υποδεικνύει την ανάγκη δυναμικής προσαρμογής της θεραπείας ανάλογα με την πορεία του συνδρόμου.

Η παραπάνω προσέγγιση αναδεικνύει τη σημασία της εξατομικευμένης θεραπευτικής στρατηγικής για τη διαχείριση του ΣΕΕ, με την επιλογή φαρμάκων να ανταποκρίνεται στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε ασθενούς, ενώ παράλληλα υπογραμμίζεται η ανάγκη συνεχούς παρακολούθησης και ενδεχόμενων παρεμβάσεων κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Επιπλέον, η φαρμακευτική θεραπεία ενδείκνυται να συνδυάζεται με διατροφικές παρεμβάσεις, ψυχολογική υποστήριξη και, όπου κρίνεται κατάλληλο, σωματική δραστηριότητα, ώστε να επιτευχθούν βέλτιστα αποτελέσματα.

4. Στατιστική ανάλυση

Όλα τα γραφήματα και οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του λογισμικού SPSS Statistics της IBM, έκδοση PASW 29.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill.). Πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων χρησιμοποιώντας τη στατιστική δοκιμή Shapiro-Wilk. Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, όπου ικανοποιήθηκε η κανονική κατανομή, εφαρμόστηκε παραμετρικός έλεγχος πολυμεταβλητής ανάλυσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA). Αντίθετα, όπου δεν πληρείτο η υπόθεση της κανονικότητας χρησιμοποιήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος διαμέσων Wilcoxon signed-rank test. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως αριθμητικός μέσος $\pm$ τυπική απόκλιση και η στατιστική σημαντικότητα ορίστηκε σε $p < 0.05$.

4.1. Ανάλυση ισχύος

Στην παρούσα μελέτη, το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05, το οποίο αποτελεί το συνήθη αποδεκτό όριο για τη στατιστική απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά με p -value 0,001, δηλαδή πολύ μικρότερο από το προκαθορισμένο όριο, γεγονός που επιβεβαιώνει την ισχυρή απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης.

Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης ($\text{partial } \eta^2 = 0,807$) ήταν εξαιρετικά μεγάλο, κάτι που επιβεβαιώνει την ισχυρή επίδραση των παραγόντων που μελετήθηκαν. Με δεδομένο τον αριθμό των συμμετεχόντων ($n = 32$), τον αριθμό των ομάδων (4) και τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (2 χρονικά σημεία), η ανάλυση ισχύος που πραγματοποιήθηκε κατέδειξε υψηλή στατιστική ισχύ, πρακτικά ίση με 1.00. Αυτό σημαίνει ότι η πιθανότητα λάθους τύπου II (μη ανίχνευση υπαρκτής επίδρασης) είναι εξαιρετικά χαμηλή, ενισχύοντας την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Για την ανάλυση ισχύος έγινε χρήση λογισμικού SPSS Statistics της IBM, έκδοση PASW 29.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill.).

5. Αποτελέσματα

Η παρούσα μελέτη είχε ως κύριο σκοπό την ευρύτερη διερεύνηση της επίδραση της άσκησης, συνδυαστικά με την φαρμακευτική αγωγή σε δείκτες φυσικής κατάστασης και αθλητικής απόδοσης σε άτομα με Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ), σε σύγκριση με υγιή άτομα. Η μεθοδολογία περιλάμβανε τη συμμετοχή 32 ατόμων τα οποία κατανεμήθηκαν τυχαία σε τέσσερις ομάδες παρέμβασης: ομάδα ελέγχου, ομάδα φαρμακευτικής αγωγής, ομάδα άσκησης και ομάδα συνδυαστικής παρέμβασης. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν σε δύο χρονικές στιγμές (πριν και μετά την παρέμβαση), μετρώντας παραμέτρους όπως το VO₂max, η δύναμη (1RM), η σύσταση σώματος και η δυναμική ισορροπία. Στην παρούσα εργασία, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αρχικά σε επίπεδο εντός ομάδας, ακολουθούμενα από συγκρίσεις μεταξύ ομάδων και καταλήγοντας στις επιδράσεις του χρόνου και της παρέμβασης στις εξαρτημένες μεταβλητές.

5.1. Ιατρικό ιστορικό και αντιμετώπιση ΣΕΕ

Πριν την ένταξη των συμμετεχόντων στη μελέτη, πραγματοποιήθηκε η λεπτομερής καταγραφή του ιατρικού ιστορικού μέσω ατομικών συνεντεύξεων και ερωτηματολογίων, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η διάγνωση του Συνδρόμου Ευερέθιστου Εντέρου (ΣΕΕ) βάσει των κριτηρίων Rome IV. Οι παράγοντες που λήφθηκαν υπόψιν ήταν η διάρκεια και η ένταση των συμπτωμάτων⁷, καθώς και η παρουσία συνοδών νοσημάτων, και η ταυτόχρονη λήψη φαρμακευτικής αγωγής. Άτομα με σοβαρές σύννοδες παθήσεις ή ενεργό λήψη φαρμάκων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την απόδοση ή τη φυσική δραστηριότητα αποκλείστηκαν από τη μελέτη.

Η αντιμετώπιση του ΣΕΕ στους συμμετέχοντες που ανήκαν στις παρεμβατικές ομάδες περιλάμβανε είτε φαρμακευτική αγωγή²⁸ (σύμφωνα με τις οδηγίες του θεράποντος γαστρεντερολόγου), είτε άσκηση με καθοδηγούμενο πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας, είτε συνδυασμό των δύο. Η λήψη φαρμάκων περιλάμβανε σπασμολυτικά και προβιοτικά, ενώ η άσκηση είχε σχεδιαστεί να είναι μέτριας έντασης, με κύριο στόχο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και την ανακούφιση των συμπτωμάτων. Η συμμόρφωση των συμμετεχόντων με τη θεραπευτική ή/και προπονητική παρέμβαση παρακολουθήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης.

5.2. Διατηρησιμότητα μελέτης

Η διατηρησιμότητα της μελέτης ήταν αρκετά υψηλή, γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Από τα συνολικά 32 άτομα που κατανεμήθηκαν στις τέσσερις ομάδες, ολοκλήρωσαν τη μελέτη τα 31, με αποτέλεσμα το ποσοστό παραμονής να ανέρχεται στο 96,87%.

Η συμμετοχή στο προπονητικό πρόγραμμα ήταν επίσης ικανοποιητική. Οι συμμετέχοντες που συμμετείχαν στις ομάδες άσκησης (είτε άσκηση μόνο είτε σε συνδυασμό με φαρμακευτική αγωγή) ολοκλήρωσαν κατά μέσο όρο το 90–95% των προπονητικών συνεδριών, γεγονός που υποδεικνύει υψηλό επίπεδο συμμόρφωσης και αποδοχής της παρέμβασης.

Το άτομο που αποχώρησε από τη μελέτη, διέκοψε για προσωπικούς λόγους και δεν αναφέρθηκαν σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες ή επιπλοκές από το προπονητικό ή φαρμακευτικό σκέλος της παρέμβασης.

5.3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με ανάλυση μονοπαραγονικής διακύμανσης (One-way ANOVA), δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p > 0.05$) μεταξύ των τεσσάρων ομάδων στις μεταβλητές ηλικία, βάρος, ύψος και BMI στην έναρξη της μελέτης (T1) γεγονός που ενισχύει την ομοιογένεια των ομάδων πριν την παρέμβαση (Πίνακας 5).

Πίνακας 5: Περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων πριν την παρέμβαση, χρονικό σημείο T1, για τις Ομάδες: Ελέγχου-Α, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ελέγχου.

Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου-Α Ομάδα 1	Ομάδα IBS-Φάρμακο Ομάδα 2	Ομάδα IBS-Φάρμακο- Άσκηση Ομάδα 3	Ομάδα Ελέγχου Ομάδα 4	p-value
Μεταβλητή / Χρονικό Σημείο	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Πριν την Παρέμβαση (T1)
Ηλικία	42,88±5,15	44,25±6,31	42,25±5,33	41,25±5,89	0,83
Βάρος	72,33±13,18	68,81±12,35	71,63±16,88	72,5±10,9	0,935
Ύψος	171±6,1	170±8,9	169±8,8	168±12,2	0,661
BMI	24,0±3,03	23,31±2,20	25,07±4,15	24,3±1,59	0,659

5.4. Χαρακτηριστικά προπόνησης

Κατά τη διάρκεια της προπονητικής παρέμβασης στην ομάδα IBS-Φάρμακο-Άσκηση, καταγράφηκαν τα εξής χαρακτηριστικά άσκησης. Η μέση καρδιακή συχνότητα των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των προπονήσεων ήταν 126 ± 4 bpm, ενώ η μέση ένταση κυμάνθηκε στο $72 \pm 3\%$ της HRmax, χαρακτηριστικό μέτριας έντασης αερόβιας προπόνησης. Η μέση τιμή του RPE ανά συνεδρία, όπως καταγράφηκε μέσω της υποκειμενικής αξιολόγησης των συμμετεχόντων, ήταν $5,7 \pm 0,4$, τιμή που αντιστοιχεί σε "κάπως δύσκολη" προσπάθεια σύμφωνα με την κλίμακα Borg (1–10). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου που έκανε άσκηση η μέση καρδιακή συχνότητα των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των προπονήσεων ήταν 127 ± 3 bpm, ενώ η μέση ένταση κυμάνθηκε στο $73 \pm 1\%$ της HRmax και η μέση τιμή RPE 5.5 ± 0.5 .

Από τις τιμές που προέκυψαν μπορούμε να συμπεράνουμε ότι προπονητική επιβάρυνση ήταν παρόμοια στις δύο ομάδες άσκησης (IBS-Φάρμακο-Άσκηση και Ομάδα Ελέγχου-Άσκηση) κάτι που ενισχύει την αξία των προπονητικών δεδομένων, επιτρέπει την

ασφαλή ερμηνεία των αποτελεσμάτων μας καθώς επιτείνει και την υπόθεση ότι η προσθήκη της άσκησης ανεξαρτήτως φαρμάκου έχει θετική επίδραση στα άτομα με ΣΕΕ (Πίνακας 6).

Πίνακας 6: Μέσες τιμές καρδιακής συχνότητας, έντασης και RPE στην προπόνηση για τις Ομάδες: Ελέγχου-Α, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ελέγχου.

Ομάδα / Μεταβλητή	Ομάδα Ελέγχου-Α Ομάδα 1	Ομάδα IBS-Φάρμακο Ομάδα 2	Ομάδα IBS-Φάρμακο-Άσκηση Ομάδα 3	Ομάδα Ελέγχου Ομάδα 4
ΜΕΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ	127±3		126±4	
ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ	73±1		72±3	
RPE	5,5±0,5		5,7±0,4	

5.5. Δείκτες Φυσικής Κατάστασης και Συμπτωματολογίας

Στην ακόλουθη υποενότητα των αποτελεσμάτων η ερμηνεία βασίστηκε στη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης (Φάρμακο – Άσκηση) στις υπό μελέτη μεταβλητές και στα δύο χρονικά σημεία του παράγοντα χρόνου (T1 και T3), μέσω της ανάλυσης ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των τεσσάρων ομάδων της μελέτης (Ομάδα Θετικού Ελέγχου Α-Άσκηση, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση και Ομάδα Ελέγχου), εκ των οποίων η δεύτερη και η τελευταία δεν συμμετείχαν σε προπονητική παρέμβαση. Η σύγκριση αυτή στόχευε στην αξιολόγηση της επίδρασης τόσο της άσκησης όσο και της φαρμακευτικής αγωγής μεμονωμένα ή σε συνδυασμό, ως προς τις μεταβολές των εξαρτημένων μεταβλητών μεταξύ των δύο χρονικών σημείων (T1 και T3).

