



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΕΛΛΑΔΟΣ



ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
διατροφή & διαίτησις

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

ΤΙΤΛΟΣ:
«ΑΠΩΛΕΙΑ ΜΥΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΕ ΠΑΧΥΣΑΡΚΟΥΣ
ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΥΠΟΒΛΗΘΕΙ ΣΕ SLEEVE
ΓΑΣΤΡΕΚΤΟΜΗ»

ΤΣΕΤΣΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

ΤΙΤΛΟΣ

**«ΑΠΩΛΕΙΑ ΜΥΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΕ ΠΑΧΥΣΑΡΚΟΥΣ
ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΥΠΟΒΑΛΗΘΕΙ ΣΕ SLEEVE
ΓΑΣΤΡΕΚΤΟΜΗ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τσέτσου Αικατερίνη, Υπλγος(ΥΝ) Νοσηλεύτρια, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Παπαδοπούλου Σουζάνα, επίκουρη καθηγήτρια
του τμήματος Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας του Διεθνούς
Πανεπιστημίου Ελλάδος

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

ΤΙΤΛΟΣ

**«ΑΠΩΛΕΙΑ ΜΥΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΕ ΠΑΧΥΣΑΡΚΟΥΣ
ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΥΠΟΒΛΗΘΕΙ ΣΕ SLEEVE
ΓΑΣΤΡΕΚΤΟΜΗ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τσέτσου Αικατερίνη, Υπλγος(ΥΝ) Νοσηλεύτρια, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: Σουζάνα Παπαδοπούλου, Επ. Καθηγήτρια ΔΠΠΑΕ

ΜΕΛΟΣ: Πρίτσα Αγαθή, Επ. Καθηγήτρια ΔΠΠΑΕ

ΜΕΛΟΣ: Πάγκαλος Ιωάννης, Επ. Καθηγητής ΔΠΠΑΕ

ΣΕΛΙΔΑ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Copyright 2022, Τσέτσου Αικατερίνη

ALL RIGHTS RESERVED

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

Εγκρίθηκε την

Βαθμός:

Εξεταστική Επιτροπή:

Όνοματεπώνυμο

Υπογραφή

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η απώλεια μυϊκής μάζας επηρεάζει αρνητικά την υγεία, τη μεταβολική και τη λειτουργική ικανότητα των ανθρώπων και αποτελεί συχνή μετεγχειρητική επιπλοκή στα άτομα με παχυσαρκία που υποβάλλονται σε βαριατρική επέμβαση.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας διπλωματικής διατριβής ήταν η μέτρηση της απώλειας της μυϊκής μάζας σε παχύσαρκους ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε Sleeve γαστρεκτομή.

Μεθοδολογία: Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 11 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή και στους οποίους προσδιορίστηκε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικήςεμπέδησης (BioelectricalImpedanceAnalysis; BIA) ο δείκτης μάζας σώματος (BodyMassIndex; BMI), η μάζα σώματος και ο δείκτης μάζας χωρίς λίπος (Fat-FreeMassIndex; FFMI), πριν την επέμβαση και τον πρώτο μήνα μετεγχειρητικά.

Αποτελέσματα: Οι ασθενείς εμφάνισαν χαμηλότερη τιμή σωματικής μάζας μετά το χειρουργείο (127,3±14,9 kg) σε σχέση με πριν από αυτό (143,9±15,7 kg). Αυτή η διαφορά [\sim 16,6 kg, 95%CI:(13,1 - 20,1)] ήταν στατιστικώς σημαντική [t(10)=10,69;p<0,001;Cohen'sd=3,22]. Ομοίως, οι ασθενείς εμφάνισαν χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος μετά το χειρουργείο (42,43±5,04 kg/m²) σε σχέση με πριν από αυτό (47,82±4,98 kg/m²). Αυτή η διαφορά [\sim 5,50 kg/m², 95%CI:(4,31 - 6,70)] ήταν στατιστικώς σημαντική [t(10)=10,26;p<0,001;Cohen'sd=3,09]. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στον δείκτη μάζας χωρίς λίπος (p=0,170), παρόλο που ο δείκτης μετά το χειρουργείο (22,59±3,59 kg/m²) ήταν ελαφρώς χαμηλότερος σε σχέση με πριν το χειρουργείο (23,28±3,66 kg/m²) [\sim 0,69 kg/m², 95%CI:(-0,35 - 1,73)].

Συμπεράσματα: Η Sleeveγαστρεκτομή αποτελεί μία ασφαλή και αποτελεσματική βαριατρική επέμβαση για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, όταν έχουν προηγουμένως εφαρμοστεί ανεπιτυχώς συντηρητικές θεραπείες. Μελλοντικές μελέτες αξίζει να διερευνήσουν τους παράγοντες που καθορίζουν την επίδραση της Sleeveγαστρεκτομής στην απώλεια μυϊκής μάζαςπροκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη.

Λέξεις - κλειδιά:γαστρεκτομή, γαστρικό μανίκι, δείκτης μάζας σώματος, δείκτης μάζας χωρίς λίπος, μυϊκή μάζα

ABSTRACT

Introduction: Loss of muscle mass negatively affects health, metabolism and functional capacity of people and is a common postoperative complication in obese people undergoing bariatric surgery.

Purpose: The aim of the present thesis was to assess the loss of muscle mass in patients who underwent sleeve gastrectomy.

Methodology: The study sample consisted of 11 patients who underwent sleeve gastrectomy, and Body Mass Index (BMI), body mass and Fat-Free Mass Index (FFMI) were determined via bioelectrical impedance analysis (BIA), before and one month after the surgery.

Results: The patients exhibited lower body mass after surgery (127.3 ± 14.9 kg) compared to baseline (143.9 ± 15.7 kg). This difference [~ 16.6 kg, 95%CI:(13.1 - 20.1)] was statistically significant [$t(10)=10.69$; $p < 0.001$; Cohen's $d=3.22$]. Likewise, patients had lower body mass index after surgery (42.43 ± 5.04 kg/m²) compared to pre-surgery (47.82 ± 4.98 kg/m²). This difference [~ 5.50 kg/m², 95%CI:(4.31 - 6.70)] was statistically significant [$t(10)=10.26$; $p < 0.001$; Cohen's $d=3.09$]. However, no statistically significant difference was observed in fat-free mass index ($p=0.170$), despite the fact that FFMI after surgery (22.59 ± 3.59 kg/m²) was slightly lower than before the surgery (23.28 ± 3.66 kg/m²) [~ 0.69 kg/m², 95%CI: (-0.35 - 1.73)].

Conclusions: Sleeve gastrectomy is a safe and effective bariatric surgery to treat obesity, when conservative treatments have previously been applied unsuccessfully. Future studies should investigate the factors that determine the effect of sleeve gastrectomy on muscle mass loss in order to maximize the benefits.

Keywords: body mass index; fat free mass index; gastrectomy; muscle mass; sleeve

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 Η Παχυσαρκία.....	10
1.1.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός παχυσαρκίας.....	10
1.1.2 Αιτιολογία και αιτιολογικοί παράγοντες.....	12
1.1.3 Επιδημιολογικά στοιχεία.....	15
1.1.4 Ταξινόμηση παχυσαρκίας.....	17
1.1.5 Συνοδές παθήσεις της παχυσαρκίας.....	20
1.1.6 Επιπτώσεις στα συστήματα υγείας.....	21
1.1.7 Διαχείριση της παχυσαρκίας.....	22
1.2 Χειρουργική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας.....	22
1.2.1 Η βαριατρική χειρουργική.....	22
1.2.2 Χειρουργικές μέθοδοι αντιμετώπισης της παχυσαρκίας.....	23
1.2.3 Η Sleeve γαστρεκτομή.....	29
1.2.4 Μειονεκτήματα - Μετεγχειρητικές επιπλοκές Sleeve γαστρεκτομής.....	34
1.3 Απώλεια μυϊκής μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε βαριατρική χειρουργική επέμβαση.....	35
1.4 Διαχείριση απώλειας μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση.....	39
1.4.1 Διαχείριση απώλειας μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση μέσω της άσκησης.....	39
1.4.2 Διαχείριση απώλειας μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση μέσω της διατροφής.....	40
1.5 Απώλεια μυϊκής μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή.....	41
1.5.1 Απώλεια μάζας χωρίς λίπος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή 1-7 χρόνια μετά την επέμβαση.....	41
1.5.2 Απώλεια άλιπης μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή έναν μήνα μετά την επέμβαση.....	46
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	53

2.1 Δείγμα και ερευνητικός σχεδιασμός.....	53
2.2 Εργαλεία μέτρησης και διαδικασία συλλογής δεδομένων	54
2.3 Ανάλυση των δεδομένων.....	55
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	57
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	60
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α-ΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ SLEEVE ΓΑΣΤΡΕΚΤΟΜΗ.....	86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ	88
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ- ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ W EIGHT CYCLING	90

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ταξινόμηση της διατροφικής κατάστασης των ενηλίκων βάσει ΔΜΣ.....	17
Πίνακας 2: Εκτίμηση αριθμού βαριατρικών χειρουργικών επεμβάσεων ανά κατηγορία στις ΗΠΑ την περίοδο 2020-2021	28
Πίνακας 3: Κριτήρια για την υποβολή ασθενών σ βαριατρική επέμβαση σε γαστρικό μανίκι	30
Πίνακας 4: Ορμονικές μεταβολές έπειτα από γαστρικό μανίκι.....	32
Πίνακας 5: Παράμετροι αξιολόγησης της σύστασης του σώματος 6-36 μήνες μετεγχειρητικά	45
Πίνακας 6: Επιπτώσεις στον ΔΜΣ και στην άλιπη μάζα ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή	46
Πίνακας 7: Παράμετροι σύστασης σώματος ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή προεγχειρητικά και έναν μήνα μετεγχειρητικά.....	48
Πίνακας 8: Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ασθενών (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση)	57

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Ο ρυθμιζόμενος γαστρικός δακτύλιος (AGB).....	24
Εικόνα 2: Η γαστρική παράκαμψη Roux-en-Y (RYGB).....	26
Εικόνα 3: Η χολοπαγκρεατική εκτροπή με δωδεκαδακτυλικό παράθυρο (BPD-DS).....	27
Εικόνα 4: Η λαπαροσκοπική μονή αναστόμωση με δωδεκαδακτυλικη-ειλεϊκή παράκαμψη	28
Εικόνα 5: Η Sleeve γαστρεκτομή ή γαστρικό μανίκι	31
Εικόνα 6: Το Quadscan 4000 της Bodystat (UK).....	55
Εικόνα 7: Μάζα σώματος πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση	58
Εικόνα 8: Δείκτης Μάζας Σώματος πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση	58
Εικόνα 9: Δείκτης μάζας σωματικού λίπους πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση.....	58
Εικόνα 10: Δείκτης μάζας χωρίς λίπος πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση	59

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ

ΔΜΣ	Δείκτης Μάζας Σώματος
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΚΝΣ	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ASMBS	American Society for Metabolic and Bariatric Surgery
BF	Body Fat
BIA	Bioelectrical Impedance Analysis
BMI	Body Mass Index
CDC	Centers for Disease Control
EBW	Expected Body Weight
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
EWL	Excess Weight Loss
FFM	Fat-Free Mass
FFMI	Fat-Free Mass Index
FM	Fat Mass
FMI	Fat Mass Index
FDA	Food and Drug Administration
HDL	High-density Lipoprotein
HOMA	Homeostatic Model assessment
IR	Insulin resistance
LAGB	Laparoscopic adjustable gastric banding
LBM	Lean Body Mass
LDL	Low-density lipoprotein
LSG	Laparoscopic Sleeve Gastrectomy
LTM	Lean Tissue Mass
MHO	Metabolically Healthy Obese
MM	Muscle Mass
MUO	Metabolically Unhealthy Obese
MUHNW	Metabolically Unhealthy Normal Weight
NHS	National Health System
OAGB	One Anastomosis Gastric Bypass

PCOS	PolycysticOvarySyndrome
REE	Resting Energy Expenditure
RYGB	Roux-en-Y Gastric Bypass
SG	SleeveGastectomy
SADI-S	Single anastomosis duodeno–ileal bypass with sleeve gastrectomy
SAT	Subcutaneous AdiposeTissue
SMM	Skeletal Muscle Mass
SMI	Skeletal Muscle Index
TC	Totalcholesterol
TG	Triglyceride
VAT	VisceralAdiposeTissue
WAGR	World amateurgolfranking
WC	Waistcircumference

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παχυσαρκία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα δημόσιας υγείας παγκοσμίως, καθώς ο επιπολασμός της αυξάνεται συνεχώς με εκθετικό ρυθμό (Lange, & Königsrainer, 2019 'Mocian, & Coroş, 2021 ' Murshid et al., 2021). Τις τελευταίες πέντε δεκαετίες το ποσοστό παχυσαρκίας έχει τριπλασιαστεί παγκοσμίως και υπολογίζεται ότι το 13% του ενήλικου πληθυσμού παρουσιάζει παχυσαρκία (GBD 2015 Obesity Collaborators, 2017 'WHO, 2021). Οι κύριες αιτίες εμφάνισής της είναι η υπερβολική κατανάλωση φαγητού, ο τρόπος ζωής, η απουσία άσκησης, η χρήση φαρμάκων κ.α. (Njike et al., 2016 'Popkin, & Hawkes, 2016 'WHO, 2022). Η παχυσαρκία συνδέεται με συννοσηρότητες όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η υψηλή αρτηριακή πίεση, η υπνική άπνοια, η γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, οι αρθρίτιδες, η κατάθλιψη και επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα ζωής, το προσδόκιμο επιβίωσης (Kolotkin, & Andersen, 2017 'Angrisani et al., 2018), τη δημόσια υγεία και τα συστήματα υγείας (Anstey, Cherbuin, Budge, & Young, 2011 'Lauby-Secretan et al., 2016 'Wang et al., 2022 'WHO, 2021).

Η αποτελεσματική διαχείριση της παχυσαρκίας επιτυγχάνεται μέσω της διατροφής, της άσκησης, της φαρμακοθεραπείας και της αλλαγής του τρόπου ζωής (NHS, 2022). Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια η βariatρική χειρουργική αποτελεί μία αποτελεσματική θεραπευτική μέθοδος ενάντια στην παχυσαρκία, καθώς επιτυγχάνει γρήγορη μείωση της μάζας σώματος και των αρνητικών επιπτώσεων των συννοσηροτήτων, βελτιώνει την υγεία, την ποιότητα ζωής και αυξάνει το προσδόκιμο ζωής (Angrisani et al., 2018 'Mocian, & Coroş, 2021 'WHO, 2021).

Οι πιο γνωστές βariatρικές χειρουργικές επεμβάσεις είναι ο ρυθμιζόμενος γαστρικός δακτύλιος (AGB), η γαστρική παράκαμψη Roux-en-Y (RYGB), η χολοπαγκρεατική εκτροπή με δωδεκαδακτυλική παράκαμψη (BPD-DS), η λαπαροσκοπική μονή αναστόμωση με δεκαδακτυλική-ειλεϊκή παράκαμψη και μανίκι (SADI-S), η Sleeve γαστρεκτομή και διακρίνονται σε περιοριστικές, δυσαπορροφητικές και συνδυαστικές. Η Sleeve γαστρεκτομή αποτελεί την πιο συχνά εφαρμοζόμενη τεχνική βariatρικής χειρουργικής, η οποία προκαλεί μεγάλη μείωση της μάζας σώματος και των συννοσηροτήτων (Gagner, Hutchinson, & Rosenthal, 2016 'ASBMS, 2021, 2022).

Η λαπαροσκοπική γαστρεκτομή με μανίκι (LSG) που ανήκει στις περιοριστικές βariatρικές χειρουργικές μεθόδους, περιλαμβάνει την αφαίρεση ενός τμήματος του στομάχου με εγκάρσια τομή, με συνέπεια να περιορίζεται το μέγεθός του κατά 80%. Στη γαστρεκτομή με μανίκι δεν υλοποιείται εντερική παράκαμψη και εντερική αναστόμωση, με συνέπεια τη μείωση των επιπλοκών και την αύξηση της αποτελεσματικότητας της επέμβασης (Welbourn et al., 2019). Η μέτρηση του βαθμού αποτελεσματικότητας των βariatρικών επεμβάσεων υλοποιείται με την αξιολόγηση των αλλαγών στη σύσταση σώματος των ασθενών (Borga et al., 2018 ' Dagan et al., 2017).

Οι Haghghat και συν. (2021) σε μία πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση ανέφεραν ότι κατά τη μετεγχειρητική τους πορεία οι ασθενείς με παχυσαρκία που υποβάλλονται σε βariatρική επέμβαση, παρουσιάζουν σημαντική απώλεια μάζας σώματος, η οποία συνοδεύεται και με μείωση του σωματικού τους λίπους (Ashtary-Larky et al., 2018 ' Bagheri et al., 2021). Παράλληλα, τα αποτελέσματα μιας άλλης πρόσφατης συστηματικής ανασκόπησης και μετα-ανάλυσης τονίζουν ότι η απώλεια λίπους συνοδεύεται από την απώλεια άλιπης μάζας σώματος, μάζας χωρίς λίπος και μυϊκής μάζας (Ashtary-Larky et al., 2020).

Ωστόσο, η σημαντική απώλεια μάζας χωρίς λίπος είναι ανεπιθύμητη, καθώς οι λιπώδεις ιστοί διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας και ρυθμίζουν τη θερμοκρασία του σώματος και τη λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος (Haghgha et al., 2021b). Παράλληλα, οι μύες συνδέονται με τη ρύθμιση της ινσουλίνης και οι μυϊκές πρωτεΐνες χρησιμεύουν ως πηγή αμινοξέων για τη λειτουργία άλλων κυττάρων (Vaursetal., 2015).

Ακόμα, η μείωση της μάζας χωρίς λίπος που παρατηρείται μετά από μία βariatρική επέμβαση συμβάλει στην πτώση του ρυθμού απώλειας σωματικού βάρους και απειλεί τη μακροπρόθεσμη επιτυχή έκβαση της χειρουργικής επέμβασης (Emara, et al., 2022). Επιπλέον, η μέτρηση της μάζας χωρίς λίπος αποτελεί έναν δείκτη αξιολόγησης της σύστασης του σώματος του χειρουργημένου, ο οποίος μπορεί να αξιοποιηθεί για την εφαρμογή των κατάλληλων παρεμβάσεων (π.χ., διατροφή, άσκηση) με στόχο τη διατήρηση ισορροπίας στον ρυθμό απώλειας μάζας σώματος και λιπώδους μάζας με απώτερο σκοπό την επιτυχή έκβαση της βariatρικής επέμβασης, την αντιμετώπιση των συννοσηροτήτων και τη βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής του ασθενή (Nuijten et al., 2020).

Στο πλαίσιο αυτό, οι επιπτώσεις στη μείωση της μάζας σώματος ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή, καθώς και οι επιπτώσεις στη λιπώδη και άλιπη μάζα και στη μάζα χωρίς λίπος έχουν ερευνηθεί σε αρκετές πρόσφατες μελέτες. Ωστόσο, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι στις περισσότερες μελέτες αξιολογήθηκαν οι μεταβολές στη σύσταση του σώματος των ασθενών σε χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από τους τρεις μήνες μέχρι και τα πέντε έτη μετά την επέμβαση (Haghighat et al., 2021). Λίγες μόνο μελέτες αξιολόγησαν τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος και στη μυϊκή μάζα των ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή, έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση (Haghighat et al., 2021).

Σκοπός

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν να προσδιορίσει την απώλεια της μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε sleeve γαστρεκτομή. Συγκεκριμένα σκοπός της έρευνας ήταν να προσδιορίσει τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος των ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή και τις επιπτώσεις της επέμβασης στη μυϊκή τους μάζα, έναν μήνα μετά την επέμβαση. Για την καλύτερη και διεξοδικότερη ανάλυση του θέματος τέθηκε το κύριο ερευνητικό ερώτημα που επιδιώκει να απαντήσει η παρούσα διπλωματική εργασία.