5.5.1. Αερόβια ικανότητα (VO₂max)

Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο VO₂max:

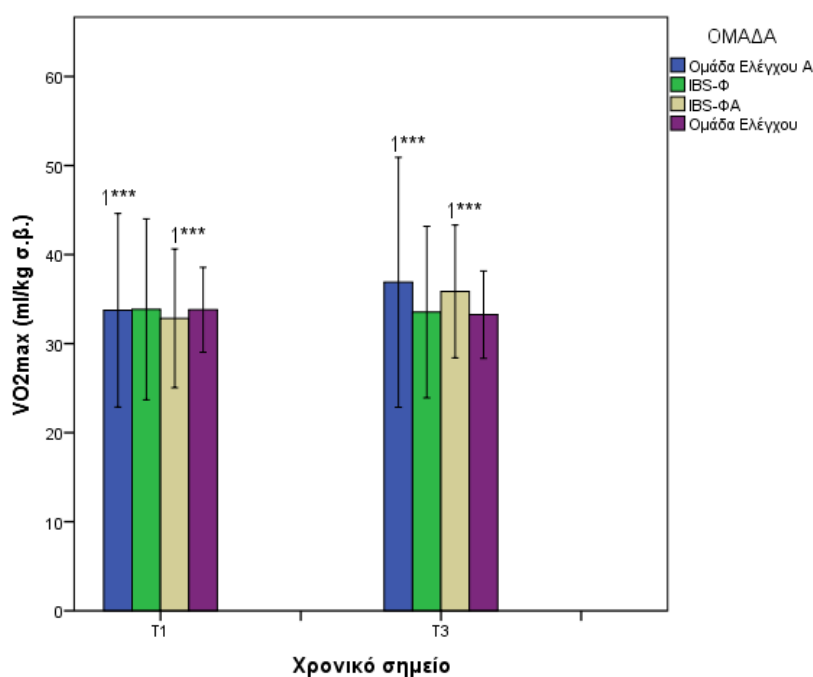
Στην ομάδα ελέγχου Α ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.643, $F_{1,31} = 37.897$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.643$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Αντιθέτως, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.225, $F_{1,31} = 0.215$, $p = 0.752$, partial $\eta^2 = 0.225$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων.

Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή (IBS-Φάρμακο), δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.017, $F_{1,31} = 0.368$, $p = 0.551$, partial $\eta^2 = 0.017$), κάτι που δείχνει αμελητέα επίδραση του χρόνου στο VO₂max.

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση (IBS-Φάρμακο-Άσκηση), παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου

(Pillai's trace = 0.624, $F_{1,31} = 34.889$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.624$). Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 62.4% της διακύμανσης της VO_{2max} εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία (Εικόνα 2).

Σε όσες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική, οι μέσοι έδειξαν γενική τάση αύξησης της VO_{2max} (Πίνακας 7) από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου. Η διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στα χρονικά σημεία T1 και T3 έγινε μέσω ανάλυσης ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων σε αυτά τα σημεία. Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους, οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.



Εικόνα 2: Μεταβολές στην VO_{2max} πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, *** $p < 0.001$.

Πίνακας 7: Παρουσίαση Μέσων και Τυπικών αποκλίσεων και αποτελεσμάτων p -value, των ομάδων μελέτης: Ομάδα Ελέγχου Α, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, για τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση, όπου: ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ² Διαφορετικό από την Ομάδα Ελέγχου στην ίδια χρονική στιγμή, ³ διαφορετικό από την Ομάδα ελέγχου Α την ίδια χρονική στιγμή και όπου: * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου-Α Ομάδα 1		Ομάδα IBS-Φάρμακο Ομάδα 2		Ομάδα IBS-Φάρμακο-Άσκηση Ομάδα 3		Ομάδα Ελέγχου Ομάδα 4	
Μεταβλητή / Χρονικό Σημείο	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Μετά την Παρέμβαση (T3)	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Μετά την Παρέμβαση (T3)	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Μετά την Παρέμβαση (T3)	Πριν την Παρέμβαση (T1)	Μετά την Παρέμβαση (T3)
Βάρος	72,33±13,18 ^{***}	69,90±12,68 ^{***}	68,81±12,35	69,32±12,87	71,63±16,88 ^{****}	67,91±15,44 ^{****}	72,5±10,9	72,7±10,6
Fat %	27,91±3,93 ^{***}	26,56±3,99 ^{****}	28,08±4,23	28,08±4,08	28,43±7,17 ^{***}	26,91±6,93 ^{****}	26,2±2,7	26,8±2,8
BMI	24,0±3,03 ^{***}	23,18±2,98 ^{***}	23,31±2,20	23,48±2,63	25,07±4,15 ^{***}	23,72±3,26 ^{****}	24,3±1,59	24,3±1,56
VO _{2max}	33,74±5,43 ^{***}	36,89±7,02 ^{****}	33,84±5,07	33,53±4,81	32,84±3,90 ^{***}	35,86±3,73 ^{****}	33,6±2,3	33,3±2,4
RM _{upper}	43,87±12,45 ^{****}	53,25±13,70 ^{****}	45,62±8,14 ^{***}	43,87±7,32 ^{***}	44,87±9,87 ^{****}	52,75±8,94 ^{****}	49,75±14,49	48,91±15,06
RM _{lower}	96,87±30,81 ^{****}	113,38±37,6 ^{****}	98,12±26,7 ^{***}	99,75±24,31 ^{***}	93,25±18,22 ^{****}	108,75±24,27 ^{****}	98,34±21,67	103,96±21,23
Sit & Reach	10,37±3,62 ^{***}	12,43±3,26 ^{****}	11,0±3,43	10,62±2,922	11,62±3,85 ^{****}	13,87±3,18 ^{****}	10,8±3,1	10,4±2,9
Sit & Up	15,0±2,5 ^{***}	18,12±1,72 ^{****}	14,25±3,15	14,0±3,42 ^{***}	14,25±2,37 ^{****}	16,5±3,74 ^{****}	14,8±2,1	14,5±1,8
HR _{max}	172,0±6,5	172,75±6,96	173,75±3,77	174,25±3,69	173,37±5,15	174,0±5,31	171,7±5,8	170,4±5,6
RHR	77,12±3,4 ^{****}	74,87±3,64 ^{****}	76,75±4,80	77,0±4,65	77,0±4,47 ^{****}	75,0±3,81 ^{****}	76,2±3,8	76,7±3,4
IBS-SSS	0,0±0,0	0,0±0,0	295±140,0 ^{****}	192,50±106,6 ^{****}	301,25±74,34 ^{****}	137,50±96,18 ^{****}	0,0±0,0	0,0±0,0

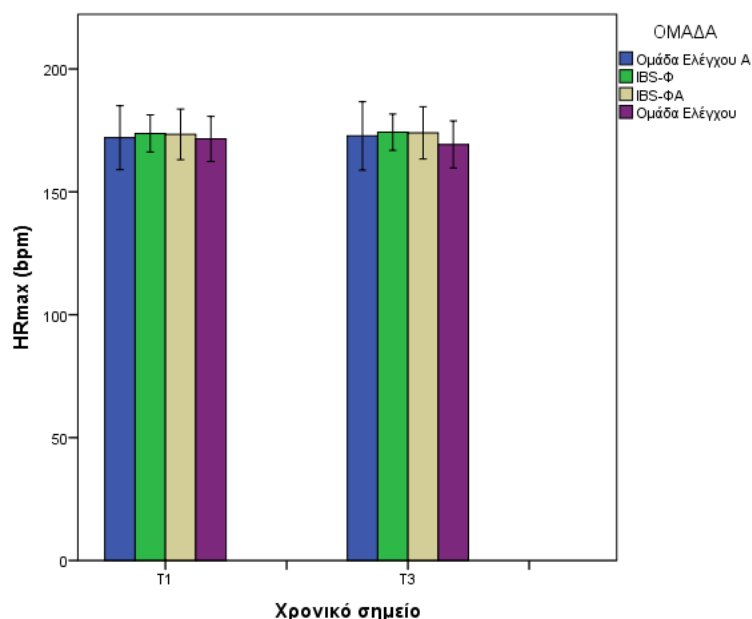
5.5.2. Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (HRmax)

Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης (δηλαδή στην ομάδα ελέγχου, στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή (IBS-Φάρμακο) και στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση (IBS-Φάρμακο-Άσκηση), έδειξε ότι η παράμετρος HRmax δεν μεταβλήθηκε ουσιαστικά καθώς δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο σε καμία ομάδα. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Για όλες τις ομάδες, δηλαδή, την ομάδα ελέγχου Α (Pillai's trace = 0.051, $F_{1,31} = 1.133$, $p=0.299$, partial $\eta^2 = 0.05$), την ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή (IBS-Drug) (Pillai's trace = 0.023, $F_{1,31} = 0.504$, $p=0.486$, partial $\eta^2 = 0.023$), την ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, (Pillai's trace = 0.036, $F_{1,31} = 0.787$, $p = 0.385$, partial $\eta^2 = 0.036$) και την ομάδα ελέγχου (Pillai's trace = 0.134, $F_{1,31} = 0.049$, $p=0.488$, partial $\eta^2 = 0.134$) δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο χρονικών σημείων (Εικόνα 3).

Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους, οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες

από 0.05 ($p>0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών (βλ. Πίνακα 7).



Εικόνα 3: Μεταβολές στην HRmax πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση.

5.5.3. Καρδιακή συχνότητα ηρεμίας (RHR)

Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο RHR:

Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.600, $F_{1,31} = 31.500$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.600$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Από την άλλη πλευρά, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.175, $F_{1,31} = 0.079$, $p = 0.798$, partial $\eta^2 = 0.175$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων (Εικόνα 4).

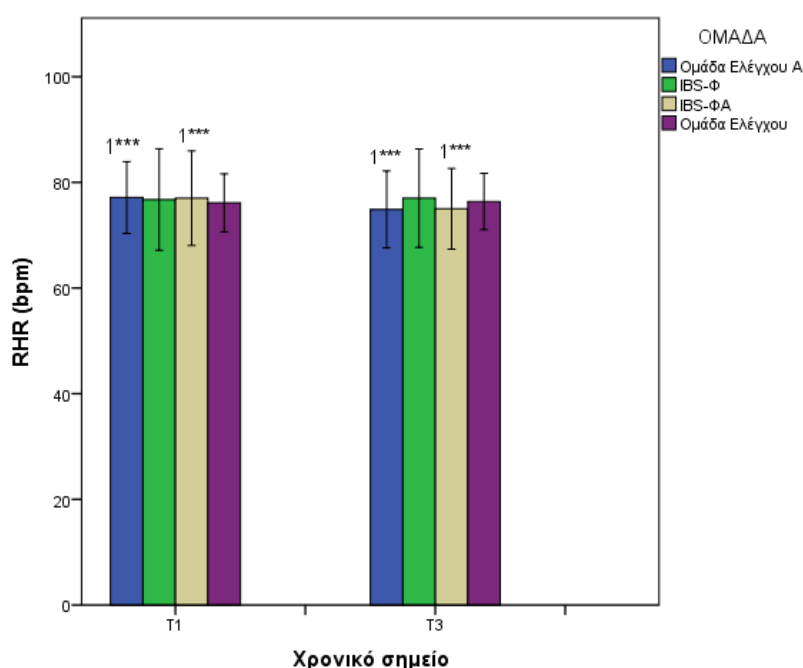
Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή (IBS-Φάρμακο), δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.018, $F_{1,31} = 0.389$, $p = 0.540$, partial $\eta^2 = 0.018$), κάτι που δείχνει αμελητέα επίδραση του χρόνου στο RHR.

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.542, $F_{1,31} = 24.889$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.542$). Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 54.2% της διακύμανσης της RHR εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Σε όλες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική (Ομάδα 1 και 3), οι μέσοι έδειξαν γενική τάση μείωσης της RHR από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1

στο T3) (βλ. Πίνακα 7 και Εικόνα 4), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ. Ενώ στην Ομάδα 3 σημειώθηκε μείωση χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντική.

Η διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3) έδειξε ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους (Πίνακας 5), οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.