Ερευνητικό ερώτημα

Ποια είναι η επίδραση της sleeve γαστρεκτομής στη μυϊκή μάζα ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση;

Επιμέρους στόχοι

Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας είναι:

- α) ο προσδιορισμός της μεταβολής της μάζας σώματος των ασθενών έναν μήνα μετά την επέμβαση
- β) ο προσδιορισμός του δείκτη μάζας χωρίς λίπος των συμμετεχόντων, έναν μήνα μετά την επέμβαση
- γ) ο προσδιορισμός της μεταβολής του Δείκτη Μάζας Σώματος των ασθενών έναν μήνα μετά την επέμβαση

1.1 Η Παχυσαρκία

1.1.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία επηρεάζει τις τελευταίες δεκαετίες ένα αυξανόμενο τμήμα του παγκόσμιου πληθυσμού (Lange, & Königsrainer, 2019 ' Murshid et al., 2021) και αποτελεί την «πανδημία» του 21ου αιώνα. Ωστόσο, η παχυσαρκία αποτέλεσε αντικείμενο συζήτησης στην επιστημονική κοινότητα ήδη από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, καθώς υπήρχε διάσταση

απόψεων μεταξύ των επαγγελματιών στον χώρο της υγείας, αναφορικά με την κατάταξή της ή όχι στις ανθρώπινες ασθένειες (World Obesity Federation, 2017). Ειδικότερα, μέχρι τη δεκαετία του 1970, η επιστημονική κοινότητα δεν κατέτασσε την παχυσαρκία στις ανθρώπινες παθήσεις, άποψη που σταδιακά άρχισε να μεταβάλλεται. Το 1977 για πρώτη φορά το Υπουργείο Υγείας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (ΗΠΑ), αναγνώρισε την παχυσαρκία ως νόσο (Kyle, Dhurandhar, & Allison, 2016).

Το 2002, η Ιαπωνική Ένωση για τη Μελέτη της Παχυσαρκίας δημοσίευσε τα κριτήρια βάσει των οποίων ένα άτομο με αυξημένη σωματική μάζα χαρακτηρίζεται ως παχύσαρκο (Upadhyay, Farr, Perakakis, Ghaly, & Mantzoros, 2018). Το 2004, τα Κέντρα Υπηρεσιών Medicare και Medicaid στις ΗΠΑ υποστήριξαν ότι η παχυσαρκία αποτελεί νόσο (Kyle et al., 2016). Το 2010, δημοσιεύθηκαν κατευθυντήριες οδηγίες από το Σκωτσέζικο δίκτυο κατευθυντήριων οδηγιών σύμφωνα με τις οποίες, η παχυσαρκία ορίζεται ως νόσος που χαρακτηρίζεται από υπερβολική συσσώρευση σωματικού λίπους σε διάφορα όργανα του ανθρώπινου σώματος, με πολλαπλές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των ασθενών (World Obesity Federation, 2017). Το 2013, η Αμερικανική Ιατρική Ένωση αναγνώρισε την παχυσαρκία ως ασθένεια, θέση την οποία έκτοτε υιοθέτησαν πολλές άλλες ενώσεις επαγγελματιών υγείας παγκοσμίως (Upadhyay et al., 2018).

Οι σημαντικότερες από αυτές ήταν η Αμερικάνικη Ένωση Κλινικών Ενδοκρινολόγων, η Αμερικάνικη Ακαδημία Οικογενειακών Ιατρών, το Αμερικάνικο Κολλέγιο Καρδιολογίας, το Αμερικάνικο Κολλέγιο Χειρουργών, η Αμερικάνικη Εταιρεία Αναπαραγωγικής Ιατρικής, η Αμερικάνικη Ουρολογική Εταιρεία, η Αμερικάνικη Εταιρεία Ενδοκρινολογίας, η Αμερικάνικη Εταιρεία Παχυσαρκίας, η Εταιρεία Καρδιαγγειακής Αγγειογραφίας και Παρεμβάσεων (SCAI) (Upadhyay et al., 2018), ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ Food and Drug Administration (FDA), τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών (CDC), ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ), καθώς και πολλοί Οργανισμοί Υγείας σε διάφορες χώρες παγκοσμίως (Garvey et al., 2016). Το 2015, η Διακήρυξη της Ναγκόγια προσδιόρισε τη «νόσο της παχυσαρκίας» ως μια παθολογική κατάσταση κατά την οποία παρατηρείται υπερβολική αύξηση της σωματικής μάζας του ατόμου και η οποία απαιτεί κλινική παρέμβαση. Τέλος, η Παγκόσμια Ομοσπονδία Παχυσαρκίας, οργανισμός που εκπροσωπεί επαγγελματικές ενώσεις πολλών χωρών που εστιάζουν στην έρευνα, την εκπαίδευση και την υγειονομική

περίθαλψη ατόμων με παχυσαρκία αναφέρει ότι, «η παχυσαρκία είναι μια διαδικασία χρόνιας υποτροπιάζουσας νόσου» (Uradhya et al., 2018).

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του Εθνικού Συστήματος Υγείας της Μεγάλης Βρετανίας, παχύσαρκο χαρακτηρίζεται ένα άτομο το οποίο έχει αυξημένη μάζα σώματος και αυξημένη ποσότητα σωματικού λίπους (NHS, 2022). Οι Schroeder, Harrison, και McGraw (2016) υποστηρίζουν ότι παχύσαρκο χαρακτηρίζεται ένα άτομο το οποίο έχει δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) που είναι ίσος ή μεγαλύτερος από το 30. Ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) είναι ένας απλός δείκτης που χρησιμοποιείται συνήθως για την ταξινόμηση της παχυσαρκίας στους ενήλικες και ορίζεται ως το πηλίκο του σωματικού βάρους ενός ατόμου σε κιλά, προς το τετράγωνο του ύψους του σε μέτρα ($\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{kg}/\text{m}^2$) (WHO, 2022).

Ο ΠΟΥ επισημαίνει ότι η παχυσαρκία ορίζεται ως η μη φυσιολογική ή υπερβολική συσσώρευση λίπους που μπορεί να βλάψει την υγεία ενός ατόμου. Οι κατευθυντήριες οδηγίες του ΠΟΥ αναφέρουν ότι οι ενήλικες με ΔΜΣ μεγαλύτερο του 30 είναι παχύσαρκοι. Για παιδιά κάτω των πέντε ετών, ο ΠΟΥ σημειώνει ότι παχύσαρκα χαρακτηρίζονται τα παιδιά των οποίων το πηλίκο του βάρους προς το ύψος είναι μεγαλύτερο από 3 τυπικές αποκλίσεις, πάνω από τη μέση τιμή των προτύπων ανάπτυξης του παιδιού, βάσει των κατευθυντήριων οδηγιών του Οργανισμού. Στην ηλικιακή ομάδα 5-19 ετών, παχύσαρκα χαρακτηρίζονται τα παιδιά των οποίων το πηλίκο του βάρους προς το ύψος είναι μεγαλύτερο από 2 τυπικές αποκλίσεις, πάνω από τη μέση τιμή αναφοράς ανάπτυξης, βάσει των κατευθυντήριων οδηγιών του Οργανισμού (WHO, 2022).

1.1.2 Αιτιολογία και αιτιολογικοί παράγοντες

Η παχυσαρκία είναι μια παθολογική κατάσταση που προκαλείται από συμπεριφορικούς-περιβαλλοντικούς, χημικούς και γενετικούς παράγοντες οι οποίοι πολλές φορές δρουν συνδυαστικά. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση της παχυσαρκίας περιλαμβάνουν, τη μειωμένη σωματική δραστηριότητα, τον καθιστικό τρόπο ζωής, την αυξημένη κατανάλωση ενεργειακών γευμάτων πλούσιων σε θερμίδων, την κατανάλωση αρκετών γευμάτων (Njike et al., 2016 Popkin, & Hawkes, 2016) και τη χρήση φαρμάκων που επιδρούν θετικά στην αύξηση της μάζας σώματος (Medici, McClave, & Miller, 2016).

Εκτός από αυτό, η παχυσαρκία συνδέεται με χημικούς παράγοντες, φαινόμενο που παρατηρείται ιδιαίτερα σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, τα οποία συχνά δεν έχουν πρόσβαση στα ενδεδειγμένα διατροφικά πρότυπα και καταναλώνουν γεύματα πλούσια σε λιπαρά, ζάχαρη, αλάτι και σε επιβλαβή για την υγεία τους μικροθρεπτικά συστατικά. Επίσης, τα χαμηλά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας επιδρούν θετικά στην εμφάνιση παχυσαρκίας τόσο στον ενήλικο πληθυσμό όσο και στα παιδιά (WHO, 2021). Ωστόσο, εάν και αρκετοί άνθρωποι εκτίθενται στους ανωτέρω επιβαρυντικούς παράγοντες, δεν παρουσιάζουν όλοι αυξημένη μάζα σώματος, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη διαφορετικών γενετικών μηχανισμών οι οποίοι προδιαθέτουν ορισμένα άτομα να αναπτύξουν παχυσαρκία (Upadhyia et al., 2018).

Στο πλαίσιο αυτό, τα αποτελέσματα μελετών αναφέρουν ότι αρκετά γονίδια συμβάλλουν στην ανάπτυξη παχυσαρκίας, τα οποία σε αρκετές περιπτώσεις δρουν συνδυαστικά. Δύο μελέτες σε δίδυμα παιδιά διαπίστωσαν θετική συσχέτιση ανάμεσα στην κληρονομικότητα και στις διατροφικές συμπεριφορές και συνήθειες (53%-84%) (Bray et al., 2016 ' Cooke, & Llewellyn, 2016). Ένα από τα γονίδια που ενοχοποιείται για την εμφάνιση της παχυσαρκίας είναι το γονίδιο (FTO), η δράση του οποίου συνδέεται με αυξημένη μάζα λίπους, (Bjørnland, Langaas, Grill, & Mostad, 2017). Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι ένα μικρό μέρος του πληθυσμού διαθέτει μονογονιδιακές μορφές παχυσαρκίας και ότι υπάρχουν 200 περίπου τύποι μονογονιδιακών μεταλλάξεων που προκαλούν παχυσαρκία (Albuquerque, Stice, Rodríguez-López, Manco, & Nóbrega, 2015).

Σύμφωνα με τους Upadhyia και συν. (2018), υπάρχουν σχετικά λίγες γνωστές μονογονικές μεταλλάξεις, οι οποίες ευθύνονται μόνο για το 10% των περιπτώσεων παχυσαρκίας, όπως οι μεταλλάξεις στη λεπτίνη ή στον υποδοχέα της λεπτίνης και οι μεταλλάξεις στον υποδοχέα της μελανοκορτίνης (Bray, Kim, Wilding, & World Obesity Federation. 2017).

Η παχυσαρκία συνδέεται με την παρουσία διάφορων συνδρόμων εξαιτίας γενετικών διαταραχών. Ο αριθμός των περιπτώσεων αυτών είναι μικρός και περιλαμβάνει ένα ξεχωριστό σύνολο κλινικών φαινοτύπων. Τα πιο κοινά γενετικά σύνδρομα που προκαλούν παχυσαρκία είναι το σύνδρομο WAGR, το οποίο επηρεάζει πολλά συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού και προκαλεί όγκο Wilms, ανιρίδια, ανωμαλίες του

ουροποιητικού συστήματος και νοητική υστέρηση, καθώς και τα σύνδρομα Prader-Willi, Bardet-Biedl και Cohen (Upadhyaya et al., 2018).

Εκτός από τους γενετικούς, υπάρχουν και νευροενδοκρινολογικοί αιτιολογικοί παράγοντες που συνδέονται με την εμφάνιση της παχυσαρκίας με τον υποθυρεοειδισμό, το σύνδρομο Cushing, το σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών (Polycystic ovary syndrome - PCOS) και την ανεπάρκεια αυξητικής ορμόνης να αποτελούν τους σημαντικότερους από αυτούς. Πρόσφατες μελέτες διαπίστωσαν ότι επιγενετικοί παράγοντες όπως αλλαγές στη μεθυλίωση του DNA, την έκφραση του microRNA και τα μη κωδικοποιητικά microRNA, ενοχοποιούνται για την εμφάνιση παχυσαρκίας (Widiker, Kärst, Wagener, & Brockmann, 2010 ' Alménetal., 2012 ' Rönnetal., 2013). Αξίζει να σημειωθεί ότι σε αντίθεση με τους γενετικούς παράγοντες, οι επιγενετικοί μπορούν να τροποποιηθούν κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου μέσω της διατροφής και της σωματικής δραστηριότητας. Η εστίαση της έρευνας στους συγκεκριμένους τομείς, καταδεικνύει το γεγονός των περίπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των γονιδιακών και περιβαλλοντικών παραγόντων που συνδέονται με την εμφάνιση της παχυσαρκίας (Upadhyaya et al., 2018).

Επιπλέον, η καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών εμφάνισης της παχυσαρκίας συνδέεται με τη μελέτη του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ), το οποίο ελέγχει την όρεξη στον ανθρώπινο οργανισμό και το οποίο μπορεί να απορρυθμιστεί από τη δράση γονιδιακών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Παλαιότερες μελέτες είχαν επικεντρωθεί στις αλλαγές στον ομοιοστατικό έλεγχο μέσω του ΚΝΣ της διατροφής στον υποθάλαμο. Πιο πρόσφατες μελέτες τονίζουν ότι άλλα 'δίκτυα', όπως η ανταμοιβή, το συναίσθημα, η μνήμη, η προσοχή και ο γνωστικός έλεγχος, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της όρεξης (Farr, Chiang-shan, & Mantzoros, 2016).

Σύμφωνα με τους Stieg και συν. (2015), ο υποθάλαμος ρυθμίζει την ομοιοστατική πρόσληψη και τη δαπάνη ενέργειας, ενσωματώνει ορμονικά σήματα από την περιφέρεια και τα μεταφέρει στο υπόλοιπο ΚΝΣ. Για παράδειγμα, η λεπτίνη εκκρίνεται από τον λιπώδη ιστό και κυκλοφορεί στον ανθρώπινο οργανισμό ανάλογα με την ποσότητα του σωματικού λίπους. Σε χαμηλά επίπεδα σωματικού λίπους, η λεπτίνη κυκλοφορεί σε χαμηλότερα επίπεδα και επικοινωνεί με νευρώνες στον υποθάλαμο για να αυξήσει την πρόσληψη ενέργειας και να μειώσει την ενεργειακή δαπάνη (Farr, Chiang-shan, & Mantzoros, 2016). Στην παχυσαρκία συμβαίνει το αντίθετο και η λεπτίνη κυκλοφορεί σε υψηλά επίπεδα. Ωστόσο, η λεπτίνη δε μειώνει την ενεργειακή πρόσληψη και δεν

αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη λόγω αντίστασης ή ανοχής στηλεπτίνη, επιδεικνύοντας αντίσταση στον ομοιοστατικό έλεγχο της διατροφής (Balland, & Cowley, 2015 ' Crujeiras et al., 2015 ' Sáinz, Barrenetxe, Moreno-Aliaga, & Martínez, 2015). Έτσι, ο ομοιοστατικός έλεγχος της ενεργειακής πρόσληψης είναι πιο κρίσιμος σε καταστάσεις πείνας (Upadhyaya et al., 2018). Τα τελευταία επιστημονικά δεδομένα δείχνουν ότι άλλα περιφερειακά μόρια μπορεί να δρουν σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου και να επηρεάζουν την εμφάνιση της παχυσαρκίας όπως το πεπτίδιο 1 που μοιάζει με γλυκαγόνο (GLP-1) (Farr et al., 2016).

Εκτός από το ομοιοστατικό σύστημα, άλλα νευρικά υποσυστήματα μπορεί να είναι εξίσου ισχυρά όσον αφορά στηρύθμιση της όρεξης και της παχυσαρκίας. Το σύστημα ανταμοιβής, έχει υποστηριχθεί ότι συνδέεται άμεσα με την εμφάνιση της παχυσαρκίας (Baik, 2013 ' Blum, Thanos, & Gold, 2014). Συγκεκριμένα, τα άτομα με παχυσαρκία θεωρούν το φαγητό ως μία ανταποδοτική διαδικασία και ως εκ τούτου καταναλώνουν εύγευστες τροφές που τις περισσότερες φορές παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά ή θερμίδες. Η συμπεριφορά αυτή ερμηνεύεται από την ύπαρξη περιορισμένου αριθμού υποδοχέων ανταμοιβής ντοπαμίνης D2 σε άτομα με παχυσαρκία (Dunn et al., 2012) και την αυξημένη δραστηριότητα σε οπτικά σημάδια τροφής, των περιοχών του εγκεφάλου που ανταποκρίνονται στην ανταμοιβή, όπως ο τροχιακός μετωπιαίος φλοιός και ο επικλινής πυρήνας (Yokum, Ng, & Stice, 2011). Εκτός από αυτό, τα συναισθήματα είναι ισχυροί ρυθμιστές της όρεξης. Στο πλαίσιο αυτό, η καταθλιπτική διάθεση και το άγχος συνδέονται με την εμφάνιση παχυσαρκίας (Potenza, 2014). Συνολικά, ο έλεγχος της διατροφής από τον ανθρώπινο εγκέφαλο είναι πολύπλοκος και περιλαμβάνει πολλά φλοιώδη και υποφλοιώδη δίκτυα, τα οποία επηρεάζουν σημαντικά την επιθυμία των ανθρώπων να καταναλώνουν τροφή και τα οποία βρίσκονται σε άμεση και έμμεση συσχέτιση με την εμφάνιση της παχυσαρκίας (Upadhyaya et al., 2018).

1.1.3 Επιδημιολογικά στοιχεία

Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας τα τελευταία χρόνια αυξάνεται συνεχώς και επηρεάζει άτομα και των δύο φύλων σε πολλές χώρες παγκοσμίως (Diemietczyk et al., 2022). Σύμφωνα με μελέτη του ΠΟΥ, από το 1975 μέχρι το 2016, ο αριθμός των παχύσαρκων ατόμων παγκοσμίως έχει σχεδόν τριπλασιαστεί. Σύμφωνα με στοιχεία από τα Κέντρα

Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων, το 42,4% των ενηλίκων ηλικίας 18 ετών και άνω στις ΗΠΑ, ταξινομήθηκαν ως παχύσαρκοι τη διετία 2017-2018 (Chamberlain et al., 2021). Τα αποτελέσματα μελέτης του Παρατηρητηρίου Υγείας του ΠΟΥ έδειξαν ότι το 2016, το 39% του παγκόσμιου ενήλικου πληθυσμού άνω των 18 ετών ήταν παχύσαρκο σε ποσοστό 13% (11% των ανδρών και 15% των γυναικών) (WHO, 2021).

Συγκεκριμένα, το 2016, περισσότεροι από 1,9 δισεκατομμύρια ενήλικες ηλικίας 18 ετών και άνω παγκοσμίως ήταν υπέρβαροι (39% των ανδρών και 40% των γυναικών) και περισσότεροι από 650 εκατομμύρια ενήλικες ήταν παχύσαρκοι. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα έντονο είναι το πρόβλημα της παχυσαρκίας στους νέους και τα παιδιά. Ο επιπολασμός των παιδιών και των εφήβων ηλικίας 5-19 ετών που παρουσιάζουν αυξημένη μάζα σώματος και ταξινομούνται ως υπέρβαρα ή παχύσαρκα αυξήθηκε σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες. Το 1975, το 4% των παιδιών και των εφήβων της συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας ήταν παχύσαρκά, ενώ το ποσοστό το 2016 ανήλθε στο 18%. Το ποσοστό παχυσαρκίας που παρουσιάζουν τα δύο φύλα είναι περίπου το ίδιο, καθώς το 2016 το 18% των κοριτσιών και το 19% των αγοριών ήταν υπέρβαρα. Το 2016, περισσότερα από 340 εκατομμύρια παιδιά και έφηβοι ηλικίας 5-19 ετών παγκοσμίως ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα. Το 2020, 39 εκατομμύρια παιδιά κάτω των 5 ετών παγκοσμίως ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα (WHO, 2021).