*Εικόνα 4: Μεταβολές στη μεταβλητή RHR πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, *** $p < 0.001$.*

5.5.4. Μέγιστη δύναμη

5.5.4.1. RMupper

Κατά την εφαρμογή πολυμεταβλητής ανάλυσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο RM Upper:

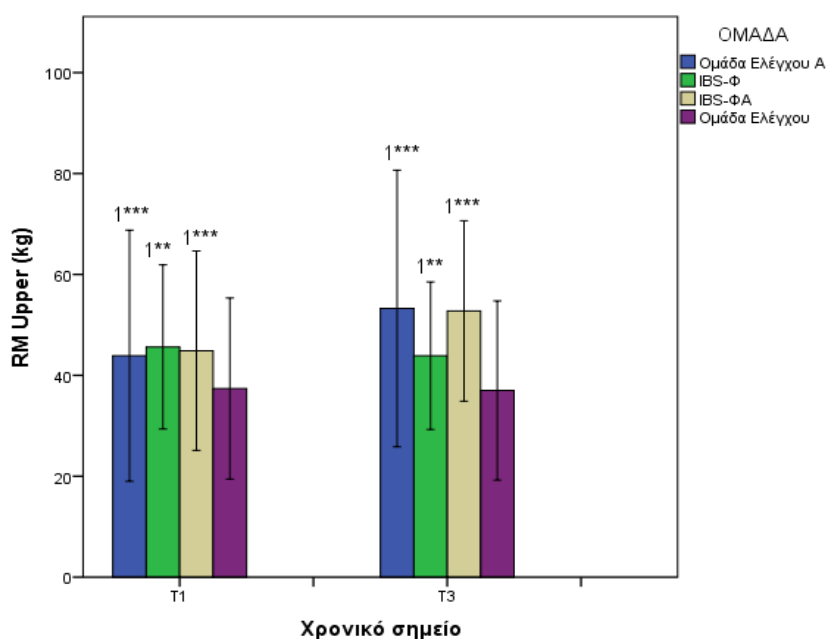
Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.875, $F_{1,31} = 147.288$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.875$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Αντιθέτως, η ομάδα ελέγχου δεν

παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.099, $F_{1,31} = 0.523$, $p = 0.411$, partial $\eta^2 = 0.099$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων (Εικόνα 5).

Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.196, $F_{1,31} = 5.132$, $p = 0.034$, partial $\eta^2 = 0.196$), αλλά με αρνητική επίδραση του χρόνου στο RM Upper, και σύμφωνα με τους μέσους (βλ. Πίνακα 7).

Ομοίως, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική θετική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.832, $F_{1,31} = 103.926$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.832$) στους μέσους. Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 83.2% της διακύμανσης της RM Upper εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Στις Ομάδες 1 και 3 δηλαδή στην ομάδα ελέγχου (Control) και στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση αντίστοιχα, η στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και παράλληλα με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ (Ομάδα 3).



Εικόνα 5: Μεταβολές στη μεταβλητή RMupper πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους (Πίνακας 7 και Εικόνα 5), οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης

περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.

5.5.4.2. RM_{lower}

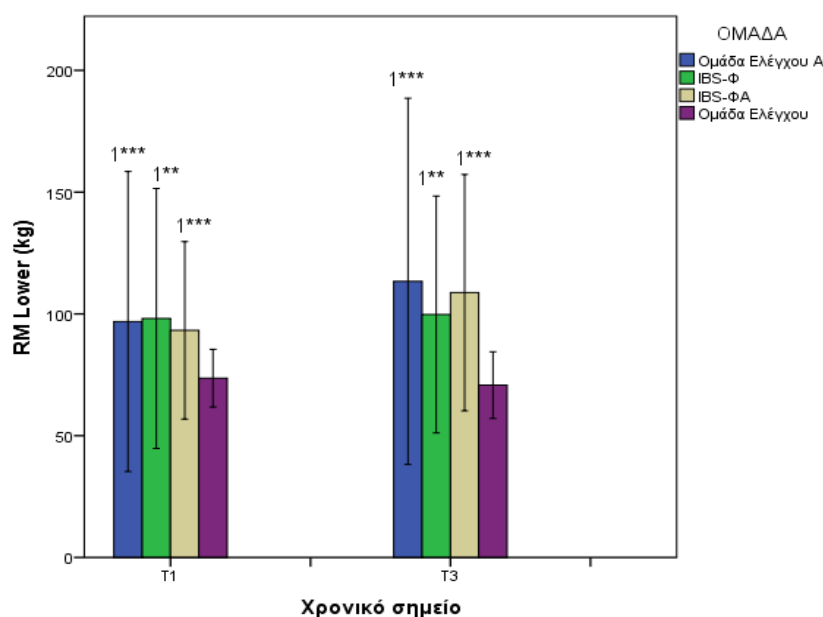
Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο RM_{Lower} : Στην ομάδα ελέγχου A, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.540, $F_{1,31} = 24.618$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.540$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Αντιθέτως, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.036, $F_{1,31} = 0.206$, $p = 0.218$, partial $\eta^2 = 0.036$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων.

Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.011, $F_{1,31} = 0.239$, $p = 0.630$, partial $\eta^2 = 0.011$) άρα η μεταβλητή RM_{Lower} , δεν επηρεάστηκε από το πέρασμα του χρόνου (Εικόνα 6).

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.508, $F_{1,31} = 21.725$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.508$). Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 50.8% της διακύμανσης της RM_{lower} εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Σε όσες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική (Ομάδα 1 και 3), οι μέσοι έδειξαν γενική τάση αύξησης της RM_{lower} από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7 και Εικόνα 6), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ. Στην Ομάδα 2 παρατηρήθηκε μικρή αύξηση του μέσου από το χρονικό σημείο T1 στο T3, χωρίς όπως να εντοπιστεί στατιστικά σημαντική διαφορά.

Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους (Πίνακας 7), οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.



Εικόνα 6: Μεταβολές στη μεταβλητή RM_{Lower} πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

5.5.4.3. Sit & Reach

Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο Sit & Reach: Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.576, $F_{1,31} = 28.479$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.576$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Αντιθέτως, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.035, $F_{1,31} = 0.715$, $p = 0.225$, partial $\eta^2 = 0.035$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων, T1 και T3 (Εικόνα 7).

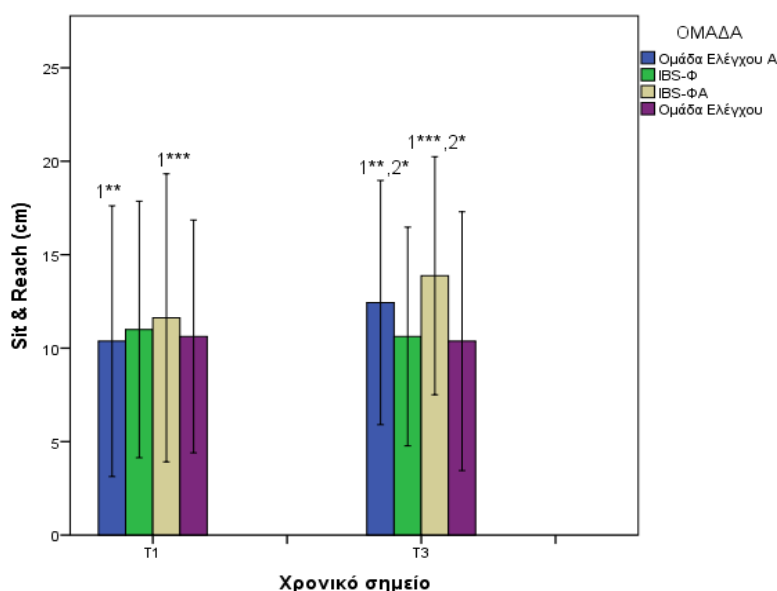
Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.043, $F_{1,31} = 0.941$, $p = 0.343$, partial $\eta^2 = 0.043$) άρα η μεταβλητή Sit & Reach, δεν επηρεάστηκε από το πέρασμα του χρόνου.

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.617, $F_{1,31} = 33.893$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.617$). Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 61.70% της διακύμανσης της Sit & Reach εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Σε όλες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική για τις Ομάδες ελέγχου Α και IBS-Φάρμακο-Άσκηση, οι μέσοι έδειξαν γενική τάση αύξησης της Sit & Reach από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7 και Εικόνα 7), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των

συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ. Στην Ομάδα 2 παρατηρήθηκε μείωση του μέσου από το χρονικό σημείο T1 στο T3, χωρίς όμως να εντοπιστεί στατιστικά σημαντική διαφορά.

Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους (Πίνακας 7) , οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών. Εξαίρεση αποτελεί η Ομάδα ελέγχου όπου στο χρονικό σημείο T3, παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα IBS-Φάρμακο-Άσκηση.



Εικόνα 7: Μεταβολές στη μεταβλητή Sit & Reach πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης: Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ² Διαφορετικό από την Ομάδα Ελέγχου στην ίδια χρονική στιγμή, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

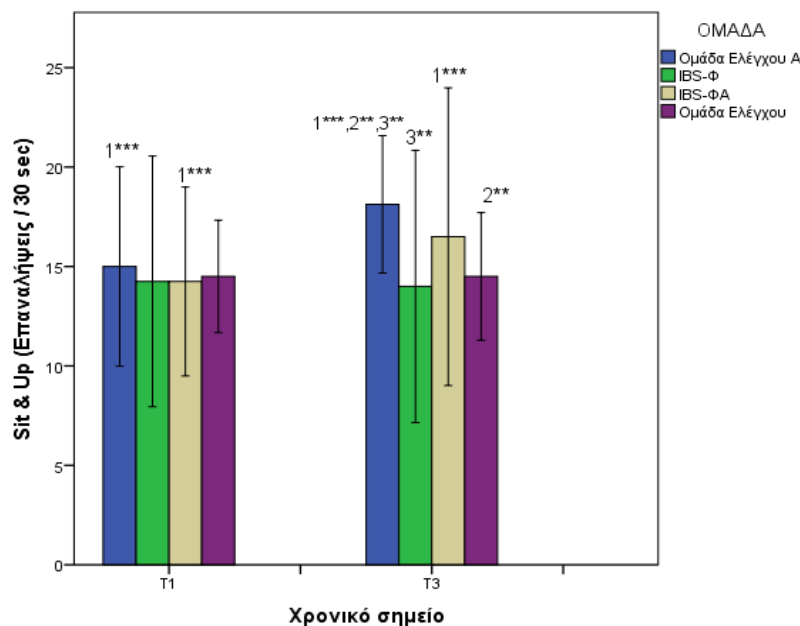
5.5.4.4. Sit & Up

Κατά την εφαρμογή πολυμεταβλητής ανάλυσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο Sit & Up:

Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.620, $F_{1,31} = 34.269$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.620$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Αντιθέτως, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.075, $F_{1,31} = 0.315$, $p = 0.582$, partial $\eta^2 = 0.075$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων (Εικόνα 8).

Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.010, $F_{1,31} = 0.219$, $p = 0.644$, partial $\eta^2 = 0.010$) άρα η μεταβλητή Sit & Up, δεν επηρεάστηκε από το πέρασμα του χρόνου.

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.458, $F_{1,31} = 17.765$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.458$). Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 45.80 % της διακύμανσης της Sit & Up εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.



Εικόνα 8: Μεταβολές στη μεταβλητή Sit & Up πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ² Διαφορετικό από την Ομάδα Ελέγχου στην ίδια χρονική στιγμή, ³ Διαφορετικό συγκριτικά με διαφορετική ομάδα στο ίδιο χρονικό σημείο, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Σε όσες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική (Ομάδα 1 και 3), οι μέσοι έδειξαν γενική τάση αύξησης της Sit & Up από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7 και Εικόνα 8), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ. Στην Ομάδα 2 δεν παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη μεταβολή του μέσου από το χρονικό σημείο T1 στο T3.