Μέχρι πριν λίγα χρόνια, η παχυσαρκία αποτελούσε ζήτημα δημόσιας υγείας αποκλειστικά για τις χώρες υψηλού εισοδήματος. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται μία συνεχής αύξηση των παχύσαρκων ατόμων στις χώρες μεσαίου και χαμηλού εισοδήματος, με το πρόβλημα να εντείνεται στις αστικές περιοχές. Στην Αφρική, ο αριθμός των υπέρβαρων παιδιών κάτω των 5 ετών την περίοδο 2000-2016 αυξήθηκε σε ποσοστό 24%. Το 2019, περίπου το 50% των παιδιών κάτω των 5 ετών που ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα διαβιούσαν στις ασιατικές χώρες. Τέλος, το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε χώρες όπου το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία αποτελεί συχνότερη αιτία θανάτου, σε σχέση με τον υποσιτισμό, ενώ σε παγκόσμια βάση ο αριθμός των ατόμων που είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι είναι περισσότεροι συγκριτικά με τους λιποβαρείς, με εξαίρεση τις χώρες της υποσαχάριας Αφρικής και της Ασίας (WHO, 2021).

1.1.4 Ταξινόμηση παχυσαρκίας

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος – ΔΜΣ (BodyMassIndex – BMI), χρησιμοποιείται αρκετά συχνά για την ταξινόμηση της παχυσαρκίας (NHS, 2022). Ο ΠΟΥ (2010) ορίζει τον ΔΜΣ ως μέτρο ένδειξης της διατροφικής κατάστασης των ενηλίκων, συνδέεται με τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα και υπολογίζεται από το βάρος του ατόμου σε κιλά διαιρούμενο με το τετράγωνο του ύψους του σε μέτρα (kg/m^2). Η ταξινόμηση της διατροφικής κατάστασης των ενηλίκων βάσει ΔΜΣ παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Η θνησιμότητα, η νοσηρότητα και οι επιπλοκές αυξάνονται ανάλογα με τον βαθμό της παχυσαρκίας και την αύξηση του ΔΜΣ. Η παχυσαρκία βαθμού II και βαθμού III (ΔΜΣ ίσος ή μεγαλύτερος από $35 \text{ kg}/\text{m}^2$ και ίσος ή μεγαλύτερο από $40 \text{ kg}/\text{m}^2$, αντίστοιχα) έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου, συννοσηροτήτων, νοσηρότητας και θνησιμότητας σε μεγαλύτερο βαθμό από την παχυσαρκία βαθμού I (ΔΜΣ $30\text{--}35 \text{ kg}/\text{m}^2$) (Phillipsetal., 2013). Ένα μικρό ποσοστό ατόμων με παχυσαρκία βαθμού II και βαθμού III, δεν παρουσιάζουν βραχυπρόθεσμα καρδιομεταβολικές επιπλοκές όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η υπερλιπιδαιμία, η αντίσταση στην ινσουλίνη και σε καρδιαγγειακές παθήσεις και είναι γνωστοί ως μεταβολικά υγείς παχύσαρκοι (MetabolicallyHealthyObese - MHO) (Upadhyasetal., 2018). Επίσης, η περίμετρος της μέσης αποτελεί έναν ακόμα δείκτη ταξινόμησης της παχυσαρκίας. Η περίμετρος μέσης $>88 \text{ cm}$ για τις γυναίκες και $>102 \text{ cm}$ για τους άνδρες αποτελεί ένδειξη παχυσαρκίας (Rossetal., 2020).

Πίνακας 1: Ταξινόμηση της διατροφικής κατάστασης των ενηλίκων βάσει ΔΜΣ

ΔΜΣ	Διατροφική κατάσταση
Κάτω από 18,5	Λιποβαρής
18,5–24,9	Φυσιολογικό βάρος
25,0–29,9	Προ-παχυσαρκία

30,0–34,9	Παχυσαρκία κατηγορία I
35,0–39,9	Τάξη παχυσαρκίας II
Πάνω από 40	Τάξη παχυσαρκίας III

Πηγή: WHO, 2010

Αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι μεταβολικά υγιείς παχύσαρκοι διακρίνονται από τους μη υγιείς παχύσαρκους (MetabolicallyUnhealthyObese - MUO), με τη βοήθεια διαγνωστικών δεικτών όπως η γλυκόζη πλάσματος νηστείας, η αιμοσφαιρίνη (Hb)A1c, η αξιολόγηση του ομοιοστατικού μοντέλου (HomeostaticModelAssessment–HOMA), η αντίσταση στην ινσουλίνη (Insulinresistance - IR), η χοληστερόλη, η λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (High-densitylipoprotein –HDL), η λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας (Low-densitylipoprotein–LDL), η ολική χοληστερόλη (Totalcholesterol - TC), τα τριγλυκερίδια (Triglyceride - TG), οι αναλογίες TG/HDL, ωστόσο δεν υπάρχουν σαφή κριτήρια διάκρισης των δύο πληθυσμών (Achilikeetal., 2015" Upadhyaetal., 2018).

Ένας τύπος παχυσαρκίας που συναντάται κυρίως σε ασθενείς ασιατικής καταγωγής (Ινδούς, Κινέζους) είναι ο μεταβολικά ανθυγιεινός φαινότυπος κανονικού βάρους (MetabolicallyUnhealthyNormalWeight (MUHNW). Τα άτομα αυτά δεν είναι παχύσαρκοι σύμφωνα με τα κριτήρια ΔΜΣ, αλλά έχουν δυσλειτουργικό μεταβολικό προφίλ και παρουσιάζουν αυξημένη ποσότητα σπλαχνικού λίπους. Πρόσφατη μελέτη ανέφερε όλες τις πιθανές μεταβάσεις μεταξύ MHO, MUO και MUHNW. Σύμφωνα με τους ερευνητές, η κατάσταση MHO παχυσαρκίας είναι πρόσκαιρη και γρήγορα εξελίσσεται σε MUO(Upadhyaetal., 2018).

Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες ανέφεραν ότι ο ΔΜΣ δεν αποτελεί το πλέον αξιόπιστο κριτήριο ταξινόμησης της παχυσαρκίας, καθώς παρουσιάζει χαμηλή ευαισθησία στις υποκείμενες αλλαγές της σύστασης του σώματος. Στο πλαίσιο αυτό, ερευνητές διαπίστωσαν ότι η αξιολόγηση της λιπώδους μάζας και της μάζας χωρίς λίπος συμβάλουν καθοριστικά στην καλύτερη αξιολόγηση της σύστασης του σώματος του ανθρώπινου

οργανισμού. Συγκεκριμένα, οι αλλαγές στη σύσταση του σώματος μπορεί να είναι καλύτερο κριτήριο ταξινόμησης της παχυσαρκίας και προγνωστικός παράγοντας της υγείας των ατόμων με παχυσαρκία, καθώς το ποσοστό σωματικού λίπους (BFP) διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και την εθνικότητα μεταξύ του πληθυσμού (Kimetal., 2011).

Παράλληλα, έχει διαπιστωθεί ότι άτομα με τον ίδιο ΔΜΣ παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές στη μάζα λίπους (FM)(ποσότητα λίπους στον λιπώδη ιστό) και στη μάζα χωρίς λίπος (FFM) (σκελετικοί μύες, οστά, όργανα, ιστοί, νερό του σώματος) (Haghighatetal., 2021). Για παράδειγμα, ένας ενήλικας άνδρας που βάσει ΔΜΣ ταξινομείται στους παχύσαρκους είναι πιθανό να παρουσιάζει διαφορετικές τιμές μάζας λίπους και μάζας χωρίς λίπος συγκριτικά με έναν άλλο ενήλικα με τον ίδιο ΔΜΣ. Αυτή η μεταβλητότητα στη σύσταση του σώματος σηματοδοτεί την ταξινόμηση της παχυσαρκίας σε ορισμένους υποτύπους: α) σαρκοπενική παχυσαρκία κατά την οποία το άτομο παρουσιάζει χαμηλή μάζα χωρίς λίπος και υψηλή μάζα λίπους, β) αναλογική παχυσαρκία κατά την οποία το άτομο παρουσιάζει κανονική μάζα χωρίς λίπος και υψηλή μάζα λίπους και γ) μυϊκή παχυσαρκία κατά την οποία το άτομο παρουσιάζει υψηλή μάζα λίπους και μάζα χωρίς λίπος. Υπό το πρίσμα αυτό, για την ταξινόμηση αυτών των υποτύπων παχυσαρκίας, δεν χρησιμοποιείται ο ΔΜΣ αλλά η μάζα λίπους, η μάζα χωρίς λίπος και οι αντίστοιχοι δείκτες μάζας λίπους (FMI) και μάζας χωρίς λίπος (FFMI) (Kimetal., 2011).

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε αρκετές μελέτες τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνταν για την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης ατόμων με και χωρίς παχυσαρκία τα απόλυτα μεγέθη μάζας χωρίς λίπος FFM (kg) και το ποσοστό %BF. Ωστόσο, οι τιμές των συγκεκριμένων μεγεθών συνδέονται με το ύψος, το βάρος και την ηλικία και ως εκ τούτου είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ανεμονωμένα άτομα έχουν χαμηλή ή υψηλή μάζα σώματος χωρίς λίπος ή σωματικό λίπος. Επίσης, η χρήση της μάζας χωρίς λίπος σε απόλυτους όρους περιπλέκει την ερμηνεία των τιμών της, γιατί συνδέεται στενά με το ύψος και μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας. Από την άλλη πλευρά, η χρήση της μάζας σώματος χωρίς λίπος εκφρασμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό, δεν αντικατοπτρίζει επαρκώς τη διατροφική κατάσταση του ατόμου, εξαιτίας της αντιστρόφως ανάλογης σχέσης του συγκεκριμένου μεγέθους με την αύξηση του %BF. Για τον λόγο αυτό η επιστημονική κοινότητα χρησιμοποιεί τελευταία τους δείκτες μάζας χωρίς λίπος (FFMI-FreeFatMassIndex) και BFMI (BodyFatMassIndex) για την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης των ανθρώπων (Kyleetal., 2003).

Ειδικότερα, ο δείκτης μάζας χωρίς λίπος (FFMI-kg/m²) και ο δείκτης μάζας σωματικού λίπους (BFMI -kg/m²) είναι δυνητικά χρήσιμα μεγέθη για την αξιολόγηση των παραμέτρων της σύστασης του σώματος, καθώς κατά τον υπολογισμό τους λαμβάνεται υπόψη το ύψος των αξιολογούμενων. Τα συγκεκριμένα μεγέθη μπορούν να εκφραστούν επί τοις εκατό κατά την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης ασθενών, ατόμων με παχυσαρκία και υγιών ατόμων. Τέλος, ο δείκτης FFMI επιτρέπει στους αξιολογητές να προσδιορίζουν εάν η χαμηλή τιμή που παρουσιάζει ένας αξιολογούμενος με αυξημένη ηλικία, οφείλεται στο ύψος του ή στις αλλαγές στη σύσταση του σώματος (Kyleetal., 2003).

1.1.5 Συνοδές παθήσεις της παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία αποτελεί μία σύνθετη πολυπαραγοντική κατάσταση που δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην υγεία των ασθενών, καθώς αυξάνει τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα σύγχρονων μελετών η παχυσαρκία επιδρά αρνητικά στον ανθρώπινο οργανισμό και συνδέεται με την εμφάνιση καρδιακών παθήσεων όπως η υπέρταση και η στεφανιαία νόσος, και με μεταβολικές παθήσεις όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2. Ακόμα, τα παχύσαρκα άτομα συχνά παρουσιάζουν δυσλιπιδαιμία, αρθρίτιδα, οστεοαρθρίτιδα (WHO, 2021), υπνική άπνοια, ψυχικές ασθένειες (Bhaskaranetal., 2014), πολυκυστικές ωοθήκες (Upadhyaaetal., 2018) και διάφορους τύπους καρκίνου (Schutz et al., 2019 ' Keaveretal., 2020 ' Reinmannetal., 2021), συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου του ενδομητρίου, του μαστού, των ωοθηκών, του προστάτη, του ήπατος, της χοληδόχου κύστης, των νεφρών και του παχέος εντέρου (WHO, 2021).

Το 2009, το ProspectiveStudiesCollaboration δημοσίευσε μια συγκεντρωτική ανάλυση 57 προοπτικών μελετών κοόρτης στην οποία διερεύνησε τη συσχέτιση μεταξύ της παχυσαρκίας και της θνησιμότητας. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι ενήλικες ηλικίας 35–59 ετών με ΔΜΣ 40–50 kg/m² είχαν πέντε φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν από ισχαιμική καρδιοπάθεια συγκριτικά με εκείνους με ΔΜΣ 22,5–25kg/m². Ο κίνδυνος θανάτου από εγκεφαλικό ήταν 6,5 φορές υψηλότερος και ο κίνδυνος θανάτου από διαβήτη ήταν 22,5 φορές υψηλότερος. Εκτός από αυτό, οι νοσηρώς παχύσαρκες γυναίκες είχαν 6,2 φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν από καρκίνο του

ενδομητρίου, 2,8 φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν από καρκίνο των νεφρών και 1,7 φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν από καρκίνο των ωοθηκών, συγκριτικά με τις γυναίκες με φυσιολογική μάζα σώματος (WHO, 2021).

Επιπλέον, οι νοσηρώς παχύσαρκοι άνδρες είχαν 2,4 φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν από καρκίνο του παχέος εντέρου σε σύγκριση με τους άνδρες με φυσιολογική μάζα σώματος. Ως εκ τούτου η νοσογόνος παχυσαρκία συνδέεται άμεσα με την αυξημένη θνησιμότητα των ασθενών και προκαλεί μείωση του προσδόκιμου ζωής (Whitlock et al., 2009). Ακόμα, η παχυσαρκία και κυρίως η νοσογόνος παχυσαρκία αυξάνει τη νοσηρότητα και τη διάρκεια νοσηλείας για τις εγκύους (Caldas et al., 2015). Επίσης, η παιδική παχυσαρκία συνδέεται με αυξημένες πιθανότητες πρόωγου θανάτου και αναπηρίας στην ενήλικη ζωή. Τέλος, τα παιδιά με παχυσαρκία αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης αναπνευστικών προβλημάτων, καταγμάτων, υπέρτασης, αντίστασης στην ινσουλίνη, καθώς και ψυχικών και καρδιαγγειακών νοσημάτων (WHO, 2021).

1.1.6 Επιπτώσεις στα συστήματα υγείας

Τα παχύσαρκα άτομα και κυρίως τα άτομα με νοσογόνο παχυσαρκία παρουσιάζουν συννοσηρότητες και επιβαρύνουν τα συστήματα υγείας (Sturm, & Hattori, 2013). Τα άτομα με νοσογόνο παχυσαρκία έχουν 12 φορές περισσότερες χαμένες εργάσιμες ημέρες σε σύγκριση με τους εργαζόμενους με φυσιολογική μάζα σώματος (Østbye, Dement, & Krause, 2007). Επιπλέον, η νοσογόνος παχυσαρκία αυξάνει τις αποζημιώσεις των εργαζομένων λόγω τραυματισμού (Keaver et al., 2020). Κατά συνέπεια η παχυσαρκία και κυρίως η νοσογόνος παχυσαρκία δημιουργεί σοβαρά προβλήματα σε προσωπικό επίπεδο (Sturm, & Hattori, 2013) και επηρεάζει αρνητικά τις οικονομίες και τα συστήματα υγείας όλων των χωρών παγκοσμίως (Health and Social Care Information Centre, 2012).

Εάν και ο επιπολασμός της κυμαίνεται μεταξύ του 1,8-6,6% των συνολικών περιπτώσεων παχυσαρκίας, αντιπροσωπεύει το 24% (de Oliveira, Santos, & da Silva, 2015) των συνολικών δαπανών υγείας που οφείλονται στα άτομα με παχυσαρκία. Σύμφωνα με τους Tsai και συν. (2011), το ποσοστό ανέρχεται σε 35%. Οι κατά κεφαλήν δαπάνες υγείας για τους ενήλικες με νοσογόνο παχυσαρκία είναι 81% μεγαλύτερες σε σύγκριση με τους ενήλικες με φυσιολογική μάζα σώματος, 65% μεγαλύτερες από αυτές των υπέρβαρων

ενηλικών και 47% μεγαλύτερες από αυτές των ενηλικών με ΔΜΣ 30–34,99 (kg/m²)(Keaveretal., 2020).

1.1.7 Διαχείριση της παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία αποτελεί μείζον ζήτημα δημόσιας υγείας παγκοσμίως. Επομένως κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή προγραμμάτων πρόληψης για τη μείωση του επιπολασμού της. Στο πλαίσιο αυτό, ο ΠΟΥ υιοθέτησε την «Παγκόσμια Στρατηγική για τη διαίτα, τη σωματική δραστηριότητα και την υγεία», η οποία εγκρίθηκε το 2004 από την Παγκόσμια Συνέλευση Υγείας. Οι κεντρικοί άξονες της στρατηγικής του ΠΟΥ επικεντρώνονται στην υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών προτύπων και στη σωματική άσκηση (WHO, 2021).

Η Παγκόσμια Συνέλευση Υγείας πρότεινε έξι συστάσεις για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία. Η διαχείριση της παχυσαρκίας στον ενήλικο πληθυσμό και η απώλεια μάζας σώματος περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις, όπως η αλλαγή στον τρόπο ζωής, η υιοθέτηση υγιών διατροφικών προτύπων, η λήψη φαρμάκων και η αύξηση της σωματικής δραστηριότητας (WHO, 2021). Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται με επιτυχία η χειρουργική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, με την οποία επιτυγχάνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα σημαντική απώλεια μάζας σώματος και μείωση των συννοσηροτήτων (Maharsi, Arianto, & Yulianto, 2022 ' Salminenetal., 2018).

1.2 Χειρουργική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας

1.2.1 Η βαριατρική χειρουργική

Η αντιμετώπιση των επιπλοκών της παχυσαρκίας υλοποιείται με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους (Reinmannetal., 2021). Μία ιδιαίτερα αποτελεσματική επιλογή είναι η χειρουργική προσέγγιση, την οποία επιλέγει το 5-10% των ατόμων με παχυσαρκία (Jensenetal., 2014 Patakyl,etal., 2018). Τα τελευταία χρόνια ένας μεγάλος αριθμός ατόμων με παχυσαρκία επιλέγει τη βαριατρική χειρουργική για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, η οποία ωστόσο αποτελεί μία θεραπευτική προσέγγιση, όταν η τυπική θεραπεία απώλειας μάζας σώματος μέσω αλλαγής του τρόπου ζωής δεν έχει ευοδωθεί

(Mantziarietal., 2020). Η απώλεια μάζας σώματος μέσω των βαριατρικών επεμβάσεων επιτυγχάνεται κυρίως μέσω του περιορισμού της κατανάλωσης τροφής και της δυσασπορρόφησης των θρεπτικών συστατικών που προκαλείται εξαιτίας των ανατομικών αλλαγών που προκαλεί η χειρουργική επέμβαση στον οργανισμό των ασθενών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αλλαγές αυτές οδηγούν σε μεγαλύτερη απώλεια μάζας σώματος συγκριτικά με τις παρεμβάσεις που συνδέονται με την αλλαγή στον τρόπο ζωής και τις διατροφικές συνήθειες (Reinmannetal., 2021).

Ο αριθμός των βαριατρικών χειρουργικών επεμβάσεων που υλοποιείται κάθε χρόνο αυξάνεται συνεχώς παγκοσμίως (Chamberlainetal., 2021). Η αιτία της εξέλιξης αυτής είναι πολυπαραγοντική, καθώς αποτελεί συνδυασμό της αυξημένης ευαισθητοποίησης του κοινού για τις αρνητικές επιπτώσεις της παχυσαρκίας (υγεία - καθημερινές δραστηριότητες) και του γεγονότος ότι η βαριατρική χειρουργική αποτελεί πλέον μία αποτελεσματική και ασφαλής θεραπευτική μέθοδο. Επίσης, η βαριατρική χειρουργική μειώνει τις συννοσηρότητες, προκαλεί γρήγορη και μεγάλη απώλεια μάζας σώματος με συνέπεια τα οφέλη για την υγεία και την κοινωνική ζωή των ατόμων με παχυσαρκία να είναι πολυεπίπεδα (World Obesity Federation, 2017).