Για να διερευνηθεί η επίδραση της παρέμβασης σε κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3), πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωμένες συγκρίσεις των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ξεχωριστά για το T1 και το T3. Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους, οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία

στατιστικά σημαντικών διαφορών. Εξαιρέση αποτελεί η ομάδα ελέγχου Α όπου κατά τον στατιστικό έλεγχο με την Ομάδα IBS-Φάρμακο αλλά και με την Ομάδα ελέγχου στο χρονικό σημείο T3 εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων των δύο ομάδων αντίστοιχα (βλ. Πίνακα 7 και Εικόνα 8) με την ομάδα 1 να παρουσιάζει υψηλότερο μέσο έναντι της ομάδας 2 και 4.

5.6. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

6.6.1. Βάρος

Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο Βάρος.

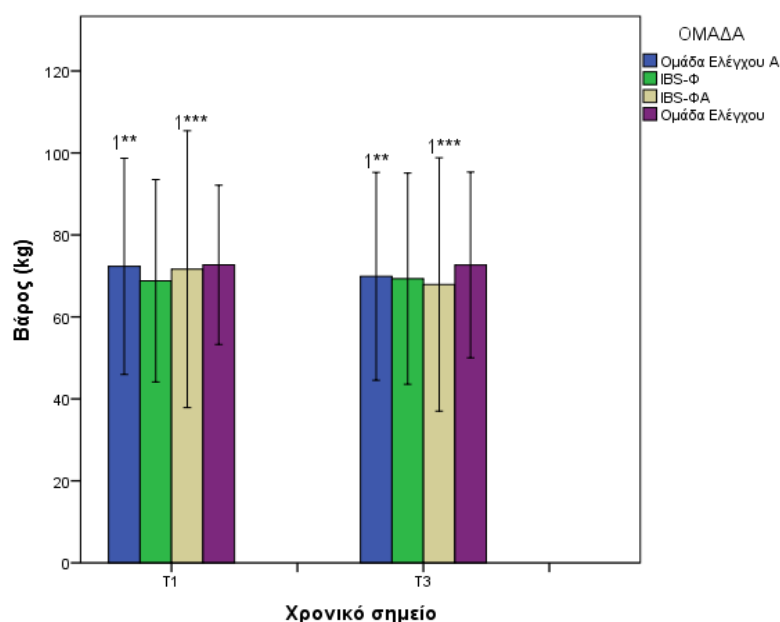
Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στη μείωση του μέσου (Pillai's trace = 0.345, $F_{1,31} = 11.066$, $p < 0.01$, partial $\eta^2 = 0.345$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Σε αντίθεση η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.015, $F_{1,31} = 0.166$, $p = 0.682$, partial $\eta^2 = 0.015$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων.

Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.023, $F_{1,31} = 0.489$, $p = 0.492$, partial $\eta^2 = 0.023$), κάτι που δείχνει μη επίδραση του χρόνου στο Βάρος (Εικόνα 9).

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.552, $F_{1,31} = 25.843$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.552$) στη μείωση του μέσου στο Βάρος. Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 55.2% της διακύμανσης στο Βάρος εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Σε όσες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική, οι μέσοι (Πίνακας 7) έδειξαν γενική τάση μείωσης του Βάρους από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ.

Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους, οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.



Εικόνα 9: Μεταβολές στη μεταβλητή Βάρος πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

5.6.2. BMI

Η εφαρμογή πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο BMI:

Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στη μείωση του μέσου (Pillai's trace = 0.300, $F_{1,31} = 8.999$, $p < 0.01$, partial $\eta^2 = 0.300$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Σε αντίθεση στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.026, $F_{1,31} = 0.106$, $p = 0.682$, partial $\eta^2 = 0.026$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων.

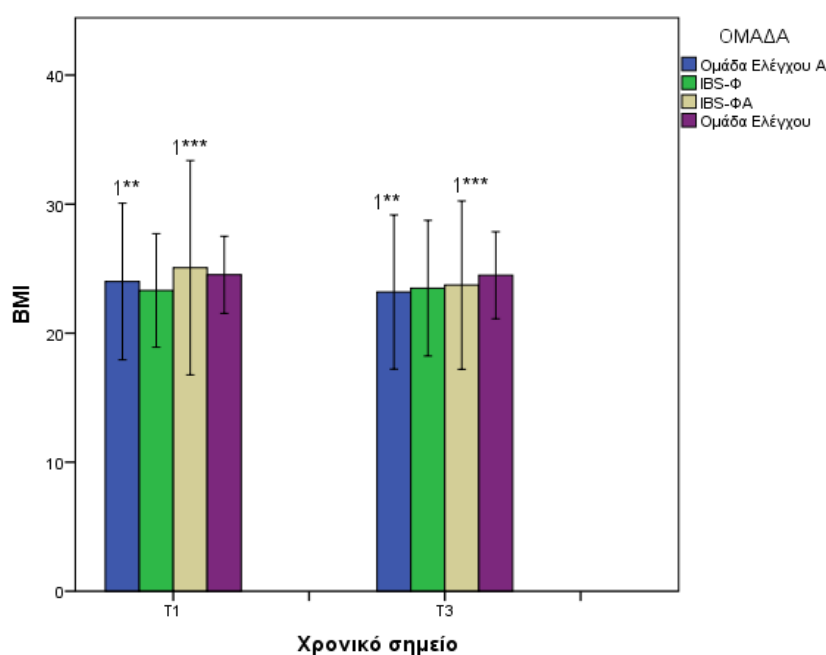
Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, δεν διαπιστώθηκε μεταβολή στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.019, $F_{1,31} = 0.417$, $p = 0.525$, partial $\eta^2 = 0.019$), κάτι που δείχνει μη επίδραση του χρόνου στο BMI (Εικόνα 10).

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.542, $F_{1,31} = 24.845$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.542$) στη μείωση του μέσου στο BMI. Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 54.2 % της διακύμανσης στο BMI εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Σε όλες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική, οι μέσοι έδειξαν γενική τάση μείωσης του BMI από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ.

Πίνακα 7), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ.

Κατά την εξέταση της επίδρασης της παρέμβασης σε κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγών για τη σύγκριση των μέσων όρων μεταξύ των διαφορετικών ομάδων παρέμβασης, ξεχωριστά για το T1 και το T3. Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες αριθμητικές διαφορές στους μέσους, οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.



Εικόνα 10: Μεταβολές στη μεταβλητή BMI πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες μελέτης Ομάδα Ελέγχου Α, Ομάδα IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

5.7. Σύσταση Σώματος

5.7.1. Fat %

Κατά την εφαρμογή πολυμεταβλητής ανάλυσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο Fat %:

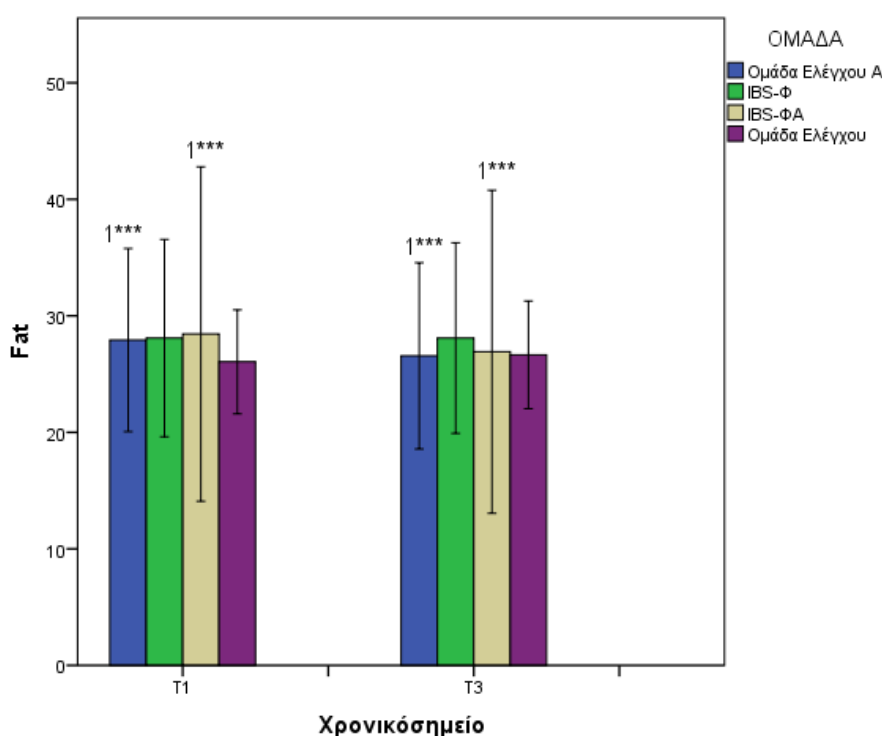
Στην ομάδα ελέγχου Α, ο χρόνος είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στη μείωση του μέσου (Pillai's trace = 0.620, $F_{1,31} = 34.191$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.620$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3). Σε αντίθεση

στην ομάδα ελέγχου δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Pillai's trace = 0.015, $F_{1,31}=0.166$, $p=0.682$, partial $\eta^2 = 0.015$) μεταξύ των δύο χρονικών σημείων (Εικόνα 11).

Στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, δεν διαπιστώθηκε μεταβολή στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.000, $F_{1,31} = 0.000$, $p = 0.999$, partial $\eta^2 = 0.000$), κάτι που δείχνει μη επίδραση του χρόνου στο Fat %.

Αντίθετα, στην ομάδα που έλαβε συνδυαστικά φαρμακευτική αγωγή και άσκηση, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.675, $F_{1,31} = 43.630$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.675$) στη μείωση του μέσου στο Fat %. Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 67.5 % της διακύμανσης στο Fat % εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία.

Σε όσες περιπτώσεις η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική, οι μέσοι έδειξαν γενική τάση μείωσης του Fat % από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ.



Εικόνα 11: Μεταβολές στο Fat πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες ελέγχου Α, IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, Ομάδα Ελέγχου, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση. *** $p < 0.001$.

Για τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στο κάθε χρονικό σημείο (T1 και T3 αντίστοιχα), πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρεμβάσεων στα δύο χρονικά σημεία (T1 και T3). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στη τελική (T3). Άρα, παρά τις παρατηρούμενες

αριθμητικές διαφορές στους μέσους (Πίνακας 7 και Εικόνα 11), οι τιμές της σημαντικότητας (Sig.) ήταν όλες μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$), ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που επιβεβαιώνει την απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.

5.8. Ερωτηματολόγιο IBS-SSS

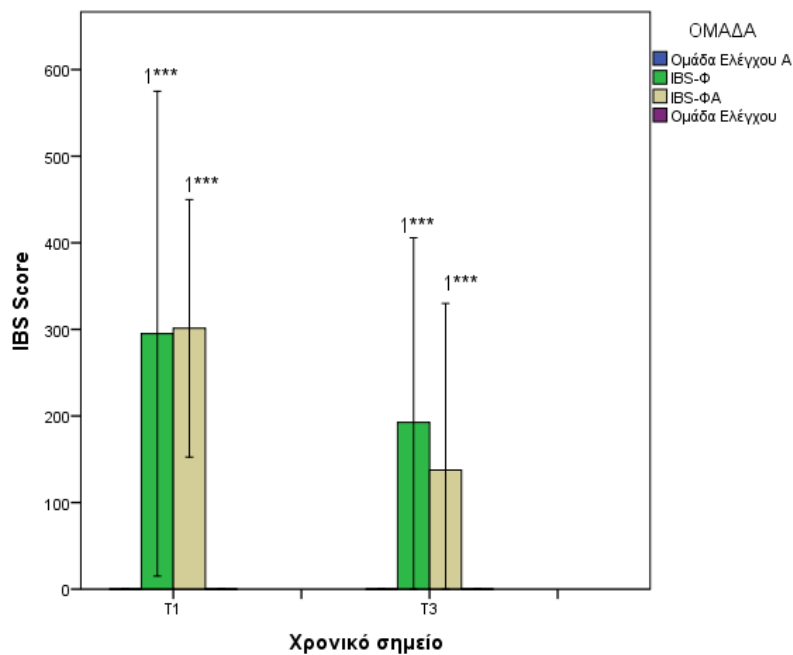
Η πολυμεταβλητή ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (One-way repeated measures ANOVA) για τη διερεύνηση της επίδρασης ενός παράγοντα, δηλαδή του χρόνου (T1 και T3), εντός κάθε ομάδας παρέμβασης, έδειξε τα εξής αποτελέσματα για την παράμετρο IBS-SSS:

Στην ομάδα ελέγχου Α και ομάδα ελέγχου, ο χρόνος δεν είχε στατιστικά σημαντική επίδραση (Pillai's trace = 0.000, $F_{1,31} = 0.000$, $p < 0.999$, partial $\eta^2 = 0.000$), υποδεικνύοντας ότι η μεταβλητή δεν επηρεάστηκε ουσιαστικά από το πέρασμα του χρόνου (από T1 στο T3).