1.2.2 Χειρουργικές μέθοδοι αντιμετώπισης της παχυσαρκίας

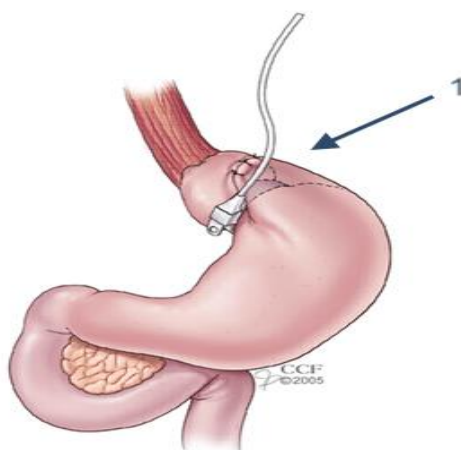
Η βαριατρική χειρουργική αποτελεί μία χειρουργική επέμβαση μείωσης της μάζας σώματος η οποία υλοποιείται με πολλές και διαφορετικές μεθόδους. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη βαριατρική χειρουργική εξελίσσονται (λαπαροσκοπική και ρομποτική χειρουργική) συνεχώς, γεγονός που συνετέλεσε στη μείωση των μετεγχειρητικών επιπλοκών και στην αύξηση του θεραπευτικού αποτελέσματος. Σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Μεταβολικής και Βαριατρικής Χειρουργικής ASMBS (2021), οι βαριατρικές επεμβάσεις στοχεύουν στη μείωση του όγκου του στομάχου και στην παράκαμψη ενός τμήματος του εντέρου και διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες.

Συγκεκριμένα, οι βαριατρικές χειρουργικές επεμβάσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες τις περιοριστικές και τις δυσασπορροφητικές, ενώ υπάρχουν και οι χειρουργικές επεμβάσεις που αποτελούν συνδυασμό των δύο προηγούμενων μεγάλων κατηγοριών. Οι περιοριστικές τεχνικές στοχεύουν στην αφαίρεση τμήματος του στομάχου

ώστε να προκαλείται πιο εύκολα στον ασθενή κορεσμός κατά την κατανάλωση τροφής, με απώτερο στόχο τη μείωση των καταναλισκόμενων ποσοτήτων και τη λήψη λιγότερων θερμίδων. Οι δυσαπορροφητικές τεχνικές έχουν στόχο τη μείωση της ποσότητας των ουσιών που μπορεί να απορροφήσει ο οργανισμός, με συνέπεια τη μείωση του λίπους κατά την προσπάθεια του οργανισμού να παράξει ενέργεια (Chamberlainetal., 2021).

Στην πρώτη κατηγορία επεμβάσεων συγκαταλέγονται: α) ορυθμιζόμενος γαστρικός δακτύλιος (Laparoscopicadjustablegastricbanding– LAGB), β) η γαστρική παράκαμψη (γαστρικό by-pass) και γ) η επιμήκης γαστρεκτομή ή γαστρικό «μανίκι» (sleevegastrectomy) (LSG). Στη δεύτερη κατηγορία συγκαταλέγεται η χολοπαγκρεατική εκτροπή (BPD) με δωδεκαδακτυλικό παράθυρο (DS).Στην τρίτη κατηγορία συγκαταλέγεται η γαστρική παράκαμψη Roux-en-Y (Roux-en-Y GastricBypass - RYGB) η οποία είναι τόσο περιοριστική όσο και δυσαπορροφητικήμέθοδος (Mechanicketal., 2013 ' Chamberlainetal., 2021).

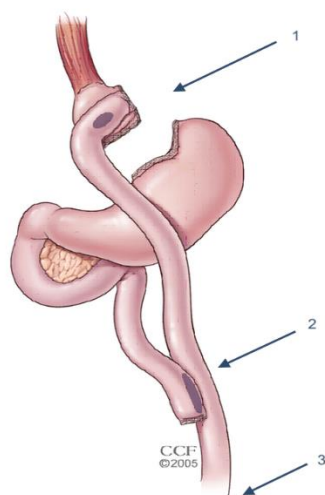
Ο ρυθμιζόμενος γαστρικός δακτύλιος είναι μία από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους βariatρικής χειρουργικής. Στην τεχνική αυτή ο χειρουργός τοποθετεί κυκλοτερώς γύρω από το άνω τμήμα του στομάχου έναν σιλικονούχο δακτύλιο με στόχο τον διαχωρισμό του στομάχου σε δύο τμήματα. Το μικρό τμήμα του στομάχου που προκύπτει από τον διαχωρισμό και βρίσκεται στο άνω μέρος του,έχει μικρότερη χωρητικότητα. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η ποσότητα τροφής του καταναλώνει ο ασθενής με συνέπεια τη μείωση των προσλαμβανόμενων θερμίδων (ASMBS, 2021).



Εικόνα 1: Ο ρυθμιζόμενος γαστρικός δακτύλιος (AGB)

Ο ρυθμιζόμενος γαστρικός δακτύλιος αποτελεί μία τεχνική η οποία διαθέτει σημαντικά πλεονεκτήματα καθώς δεν τραυματίζει σημαντικά την χειρουργηθείσα περιοχή και αποτελεί μία αναστρέψιμη κατάσταση. Ειδικότερα, ο γαστρικός δακτύλιος κατά την τοποθέτησή του δεν απαιτεί χειρουργικές τομές και συρραφές τμημάτων του στομάχου, ενώ μπορεί να αφαιρεθεί με μία πολύ εύκολη και ασφαλή χειρουργική επέμβαση. Η αίσθηση πληρότητας εξαρτάται από το μέγεθος του ανοίγματος μεταξύ του σάκου και του υπόλοιπου στομάχου (ASMBS, 2021). Το μέγεθος ανοίγματος του δακτυλίου ρυθμίζεται με την προσθήκη υγρού μέσω ενός σημείου κάτω από το δέρμα (NHS, 2021). Η συγκεκριμένη χειρουργική μέθοδος αξιοποιείται συνήθως για άτομα τα οποία διαθέτουν ΔΜΣ 35-50 και είναι λιγότερο επιτυχής για άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ASMBS, 2021).

Η γαστρική παράκαμψη Roux-en-Y (RYGB) αποτελεί μία μέθοδο βariatρικής χειρουργικής η οποία αξιοποιείται αρκετές δεκαετίες. Στο πρώτο στάδιο της επέμβασης ο χειρουργός χωρίζει τον στόμαχο σε δύο μέρη με το πάνω να είναι μικρότερο (χωρητικότητα 30ml) και το μέγεθός του να είναι όμοιο με ένα αυγό. Το μεγαλύτερο μέρος του στομάχου παρακάμπτεται και δεν αφομοιώνει πλέον τις τροφές. Το λεπτό έντερο διαιρείται σε δύο τμήματα και συνδέεται με το άνω τμήμα του στομάχου ώστε να επιτρέπει τη διέλευση της τροφής. Έπειτα αναστομώνεται ο γαστρικός θύλακας με το λεπτό έντερο (γαστρική έλικα Roux) δίνοντας στο πεπτικό σύστημα μία διαμόρφωση που μοιάζει με το γράμμα Y (Εικόνα 2). Με την αναδιαμόρφωση του πεπτικού συστήματος τα οξέα του στομάχου και τα πεπτικά ένζυμα που παράγονται στο άνω τμήμα του στομάχου αναμειγνύονται με τις τροφές. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα παράκαμψης διαφόρων τμημάτων του λεπτού εντέρου (ASMBS, 2021).

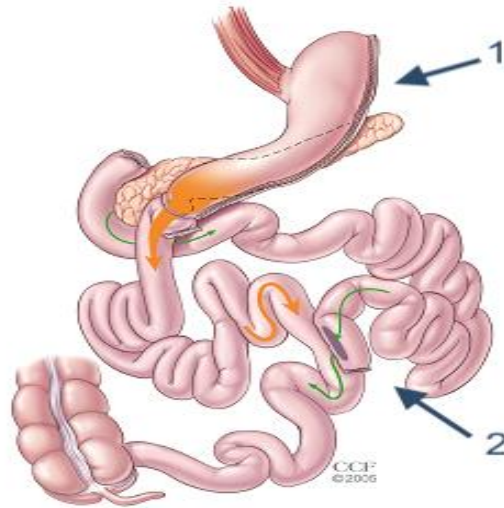


Εικόνα 2: Η γαστρική παράκαμψη Roux-en-Y (RYGB)

Πηγή: ASMBS, 2021

Η Χολοπαγκρεατική εκτροπή με δωδεκαδακτυλικό παράθυρο (BPD/DS) χρησιμοποιείται για τη μείωση της μάζας σώματος των ατόμων με παχυσαρκία. Αρχικά ο χειρουργός δημιουργεί έναν μικρό θύλακα στομάχου με λεπτό σχήμα που μοιάζει με σωλήνα, μέσω μιας οριζόντιας γαστρεκτομής. Έπειτα, το αρχικό τμήμα του λεπτού εντέρου διαχωρίζεται από τον στόμαχο και αναστομώνεται στο λεπτό έντερο, σε απόσταση 2,5 μέτρα από την αρχή του (Lange, & Königsrainer, 2019).

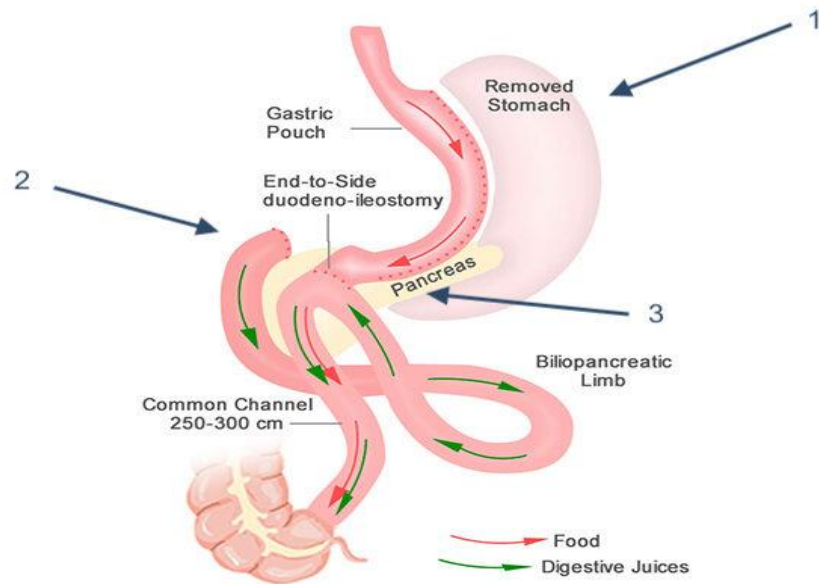
Το τμήμα του στομάχου που παραμένει έπειτα από την επέμβαση έχει σχήμα και μέγεθος μπανάνας και παρακάμπει το 75% του λεπτού εντέρου. Κατά συνέπεια οι ασθενείς καταναλώνουν λιγότερη τροφή, μειώνεται η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών και μειώνεται η σωματική τους μάζα. Έπειτα από την επέμβαση οι ασθενείς πρέπει να λαμβάνουν συμπληρώματα μετάλλων λόγω των μεγάλων απωλειών που παρατηρούνται εξαιτίας των αλλαγών στη φυσιολογία του οργανισμού (ASMBS, 2021).