Αντιθέτως στην ομάδα που έλαβε μόνο φαρμακευτική αγωγή, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον χρόνο (Pillai's trace = 0.437, $F_{1,31} = 16.292$, $p = 0.001$, partial $\eta^2 = 0.437$), κάτι που δείχνει επίδραση του χρόνου στο IBS-SSS (Εικόνα 12).

Ομοίως, στην ομάδα IBS-Φάρμακο-Άσκηση παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace = 0.664, $F_{1,31} = 41.581$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.664$). Η υψηλή τιμή του partial η^2 δείχνει ότι το 66.4% της διακύμανσης της IBS-SSS εξηγείται από την παρέμβαση στον χρόνο, αναδεικνύοντας όχι μόνο στατιστική αλλά και πρακτική σημασία. Σε όσες περιπτώσεις (Ομάδα 2 και 3) η επίδραση του χρόνου ήταν στατιστικά σημαντική, οι μέσοι (Πίνακας 5) έδειξαν γενική τάση μείωσης της IBS-SSS από το ένα χρονικό σημείο στο επόμενο (δηλαδή από T1 στο T3) (βλ. Πίνακα 7 και Εικόνα 12), γεγονός που συνδέεται με βελτίωση της φυσικής κατάστασης στην Ομάδα 3 και δυνητικά με ελάττωση των συμπτωμάτων στους ασθενείς με ΣΕΕ.

Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης στα χρονικά σημεία T1 και T3, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζευγαρωτών συγκρίσεων των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων παρέμβασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης 2 και 3, ούτε στην αρχική μέτρηση (T1), ούτε στην τελική (T3). Παρότι παρατηρήθηκαν αριθμητικές διαφορές στους μέσους όρους, οι τιμές σημαντικότητας (p) ήταν πάντα μεγαλύτερες από 0.05 ($p > 0.05$) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης περιλάμβαναν το μηδέν, γεγονός που υποδηλώνει απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών.



Εικόνα 12: Μεταβολές στο IBS Score πριν και μετά την παρέμβαση στις ομάδες IBS-Φάρμακο, IBS-Φάρμακο-Άσκηση, τα χρονικά σημεία T1: πριν την παρέμβαση και T3: μετά την παρέμβαση. ¹ Διαφορετικό συγκριτικά με την ίδια ομάδα πριν την παρέμβαση, *** $p < 0.001$.

Αντιθέτως, οι συγκρίσεις των ομάδων παρέμβασης 2 και 3 με την ομάδα ελέγχου (ομάδα 1), τόσο στο χρονικό σημείο T1 όσο και στο T3, ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, υποδηλώνοντας την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η φαρμακευτική παρέμβαση, αλλά και ο συνδυασμός της με σωματική άσκηση, συμβάλλουν σε σημαντική μείωση των συμπτωμάτων του ευερέθιστου εντέρου. Επιπλέον, η συνδυαστική παρέμβαση (φαρμακευτική + άσκηση) φαίνεται να προσφέρει ακόμη μεγαλύτερο θεραπευτικό όφελος που επιβεβαιώνεται σύμφωνα με το Pillai's trace 66,4% (εικόνα 2).

6. Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη είχε ως σκοπό να διερευνήσει την επίδραση της άσκησης, με ή χωρίς φαρμακευτική αγωγή, σε ασθενείς με ΣΕΕ, σε σύγκριση με ομάδες ελέγχου. Συγκεκριμένα, στόχος ήταν η αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης, της αθλητικής απόδοσης και της έντασης των γαστρεντερικών συμπτωμάτων, καθώς και η ενδεχόμενη αλληλεπίδραση μεταξύ άσκησης και φαρμακευτικής παρέμβασης. Η μεθοδολογία περιλάμβανε τη συμμετοχή 32 ατόμων, τα οποία κατανεμήθηκαν σε τέσσερις ομάδες: (1) ομάδα ελέγχου Α, (2) φαρμακευτικής αγωγής, (3) φαρμακευτικής αγωγής και άσκησης, και (4) ομάδα ελέγχου. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν πριν (T1) και μετά την παρέμβαση (T3) ως προς παραμέτρους όπως VO_{2max} , δείκτες δύναμης και ευλυγισίας, καρδιοαναπνευστικά χαρακτηριστικά και σκορ συμπτωμάτων IBS (IBS-SSS). Τα ευρήματα της έρευνάς μας μετά από 12 εβδομάδες μέτριας έντασης αερόβιας άσκησης σε συνδυασμό με αντιστάσεις ήταν πολύ ενθαρρυντικά για τους ασθενείς

που συμμετείχαν, προσφέροντας σαφή στοιχεία για τα οφέλη της σωματικής δραστηριότητας στη διαχείριση του συνδρόμου ευερέθιστου εντέρου. Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην ένταση και τη συχνότητα των συμπτωμάτων τους, κάτι που καταδεικνύει ότι η συστηματική άσκηση μπορεί να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής αυτών των ασθενών. Κατά την αρχική αξιολόγηση, δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων σε καμία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι ομάδες ήταν συγκρίσιμες πριν την έναρξη της παρέμβασης. Αυτό ενισχύει την αξιοπιστία των μεταγενέστερων συγκρίσεων και υποδηλώνει ότι οι όποιες διαφορές καταγράφηκαν στο τέλος της μελέτης πιθανότατα οφείλονται στην ίδια την παρέμβαση.

Η προσέγγιση της παρούσας μελέτης ευθυγραμμίζεται με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, όπου συχνά περιγράφεται ότι τα άτομα με ΣΕΕ υποβάλλονται σε πολυπαραγοντική αγωγή με στόχο τόσο τη ρύθμιση των γαστρεντερικών συμπτωμάτων όσο και την υποστήριξη της ψυχολογικής τους κατάστασης. Το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτελούνταν από ενήλικες συμμετέχοντες που πληρούσαν τα Διαγνωστικά Κριτήρια Ρώμη IV για το ΣΕΕ, διασφαλίζοντας έτσι ότι η διάγνωση είχε τεθεί με κλινικά αξιόπιστο τρόπο καθώς είχε γίνει ιατρική αξιολόγηση από τον θεράπων ιατρό. Οι δύο ομάδες ασθενών (IBS-Φάρμακο και IBS-Φάρμακο-Άσκηση) εμφάνιζαν παρόμοια χαρακτηριστικά όσον αφορά τη διάρκεια νόσου, την τύπου διάρροιας ή μεικτού τύπου ΣΕΕ, καθώς και τη φαρμακευτική αγωγή που λάμβαναν (π.χ. αντισπασμωδικά, προβιοτικά, ή σποραδικά αντικαταθλιπτικά τύπου SSRI/SNRI)¹⁶. Σε σύγκριση με προηγούμενες μελέτες που διερεύνησαν την επίδραση της άσκησης σε άτομα με ΣΕΕ, το παρόν δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό όσον αφορά το φύλο, την ηλικία, και τη συχνότητα εμφάνισης συμπτωμάτων. Ενδεικτικά, σε πρόσφατες μελέτες Johannessson et al., 2015, οι συμμετέχοντες εμφάνιζαν παρόμοια χαρακτηριστικά και είχαν θετικές προσαρμογές στην αερόβια άσκηση.

Το προπονητικό πρωτόκολλο που εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη βασίστηκε σε συνδυασμό αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης και προοδευτικά αυξανόμενης επιβάρυνσης με αντιστάσεις, διάρκειας 12 εβδομάδων και συχνότητας τρεις φορές την εβδομάδα. Το πρόγραμμα ήταν δομημένο ώστε να είναι εφαρμόσιμο, ασφαλές και ρεαλιστικό για τον πληθυσμό των ασθενών με ΣΕΕ, λαμβάνοντας υπόψη πιθανές μεταβολές στη συμπτωματολογία ή τη δυσφορία κατά τη διάρκεια της άσκησης. Σε σύγκριση με προηγούμενες μελέτες στον ίδιο πληθυσμό, παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη συχνότητα, τη διάρκεια και το είδος της άσκησης. Μελέτες, όπως αυτή των Daley et al., 2008, και του Taneja et al., 2004, περιλάμβαναν ήπια μορφή άσκησης όπως yoga ή pilates, με στόχο κυρίως τη βελτίωση του άγχους και της ποιότητας ζωής, παρά τη βελτίωση φυσικής κατάστασης. Η παρούσα μελέτη διαφοροποιείται επίσης ως προς την συστηματική παρακολούθηση καρδιακής συχνότητας (HR) μέγιστης καρδιακής συχνότητας (HRmax) και

υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης (RPE), στοιχεία που δεν αναφέρονται επαρκώς σε παλαιότερα πρωτόκολλα και την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη για το μέλλον καθώς στις προηγούμενες μελέτες, η παρέμβαση βασίστηκε κυρίως σε συστάσεις για αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, χωρίς συγκεκριμένο, επιβλεπόμενο πρόγραμμα άσκησης³⁵. Η ενσωμάτωση αντικειμενικών και υποκειμενικών μετρήσεων εξασφαλίζει καλύτερη προσαρμογή της επιβάρυνσης στις ανάγκες του συμμετέχοντα και επιτρέπει ακριβέστερη αξιολόγηση της επίδρασης της άσκησης.

Η παρούσα μελέτη αυτή συνάδει με ευρήματα προηγούμενων ερευνών που αναφέρουν ότι η αερόβια άσκηση μέτριας έντασης μειώνει τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων ΣΕΕ σύμφωνα και με τον Nunan et al.,2022. Αν και τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα με αρκετές μελέτες, μπορεί να υπάρχουν ορισμένες διαφορές που οφείλονται στο τύπο της άσκησης, στο συνδυασμό με φαρμακευτική αγωγή, στη διάρκεια παρέμβασης και τέλος στο μέγεθος του δείγματος και στα κλινικά χαρακτηριστικά των πασχόντων.

Η αξιολόγηση της βαρύτητας των συμπτωμάτων πραγματοποιήθηκε μέσω του ερωτηματολογίου IBS-SSS, ενός διεθνώς αναγνωρισμένου εργαλείου μέτρησης που επιτρέπει τη συστηματική και ποσοτική καταγραφή της έντασης, της συχνότητας και της επίδρασης των συμπτωμάτων στη λειτουργικότητα και την καθημερινή ζωή των ασθενών. Το συγκεκριμένο εργαλείο, παρέχει αξιόπιστα δεδομένα για την παρακολούθηση της προόδου των ασθενών και τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των θεραπευτικών προσεγγίσεων, όπως η άσκηση⁵⁰. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, η χρήση του IBS-SSS επέτρεψε την καταγραφή της πορείας των συμπτωμάτων σε δύο χρονικά σημεία (πριν και μετά την παρέμβαση), προσφέροντας τη δυνατότητα συστηματικής αξιολόγησης των διαφορών που προέκυψαν μεταξύ των ομάδων. Στα κυριότερα ευρήματα της μελέτης για την εξαρτημένη μεταβλητή IBS-SSS ήταν η σημαντικά στατιστική διαφορά για την ομάδα που έκανε συνδυασμό άσκησης με φάρμακο αλλά και στην ομάδα που έπαιρνε μόνο φάρμακο. Η υψηλή τιμή του Pillai's trace μας καταδεικνύει και την ισχυρότερη επίδραση της παρέμβασης της άσκησης 66,4% έναντι του 43,7% για την ομάδα που έπαιρνε μόνο φάρμακο.

Επιπλέον η μέση τιμή πριν την παρέμβαση ήταν $301,25 \pm 74,34$, ενώ μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος μειώθηκε σε $137,50 \pm 96,18$ που μεταφράζεται ότι από βαριά συμπτωματολογία (>300) σύμφωνα με το αρχικό σκορ IBS-SSS μετά την πάροδο των 12 εβδομάδων οι ασθενείς παρουσίασαν ηπία συμπτωματολογία (75-175). Η εν λόγω βελτίωση σχετίζεται πιθανώς με την ελάττωση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ μέσω της αύξησης της αερόβιας ικανότητας αλλά και της βελτίωσης της σύστασης του σώματος όπως είδαμε παραπάνω. Συγκριτικά για την ομάδα IBS-Φάρμακο η μέση τιμή πριν τη παρέμβαση ήταν $295 \pm 140,0$ που σημαίνει μέτρια συμπτωματολογία αλλά πολύ κοντά στη βαριά και μετά την πάροδο των 12 εβδομάδων και φαρμακευτική μόνο παρέμβαση είχαμε πολύ καλά

αποτελέσματα $192,50 \pm 106,60$ που σημαίνει ότι η συμπτωματολογία παρέμεινε σε μέτρια επίπεδα αλλά ικανοποιητικά παρόλυντα. Αυτά τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με προηγούμενες μελέτες, όπου οι συμμετέχοντες που ακολούθησαν πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας μέσης έντασης παρουσίασαν σημαντική μείωση στα συμπτώματα του ΣΕΕ (Riezzo et al.,2023) . Αντίστοιχα, διαπίστωσαν μείωση των συμπτωμάτων σε συμμετέχοντες που ακολούθησαν πρόγραμμα yoga σύμφωνα με τον Taneja et al.,2004 ,γεγονός που επαληθεύει ότι η ήπια σωματική δραστηριότητα έχει σημαντικά οφέλη. Ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης και αντιστάσεων αυξάνει τα επίπεδα βουτυρικού οξέος μέσω των προβιοτικών βακτηρίων Roseburia ,το οποίο είναι πολύ σημαντικό για την υγεία του εντέρου, καθώς τα χαμηλά επίπεδα έχουν συνδεθεί με διάφορες διαταραχές του εντέρου όπως νόσος Crohn αλλά και το ΣΕΕ ⁵¹

Η προπόνηση με αντιστάσεις βελτίωσε την δύναμη RM_{upper} και RM_{lower} με θετική επίδραση του χρόνου στις ομάδες που έκαναν άσκηση ενώ η ομάδα που δεν έκανε άσκηση είχε αρνητική επίδραση του χρόνου στις συγκεκριμένες μεταβλητές. Η HR_{max} έμεινε σχεδόν αμετάβλητη χωρίς σημαντικές στατιστικές διαφορές σε όλες τις ομάδες κάτι που θεωρείται φυσιολογικό λόγω του πρωτοκόλλου της χαμηλής έντασης άσκησης που εφαρμόσαμε ενώ για την RHR παρατηρήθηκε αρνητική επίδραση του χρόνου κάτι που υποδεικνύει την σημαντικότητα της παρέμβασης. Η παρατηρούμενη μείωση του RHR συνδέεται συνήθως με βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και της φυσικής κατάστασης, κάτι που αποτελεί σημαντικό εύρημα για ασθενείς με ΣΕΕ, δεδομένου ότι η φυσική κατάσταση συσχετίζεται με καλύτερη ρύθμιση του στρες και πιθανή ανακούφιση των γαστρεντερικών συμπτωμάτων ⁵². Είχαμε μηδαμινή επίπτωση του χρόνου στις παραμέτρους Sit & Reach και Sit & Up για τις ομάδες που ακολούθησαν το πρωτόκολλο άσκησης.

Οι μέσοι έδειξαν γενική αύξηση της $VO2max$, υποδηλώνοντας βελτίωση της φυσικής κατάστασης. Αν και μεταξύ των ομάδων δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά, παρατηρήθηκε ισχυρή και στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (Pillai's trace) 64,3% για την ομάδα ελέγχου Α και 62,4% για την ομάδα και που υποδεικνύει την θετική επίδραση του χρόνου . Για την ομάδα IBS-Φάρμακο που δεν έκανε άσκηση το ποσοστό ήταν μόλις 17% και το $p=0,551$ γεγονός που υποδεικνύει ότι η αγωγή από μόνη της δεν βελτίωσε τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Στην αρχική μέτρηση (T1), δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παράμετρους αθλητικής απόδοσης ($VO2max$, RM_{UPPER} RM_{LOWER} , Sit & Reach, Sit & Up, HR_{max} , RHR) μεταξύ των υγιών ατόμων και των ατόμων με ΣΕΕ. Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων στο baseline δεν ανέδειξαν σημαντικές διαφορές ($p > 0.05$), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι ομάδες ήταν ισοδύναμες ως προς το επίπεδο της φυσικής τους κατάστασης πριν την έναρξη της παρέμβασης. Η προπόνηση σε συνδυασμό με τη φαρμακευτική αγωγή οδήγησε σε στατιστικά σημαντική βελτίωση της αθλητικής απόδοσης ($VO2max$) εντός της αντίστοιχης ομάδας.

Η προπόνηση σε συνδυασμό με τη φαρμακευτική αγωγή οδήγησε σε στατιστικά σημαντική βελτίωση της αθλητικής απόδοσης (VO₂max) εντός της αντίστοιχης ομάδας. Ωστόσο, κατά τη σύγκριση μεταξύ όλων των ομάδων, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πιθανή βελτίωση των εξαρτημένων μεταβλητών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η παρουσία ΣΕΕ δεν εμπόδισε ουσιαστικά τη συμμετοχή ή την απόκριση στην άσκηση. Οι συμμετέχοντες της ομάδας IBS-Φάρμακο-Άσκηση εμφάνισαν συγκρίσιμη προπονητική συμμόρφωση με άτομα χωρίς γαστρεντερικά προβλήματα, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Αυτό δείχνει ότι το ΣΕΕ δεν αποτελεί σημαντικό περιοριστικό παράγοντα για ήπια έως μέτριας έντασης αερόβια άσκηση, εφόσον υπάρχει σωστή καθοδήγηση.

Ο χρόνος είχε σημαντικά στατιστική επίδραση στις μεταβλητές Βάρος, Fat%, BMI και οι μέσοι έδειξαν γενική τάση μείωσης στις ομάδες που κάνανε άσκηση ενώ στην ομάδα που έπαιρνε μόνο φάρμακο δεν διαπιστώθηκε σημαντική στατιστική διαφορά στο χρόνο. Αυτό υποδηλώνει ότι η άσκηση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην βελτίωση της σύστασης του σώματος, σε άτομα με ΣΕΕ. Συγκριτικά με προηγούμενες μελέτες, όπως εκείνη των Johannesson et al. 2011 και του Riezzo et al., 2023, όπου, παρατηρούνται παρόμοια ευρήματα αναφορικά με τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και τη σταθεροποίηση του σωματικού βάρους. Η προπονησιμότητα των συμμετεχόντων με ΣΕΕ δεν φάνηκε να επηρεάζεται αρνητικά, καθώς οι περισσότεροι ανταποκρίθηκαν επιτυχώς στο προπονητικό πρωτόκολλο, χωρίς αυξημένα ποσοστά εγκατάλειψης. Συνεπώς, το ΣΕΕ δεν αποτελεί αντένδειξη για συστηματική άσκηση, υπό την προϋπόθεση ότι αυτή προσαρμόζεται στα χαρακτηριστικά του πληθυσμού. Τέλος, ο συνδυασμός φαρμακευτικής αγωγής και άσκησης αποδείχθηκε πιο αποτελεσματικός σε σχέση με την αποκλειστική χρήση φαρμάκων, υποστηρίζοντας την εφαρμογή μιας ολιστικής προσέγγισης για τη διαχείριση του συνδρόμου.

7. Συμπέρασμα

Η ενσωμάτωση της άσκησης στο πρόγραμμα των ατόμων με ΣΕΕ φαίνεται να έχει θετική επίδραση, καθώς ενισχύει την εντερική κινητικότητα, μειώνει την ευαισθησία του εντέρου και μειώνει το άγχος, το οποίο είναι συχνά συνδεδεμένο με την επιδείνωση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ. Παράλληλα, μειώνεται η σπλαγχνική υπερευαισθησία⁵¹, μια από τις κύριες αιτίες των επίμονων γαστρεντερικών ενοχλήσεων, οδηγώντας σε μείωση του πόνου και της δυσφορίας. Οι συμμετέχοντες που ακολούθησαν το πρόγραμμα άσκησης ανέφεραν επίσης βελτίωση στη γενικότερη αίσθηση ευεξίας τους, κάτι που επιβεβαιώνει τη σημασία της σωματικής δραστηριότητας στην ψυχολογική και σωματική τους κατάσταση και αναδεικνύει τη σωματική δραστηριότητα ως σημαντικό εργαλείο τόσο για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής όσο και για τη συνολική διαχείριση της πάθησης.²⁹. Είναι γνωστό ότι για τους ενήλικες που ασκούνται

κανονικά (2-3 φορές εβδομαδιαίως), παρατηρείται φυσιολογική μείωση της VO₂max κατά περίπου 1% ανά έτος μετά από μια συγκεκριμένη ηλικία ⁵³ γεγονός που δίνει μεγαλύτερη αξία στις αυξημένες τιμές που καταγράψαμε στις ομάδες που ακολούθησαν το πρωτόκολλο άσκησης.

Η προστατευτική δράση της φυσικής δραστηριότητας δεν περιορίζεται μόνο στη διαχείριση των σωματικών συμπτωμάτων. Παίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στην πρόληψη και μείωση των ενδείξεων κατάθλιψης, οι οποίες συχνά συνοδεύουν το ΣΕΕ, συμβάλλοντας έτσι στη συνολική βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών ⁵⁴. Η συστηματική άσκηση φαίνεται πως επηρεάζει θετικά τον άξονα υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων (HPA axis), βελτιώνοντας την αντίδραση του οργανισμού στο στρες, το οποίο αποτελεί βασικό επιβαρυντικό παράγοντα στην εκδήλωση και επιδείνωση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ. Παράλληλα, συμβάλει στην ενίσχυση της νευροπλαστικότητας, διεγείρει την έκκριση ενδορφινών και βελτιώνει τη ρύθμιση νευροδιαβιβαστών όπως η σεροτονίνη και η ντοπαμίνη, συμβάλλοντας στην ψυχολογική ευεξία. Ο γαστρεντερικός σωλήνας είναι το μοναδικό όργανο του ανθρώπινου σώματος το οποίο ελέγχεται ταυτόχρονα από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, το κεντρικό νευρικό σύστημα καθώς και το εντερικό νευρικό σύστημα και έχει και αισθητική αλλά και μηχανική λειτουργία ⁵⁵.

Παρά την αποτελεσματικότητα της φαρμακευτικής αγωγής στα πρώτα στάδια της νόσου, τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα φαίνεται να είναι καλύτερα όταν ενσωματώνεται διατροφική παρέμβαση, όπως η δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε FODMAP ⁵⁶. Ενσωματώνοντας μια διατροφική στρατηγική στο θεραπευτικό πρωτόκολλο, όπου οι ασθενείς δεν στοχεύουν μόνο στη συμπτωματική ανακούφιση αλλά και στην επανεκπαίδευση του εντέρου, με μακροπρόθεσμο όφελος. Επιπλέον, η τροποποίηση της δίαιτας συμβάλλει στη βελτίωση της εντερικής μικροβιακής ισορροπίας (μικροβίωμα), το οποίο διαδραματίζει ρόλο-κλειδί στην παθογένεια του ΣΕΕ ⁵⁷.

Η φυσική δραστηριότητα και η άσκηση έχουν αναγνωριστεί ως καθοριστικός παράγοντας στη διαχείριση του ΣΕΕ. Κλινικές μελέτες δείχνουν ότι η τακτική μέτρια φυσική δραστηριότητα συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση των συμπτωμάτων ³⁴. Ωστόσο, η τακτική φυσική δραστηριότητα και η ενσωμάτωση μέτριας έντασης άσκησης φαίνεται να συμβάλλουν στην ενίσχυση της αίσθησης ελέγχου του νοσήματος. Το γεγονός ότι οι ασθενείς υιοθετούν έναν δραστήριο τρόπο ζωής, σε συνδυασμό με την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης, φαίνεται να βελτιώνει τη συνολική ποιότητα ζωής τους και την ψυχολογική διαχείριση του ΣΕΕ. Παράλληλα, έχει παρατηρηθεί μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του καθιστικού τρόπου ζωής και της αυξημένης έντασης των συμπτωμάτων του ΣΕΕ ⁵⁸.

Η φαρμακευτική αγωγή από μόνη της έχει μεν όφελος, αλλά όχι στον ίδιο βαθμό με τη συνδυασμένη προσέγγιση που ακολουθήσαμε. Συνολικά, τα αποτελέσματα της έρευνάς μας ενισχύουν τη θεωρία ότι η συνδυασμένη προσέγγιση άσκησης, η οποία περιλαμβάνει και

αερόβια άσκηση και ασκήσεις αντιστάσεων, μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση του συνδρόμου ευερέθιστου εντέρου, προσφέροντας μια εναλλακτική και ασφαλή μέθοδο θεραπείας που δεν περιορίζεται στις φαρμακευτικές επιλογές και εν τέλει συμβάλλει τόσο στην βελτίωση των συμπτωμάτων αλλά και της ποιότητας ζωής των ασθενών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η μετάβαση μέχρι και δύο επιπέδων βαρύτητας υποδηλώνει ουσιαστική κλινική βελτίωση και όχι απλώς στατιστική σημασία. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τις παράλληλες βελτιώσεις σε φυσιολογικούς δείκτες (αερόβια ικανότητα, σύσταση σώματος), ενισχύει την υπόθεση ότι η άσκηση δρα ευεργετικά τόσο μέσω φυσιολογικών όσο και ψυχολογικών μηχανισμών.

Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να συμπεριλάβουν πιο ετερογενή δείγματα, ώστε να διασφαλιστεί η δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων σε ποικίλους πληθυσμούς και σε περισσότερα ηλικιακά γκρουπ. Η διεύρυνση του δείγματος θα επιτρέψει την καλύτερη κατανόηση της διαπολιτισμικής ποικιλοτήτας στη φυσιολογία και τη θεραπευτική προσέγγιση του ΣΕΕ. Ένας σημαντικός περιορισμός της παρούσας μελέτης είναι η ομοιογένεια του δείγματος, καθώς όλοι οι συμμετέχοντες ήταν καυκάσιοι. Αυτή η επιλογή περιορίζει τη καθολικότητα των ευρημάτων, καθώς τα δεδομένα μπορεί να διαφέρουν σε άλλους πληθυσμούς, τόσο λόγω γενετικών διαφορών όσο και πολιτισμικών παραγόντων που επηρεάζουν την έκφραση και τη διαχείριση του ΣΕΕ. Προηγούμενες έρευνες, έχουν υποδείξει ότι η προέλευση και καταγωγή μπορεί να επηρεάζει τόσο τη συμπτωματολογία όσο και την απόκριση στη θεραπεία⁵⁹. Η βελτίωση σε παραμέτρους όπως η αερόβια ικανότητα (VO2max), η δύναμη, η συχνότητα εμφάνισης των συμπτωμάτων του ΣΕΕ, αλλά και δείκτες ποιότητας ζωής, ενδέχεται να υποχωρήσουν ή να ενισχυθούν με την πάροδο του χρόνου, ανάλογα με τη συνέχιση ή μη της άσκησης ή της φαρμακευτικής αγωγής³⁴. Μια μελέτη follow-up θα μπορούσε να διερευνήσει ποιοι παράγοντες συμβάλλουν στη διατήρηση των αποτελεσμάτων (π.χ. τήρηση προπονητικού προγράμματος, αλλαγές στον τρόπο ζωής, ψυχολογική κατάσταση). Συνεπώς, η ενσωμάτωση μετρήσεων σε χρονικά σημεία πέραν της άμεσης λήξης της παρέμβασης στους 6 ή 12 μήνες κρίνεται απαραίτητη για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων και την ενίσχυση της κλινικής χρησιμότητας των ευρημάτων. Η αξιολόγηση της επίδρασης της άσκησης σε συνδυασμό με διατροφικές παρεμβάσεις ή και ψυχολογική υποστήριξη θα μπορούσε να δώσει πιο ολιστικά μοντέλα αντιμετώπισης καθώς διαφορετικά διατροφικά πρότυπα, επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, ή ακόμα και οι κοινωνικές αντιλήψεις γύρω από το ΣΕΕ ενδέχεται να οδηγούν σε διαφοροποιήσεις στα αποτελέσματα. Επιπλέον η ενσωμάτωση βιολογικών δεικτών (π.χ. CRP, κορτιζόλη, μικροβίωμα) θα βοηθούσε στη καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών μέσω των οποίων η άσκηση επιδρά στο ΣΕΕ για μελλοντικές μελέτες. Η άσκηση έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει αυτές τις παραμέτρους, οδηγώντας σε μείωση των συμπτωμάτων²⁹. Επομένως, η ταυτόχρονη καταγραφή των

υποκειμενικών δεικτών (όπως η ποιότητα ζωής ή η ένταση των συμπτωμάτων) και των αντικειμενικών βιολογικών παραμέτρων θα επέτρεπε μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της ευεργετικής επίδρασης της άσκησης και των σχετικών μηχανισμών. Παράλληλα, θα βοηθούσε στη γενίκευση των αποτελεσμάτων και την εφαρμογή τους στην κλινική πράξη. Η αερόβια άσκηση έχει τεκμηριωθεί σε προηγούμενες έρευνες για τις αντιφλεγμονώδεις και αγχολυτικές της ιδιότητες, που σχετίζονται με τη μείωση των συμπτωμάτων του ΣΕΕ. Ωστόσο, μορφές όπως η γιόγκα και το pilates, οι οποίες ενσωματώνουν αναπνοή, διατάσεις και χαλάρωση, ενδέχεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε άτομα με έντονο ψυχοσωματικό φορτίο⁶⁰. Επομένως είναι απαραίτητο να γίνουν συγκριτικές παρεμβάσεις με διάφορους τύπους άσκησης οι οποίες θα βοηθήσουν στην εξατομίκευση των προγραμμάτων άσκησης για άτομα με ΣΕΕ και θα συμβάλουν στην ένταξη μη φαρμακολογικών προσεγγίσεων στη συνολική θεραπευτική στρατηγική. Τέλος προτείνεται η διεξαγωγή μελετών με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων και από διαφορετικές περιοχές για μεγαλύτερη κατανόηση των ευρημάτων και την ενίσχυση της δυνατότητας εξαγωγής κλινικών οδηγιών με παγκόσμια απήχηση.

8. Βιβλιογραφικές αναφορές

1. Sperber AD, Dumitrascu D, Fukudo S, Gerson C, Ghoshal UC, Gwee KA, et al. The global prevalence of IBS in adults remains elusive due to the heterogeneity of studies: a Rome Foundation working team literature review. *Gut*. 2017;66(6):1075–82. doi:10.1136/gutjnl-2015-311240.
2. Camilleri M. Diagnosis and treatment of irritable bowel syndrome: a review. *JAMA*. 2021;325(9):865–77. doi:10.1001/jama.2020.22532.
3. Almansour O. Prevalence of irritable bowel syndrome (IBS) in the Arab world: a systematic review. *Cureus*. 2024;16(7):e65421. doi:10.7759/cureus.65421.
4. Vivinus-Nébot M, Frin-Mathy G, Bziouche H, Dainese R, Bernard G, Anty R, et al. Functional bowel symptoms in quiescent inflammatory bowel diseases: role of epithelial barrier disruption and low-grade inflammation. *Gut*. 2014;63(5):744–52. doi:10.1136/gutjnl-2012-304066.
5. Dainese R, Serra J, Azpiroz F, Malagelada JR. Effects of physical activity on intestinal gas transit and evacuation in healthy subjects. *Am J Med*. 2004 Apr 15;116(8):536-9. doi:10.1016/j.amjmed.2003.12.018. PMID: 15063815.
6. Daley AJ, Grimmett C, Roberts L, Wilson S, Fatek M, Roalfe A, Singh S. The effects of exercise upon symptoms and quality of life in patients diagnosed with irritable bowel syndrome: a randomised controlled trial. *Int J Sports Med*. 2008;29(9):778–782. doi:10.1055/s-2008-1038600.
7. Asare, F., Störsrud, S., & Simrén, M. (2012). Meditation over medication for irritable bowel syndrome? On exercise and alternative treatments for irritable bowel syndrome. *Current gastroenterology reports, 14*(4), 283–289. <https://doi.org/10.1007/s11894-012-0268-2>
8. Riezzo G, Prospero L, D'Attoma B, Ignazzi A, Bianco A, Franco I, et al. The impact of a twelve-week moderate aerobic exercise program on gastrointestinal symptom profile and psychological well-being of irritable bowel syndrome patients: preliminary data from a Southern Italy cohort. *J Clin Med*. 2023;12(16):5359. doi:10.3390/jcm12165359. PMID: 37629401; PMCID: PMC10455088.
9. Monda V, Villano I, Messina A, Valenzano A, Esposito T, Moscatelli F, Viggiano A, Cibelli G, Chieffi S, Monda M, Messina G. Exercise Modifies the Gut Microbiota with Positive Health Effects. *Oxid Med Cell Longev*. 2017;2017:3831972. doi: 10.1155/2017/3831972. Epub 2017 Mar 5. PMID: 28357027; PMCID: PMC5357536.
10. Harris LR, Roberts L. Treatments for irritable bowel syndrome: patients' attitudes and acceptability. *BMC Complement Altern Med*. 2008;8:65. doi: 10.1186/1472-6882-8-65.

11. Plotnikoff G, Weisberg MB, LeBeau S. Trust your gut: get lasting healing from IBS and other chronic digestive problems without drugs. Conari Press; 2013
12. Camilleri, M., & Ford, A. C. (2017). Pharmacotherapy for Irritable Bowel Syndrome. *Journal of Clinical Medicine*, 6(11), 101. <https://doi.org/10.3390/jcm6110101>
13. Yadav YS, Eslick GD, Talley NJ. Irritable bowel syndrome: natural history, bowel habit stability and overlap with other gastrointestinal disorders. *Aliment Pharmacol Ther*. 2021;54 Suppl 1:S24–S32. doi: 10.1111/apt.16624.
14. Huang, K. Y., Wang, F. Y., Lv, M., Ma, X. X., Tang, X. D., & Lv, L. (2023). Irritable bowel syndrome: Epidemiology, overlap disorders, pathophysiology and treatment. *World journal of gastroenterology*, 29(26), 4120–4135. <https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i26.4120>
15. Vulpoi RA, Luca M, Ciobanu A, Olteanu A, Bărboi O, Iov DE, et al. The potential use of artificial intelligence in irritable bowel syndrome management. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(21):3336. doi:10.3390/diagnostics13213336. PMID: 37958232; PMCID: PMC10648815.
16. Sadeghian M, Sadeghi O, Hassanzadeh Keshteli A, Daghighzadeh H, Esmailzadeh A, Adibi P. Physical activity in relation to irritable bowel syndrome among Iranian adults. *PLoS One*. 2018;13(10):e0205806. doi:10.1371/journal.pone.0205806.
17. Oka, P., Parr, H., Barberio, B., Black, C. J., Savarino, E. V., & Ford, A. C. (2020). Global prevalence of irritable bowel syndrome according to Rome III or IV criteria: a systematic review and meta-analysis. *The lancet. Gastroenterology & hepatology*, 5(10), 908–917. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30217-X](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30217-X)
18. Adriani, A., Ribaldone, D. G., Astegiano, M., Durazzo, M., Saracco, G. M., & Pellicano, R. (2018). Irritable bowel syndrome: the clinical approach. *Panminerva medica*, 60(4), 213–222. <https://doi.org/10.23736/S0031-0808.18.03541-3>
19. Bonetto, S., Fagoonee, S., Battaglia, E., Grassini, M., Saracco, G. M., & Pellicano, R. (2021). Recent advances in the treatment of irritable bowel syndrome. *Polish archives of internal medicine*, 131(7-8), 709–715. <https://doi.org/10.20452/pamw.16067>
20. Lee YJ, Park KS. Irritable bowel syndrome: emerging paradigm in pathophysiology. *World J Gastroenterol*. 2014;20(10):2456–2469. doi: 10.3748/wjg.v20.i10.2456.
21. Yan, R., Murphy, M., Genoni, A., Marlow, E., Dunican, I. C., Lo, J., Andrew, L., Devine, A., & Christophersen, C. T. (2020). Does Fibre-fix provided to people with irritable bowel syndrome who are consuming a low FODMAP diet improve their gut health, gut microbiome, sleep and mental health? A double-blinded, randomised controlled trial. *BMJ open gastroenterology*, 7(1), e000448. <https://doi.org/10.1136/bmjgast-2020-000448>

22. Trinkley KE, Nahata MC. Treatment of irritable bowel syndrome. *J Clin Pharm Ther.* 2011;36(3):275–82. doi:10.1111/j.1365-2710.2010.01177.x.
23. O'Mahony, S. M., Clarke, G., Borre, Y. E., Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2015). Serotonin, tryptophan metabolism and the brain-gut-microbiome axis. *Behavioural brain research*, 277, 32–48. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2014.07.027>
24. Bashashati M, Rezaei N, Shafieyoun A, McKernan DP, Chang L, Öhman L, et al. Cytokine imbalance in irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Neurogastroenterol Motil.* 2014;26(7):1036–48. doi:10.1111/nmo.12358.
25. Cangemi DJ, Lacy BE. Management of irritable bowel syndrome with diarrhea: a review of nonpharmacological and pharmacological interventions. *Ther Adv Gastroenterol.* 2019;12:1756284819878950. doi:10.1177/1756284819878950.
26. Prospero L, Riezzo G, Linsalata M, Orlando A, D'Attoma B, Russo F. Psychological and gastrointestinal symptoms of patients with irritable bowel syndrome undergoing a low-FODMAP diet: the role of the intestinal barrier. *Nutrients.* 2021;13(7):2469. doi:10.3390/nu13072469.
27. Hillsdon, M., Foster, C., & Thorogood, M. (2005). Interventions for promoting physical activity. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2005(1), CD003180. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003180.pub2>
28. Hung TH, Wang CY, Lee HF. Update in diagnosis and management of irritable bowel syndrome. *Tzu Chi Med J.* 2023 Sep 22;35(4):306-311. doi: 10.4103/tcmj.tcmj_104_23. PMID: 38035060; PMCID: PMC10683518.
29. Mailing, L. J., Allen, J. M., Buford, T. W., Fields, C. J., & Woods, J. A. (2019). Exercise and the Gut Microbiome: A Review of the Evidence, Potential Mechanisms, and Implications for Human Health. *Exercise and sport sciences reviews*, 47(2), 75–85. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000183>
30. D'Silva, A., MacQueen, G., Nasser, Y., Taylor, L. M., Vallance, J. K., & Raman, M. (2020). Yoga as a Therapy for Irritable Bowel Syndrome. *Digestive diseases and sciences*, 65(9), 2503–2514. <https://doi.org/10.1007/s10620-019-05989-6>
31. Rhodes, R. E., Lubans, D. R., Karunamuni, N., Kennedy, S., & Plotnikoff, R. (2017). Factors associated with participation in resistance training: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 51(20), 1466–1472. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096950>
32. Costantino A, Pessarelli T, Vecchiato M, Vecchi M, Basilisco G, Ermolao A. A practical guide to the proper prescription of physical activity in patients with irritable bowel syndrome. *Dig Liver Dis.* 2022 Nov;54(11):1600–1604. doi:10.1016/j.dld.2022.08.034. PMID: 36153192.

33. Wang YT, Lim HY, Tai D, Krishnamoorthy TL, Tan T, Barbier S, Thumboo J. The impact of irritable bowel syndrome on health-related quality of life: a Singapore perspective. *BMC Gastroenterol.* 2012;12:104. doi:10.1186/1471-230X-12-104. PMID: 22873839; PMCID: PMC3436771.
34. Johannesson E, Simrén M, Strid H, Bajor A, Sadik R. Physical activity improves symptoms in irritable bowel syndrome: a randomized controlled trial. *Am J Gastroenterol.* 2011 May;106(5):915-22. doi: 10.1038/ajg.2010.480. Epub 2011 Jan 4. PMID: 21206488.
35. Nunan D, Cai T, Gardener AD, Ordóñez-Mena JM, Roberts NW, Thomas ET, et al. Physical activity for treatment of irritable bowel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;6(6):CD011497. doi:10.1002/14651858.CD011497.pub2. PMID: 35766861; PMCID: PMC9243367.
36. Francis CY, Morris J, Whorwell PJ. The irritable bowel severity scoring system: a simple method of monitoring irritable bowel syndrome and its progress. *Aliment Pharmacol Ther.* 1997;11(2):395–402. doi: 10.1046/j.1365-2036.1997.142318000.x.
37. Dimzas N, Argyriou K, Zachou M, Kasti A, Petsis K, Lambrinou S, Tsolaki A, Potamianos PS, Kapsoritakis A. Translation, validation, and first application of the Greek version of an irritable bowel syndrome severity scoring system. *Ann Gastroenterol.* 2024;37(2):182–190. doi: 10.20524/aog.2024.0864.
38. Whitehead WE, Palsson OS, Simrén M. Irritable bowel syndrome: what do the new Rome IV diagnostic guidelines mean for patient management? *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2017;11(4):281–283. doi: 10.1080/17474124.2017.1292130.
39. Gažarová, M., Galšneiderová, M., & Mečiarová, L. (2019). Obesity diagnosis and mortality risk based on a body shape index (ABSI) and other indices and anthropometric parameters in university students. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 70(3), 267–275. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2019.0077>
- Niezgoda H, Trainor A, Chambers LW, Keller HH, Caissie D. Taking the weight. Standardizing weight measurement and documentation in continuing care. *Can Nurse.* 2011;107(8):20–22.
40. Kirk, S. F., Cramm, C. L., Price, S. L., Penney, T. L., Jarvie, L., & Power, H. (2009). BMI: a vital sign for patients and health professionals. *The Canadian nurse*, 105(1), 25–28.
41. Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(2):194–199. doi: 10.1038/s41430-018-0335-3.
42. Grgic J, Lazinica B, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Med*

- Open. 2020 Jul 17;6(1):31. doi: 10.1186/s40798-020-00260-z. PMID: 32681399; PMCID: PMC7367986.
43. Bianco A, Lupo C, Alesi M, Spina S, Raccuglia M, Thomas E, Paoli A, Palma A. The sit up test to exhaustion as a test for muscular endurance evaluation. Springerplus. 2015 Jul 2;4:309. doi: 10.1186/s40064-015-1023-6. PMID: 26155448; PMCID: PMC4488239.
 44. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. J Sports Sci Med. 2014 Jan 20;13(1):1-14. PMID: 24570599; PMCID: PMC3918544
 45. Cornelissen, V. A., Verheyden, B., Aubert, A. E., & Fagard, R. H. (2010). Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. *Journal of human hypertension*, 24(3), 175–182. <https://doi.org/10.1038/jhh.2009.51>
 46. Ebbeling, C. B., Ward, A., Puleo, E. M., Widrick, J., & Rippe, J. M. (1991). Development of a single-stage submaximal treadmill walking test. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(8), 966–973.
 47. Hanson S, Jones A. Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2015;49(11):710–715. doi: 10.1136/bjsports-2014-094157.
 48. Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. Eur J Appl Physiol. 2013;113(1):147–155. doi: 10.1007/s00421-012-2421-x.
 49. Serafim TT, de Oliveira ES, Maffulli N, Migliorini F, Okubo R. Which resistance training is safest to practice? A systematic review. J Orthop Surg Res. 2023;18(1):296. doi: 10.1186/s13018-023-03781-x.
 50. Strid H. Prevalence of IBS-type symptoms in IBD. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2020;5(12):1029–1031. doi: 10.1016/S2468-1253(20)30291-0.
 51. Cullen, J. M. A., Shahzad, S., Kanaley, J. A., Ericsson, A. C., & Dhillon, J. (2024). The effects of 6 wk of resistance training on the gut microbiome and cardiometabolic health in young adults with overweight and obesity. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 136(2), 349–361. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00350.2023>
 52. Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(10), 1327–1330. <https://doi.org/10.1097/00005768-199610000-00018>

53. Herring MP, Puetz TW, O'Connor PJ, Dishman RK. Effect of exercise training on depressive symptoms among patients with a chronic illness: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2012;172(2):101–111. doi: 10.1001/archinternmed.2011.696.
54. Jennings, J. R., Pardini, D. A., & Matthews, K. A. (2017). Heart rate, health, and hurtful behavior. *Psychophysiology*, 54(3), 399–408. <https://doi.org/10.1111/psyp.12802>
55. Zhao SR, Ni XM, Zhang XA, Tian H. Effect of cognitive behavior therapy combined with exercise intervention on the cognitive bias and coping styles of diarrhea-predominant irritable bowel syndrome patients. *World J Clin Cases.* 2019;7(21):3446–3462. doi: 10.12998/wjcc.v7.i21.3446.
56. Russo F, Riezzo G, Linsalata M, Orlando A, Tutino V, Prospero L, D'Attoma B, Giannelli G. Managing symptom profile of IBS-D patients with tritordeum-based foods: results from a pilot study. *Front Nutr.* 2022;9:797192. doi: 10.3389/fnut.2022.797192.
57. Cox, S. R., Lindsay, J. O., Fromentin, S., Stagg, A. J., McCarthy, N. E., Galleron, N., Ibraim, S. B., Roume, H., Levenez, F., Pons, N., Maziers, N., Lomer, M. C., Ehrlich, S. D., Irving, P. M., & Whelan, K. (2020). Effects of Low FODMAP Diet on Symptoms, Fecal Microbiome, and Markers of Inflammation in Patients With Quiescent Inflammatory Bowel Disease in a Randomized Trial. *Gastroenterology*, 158(1), 176–188.e7. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.09.024>
58. Kim YJ, Ban DJ. Prevalence of irritable bowel syndrome, influence of lifestyle factors and bowel habits in Korean college students. *Int J Nurs Stud.* 2005;42(3):247–254. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2004.06.015.
59. Orlando A, Tutino V, Notarnicola M, Riezzo G, Linsalata M, Clemente C, Prospero L, Martulli M, D'Attoma B, De Nunzio V, Russo F. Improved symptom profiles and minimal inflammation in IBS-D patients undergoing a long-term low-FODMAP diet: a lipidomic perspective. *Nutrients.* 2020;12(6):1652. doi: 10.3390/nu12061652.
60. Taneja, I., Deepak, K. K., Poojary, G., Acharya, I. N., Pandey, R. M., & Sharma, M. P. (2004). Yogic versus conventional treatment in diarrhea-predominant irritable bowel syndrome: a randomized control study. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 29(1), 19–33. <https://doi.org/10.1023/b:apbi.0000017861.60439.95>.