Εικόνα 3: Η χολοπαγκρεατική εκτροπή με δωδεκαδακτυλικό παράθυρο (BPD-DS)

Πηγή: ASMBS, 2021

Ηλαπαροσκοπική μονή αναστόμωση με δεκαδακτυλική-ειλεϊκή παράκαμψη και μανίκι αποτελεί την πιο πρόσφατη χειρουργική επέμβαση που ενέκρινε η Αμερικανική Εταιρεία Μεταβολικής και Βαριατρικής Χειρουργικής. Η συγκεκριμένη επέμβαση παρουσιάζει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την Χολοπαγκρεατική Εκτροπή με Δωδεκαδακτυλικό Παράθυρο, άλλα είναι πιο απλή διαδικασία και ολοκληρώνεται σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Αρχικά, από το στομάχι δημιουργείται ένα σωλήνας και το αρχικό τμήμα του εντέρου αποχωρίζεται από τον στόμαχο. Έπειτα παρακάμπτεται ένα μεγάλο τμήμα του λεπτού εντέρου και συνδέεται με το τμήμα του νεοδημιουργηθέντος τμήματος στομάχου μέσω μία αναστόμωσης δωδεκαδακτύλου-εντέρου. Η συγκεκριμένη χειρουργική επέμβαση συμβάλει στη μείωση της μάζας σώματος των ασθενών, στη γρήγορη αίσθηση πληρότητας, στη μείωση της αίσθησης της πείνας και στον έλεγχο των επιπέδων του σακχάρου στο αίμα(ASMBS, 2021).



Εικόνα 4: Η λαπαροσκοπική μονή αναστόμωση με δωδεκαδακτυλική-ειλεϊκή παράκαμψη (SADI-S)

Πηγή: ASMBS, 2021

Εκτός από τις ανωτέρω χειρουργικές επεμβάσεις, αξιοποιούνται και άλλες επεμβατικές πρακτικές για τη μείωση της μάζας σώματος των ατόμων με παχυσαρκία όπως η τοποθέτηση γαστρικού μπαλονιού στον στομάχο με στόχο τη μείωση της χωρητικότητάς του και η Sleeve γαστρεκτομή ή γαστρικό «μανίκι» (Lange, & Königsrainer, 2019). Η Sleeve γαστρεκτομή αποτελεί την πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδο βαριατρικής χειρουργικής στις ΗΠΑ. Σύμφωνα με στοιχεία της Αμερικανικής Εταιρείας Μεταβολικής και Βαριατρικής Χειρουργικής (ASMBS), την περίοδο 2013-2020 το γαστρικό μανίκι αποτέλεσε την κύρια μέθοδο βαριατρικής χειρουργικής που αξιοποιήθηκε στις ΗΠΑ και το 2020, ο αριθμός των συγκεκριμένων επεμβάσεων ανήλθε σε 122.056. Το ίδιο έτος υλοποιήθηκαν 41.280 επεμβάσεις γαστρικής παράκαμψης Roux-en-Y και 3.555 επεμβάσεις χολοπαγκρεατικής εκτροπής με δωδεκαδακτυλικό Παράθυρο (ASMBS, 2022). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία για τις εκτιμήσεις του αριθμού των βαριατρικών επεμβάσεων ανά κατηγορία που διενεργήθηκαν στις ΗΠΑ την περίοδο 2011-2020.

Πίνακας 2: Εκτίμηση αριθμού βαριατρικών χειρουργικών επεμβάσεων ανά κατηγορία στις ΗΠΑ την περίοδο 2020-2021

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sleeve	28.124	57.090	75.359	99.781	105.448	125.318	135.401	154.976	152.413	122.056
Band	57.986	64.875	61.218	51.724	45.276	40.316	40.574	42.945	45.744	41.280
RYGB	55.932	34.946	25.060	18.335	11.172	7.310	6.318	2.660	2.375	2.393
BPD-DS	1.422	1.730	1.790	772	1.176	1.236	1.588	2.123	2.272	3.555
Revision	9.480	10.380	10.740	22.195	26.656	30.077	32.238	38.971	42.881	22.022
SADI-S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	488
OAGB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.338
Άλλες	5.056	3.979	4.833	193	6.272	5.665	5.606	5.847	6.060	1.221
ESG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.500
Balloons	—	—	—	—	700	5.744	6.280	5.042	4.655	2.800
Σύνολο	28.124	57.090	75.359	99.781	105.448	125.318	135.401	154.976	152.413	122.056

*OAGB- OneAnastomosisGastricBypass (Γαστρική παράκαμψη με μία αναστόμωση)

Πηγή: ASMBS, 2022

1.2.3 Η Sleeve γαστρεκτομή

Η Sleeve γαστρεκτομή ή γαστρικό «μανίκι» (SleeveGastectomy – SG) αποτελεί μία νέα και καινοτόμο τεχνική βariatρικής χειρουργικής, η οποία χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια με μεγάλη αποτελεσματικότητα για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας(Murshidetal., 2021). Ωστόσο, για να υποβληθεί ένας ασθενής σε sleeve γαστρεκτομή όπως και σε οποιαδήποτε άλλη βariatρική επέμβαση πρέπει να πληροί συγκεκριμένα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. (Maharsi et al., 2022). Όπως και πριν από όλες τις άλλες χειρουργικές επεμβάσεις, ένας ασθενής πριν υποβληθεί σε sleeve γαστρεκτομή υποβάλλεται σε προεγχειρητική αξιολόγηση η οποία

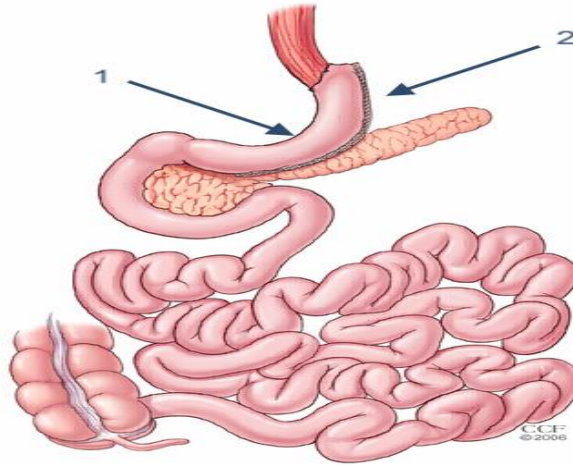
περιλαμβάνει τη λήψη ιστορικού, αξιολόγηση της κατάστασης της υγείας του, των συννοσηροτήτων του και της ψυχοκοινωνικής και διατροφικής του κατάστασης (Chungetal., 2018).

Πίνακας 3: Κριτήρια για την υποβολή ασθενών σε βariatρική επέμβαση με γαστρικό μανίκι

Κριτήρια	
Ηλικία	Μεταξύ 18-64 ετών (άνδρες και γυναίκες)
ΔΜΣ	$\geq 40 \text{ kg/m}^2$ $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ του δείκτη μάζας σώματος αλλά συνοδεύεται από μία από τις ακόλουθες νοσηρότητες: σακχαρώδης διαβήτης τύπου II, υπέρτασική καρδιοπάθεια, μη αλκοολική ηπατική νόσος, πρόβλημα αρθρώσεων, μη φυσιολογικός αριθμός λιπιδίων
Άλλο	Ανίκανος να επιτύχει και να διατηρήσει υγιή απώλεια βάρους.

Πηγή: Maharsietal., 2022

Κατά τη διάρκεια της επέμβασης αφαιρείται το μεγαλύτερο μέρος του στομάχου (NHS, 2021), καθώς αφαιρείται το μεγαλύτερο μέρος του γαστρικού βυθού και το μεγαλύτερο μέρος της καμπυλότητας του στομάχου, γεγονός που οδηγεί σε περιορισμένη πρόσληψη θερμίδων (Nguyen, Vo, Huang, & Wang, 2022). Μετά την επέμβαση παραμένει μόνο του 20% του αρχικού στομάχου το οποίο έχει μέγεθος και σχήμα μπανάνας (Εικόνα 5). Κατά συνέπεια κατά την κατανάλωση τροφής, επέρχεται γρήγορος κορεσμός στο χειρουργημένο άτομο.



Εικόνα 5: Η Sleeve γαστρεκτομή ή γαστρικό μανίκι

Πηγή: ASMBS, 2021

Η χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού συνιστάται σε άτομα με παχυσαρκία που έχουν δοκιμάσει ανεπιτυχώς όλες τις μη επεμβατικές μεθόδους απώλειας μάζας σώματος και κυρίως σε άτομα με παχυσαρκία που έχουν ΔΜΣ 35-40. Έπειτα από την ολοκλήρωση της επέμβασης το χειρουργημένο άτομο παρουσιάζει σημαντική απώλεια σωματικής μάζας, βελτίωση της ποιότητας του ύπνου, πτώση της αρτηριακής πίεσης, καλύτερη ρύθμιση του σακχάρου στο αίμα (TheJohnsHopkinsUniversity, 2022). Τα αποτελέσματα μιας συστηματικής ανασκόπησης και μετά-ανάλυσης ανέφεραν ότι ο μηχανισμός με τον οποίο υλοποιείται η απώλεια μάζας σώματος έπειτα από βαριατρικές επεμβάσεις ποικίλλει και συνήθως περιλαμβάνει περιορισμό της πρόσληψης τροφής, καθώς και αλλαγή στα ορμονικά και σηματοδοτικά μονοπάτια που επηρεάζουν την όρεξη και το μεταβολισμό (Sylvivris, Mesinovic, Scott, & Jansons, 2022).

Στο πλαίσιο αυτό, η διαδικασία της γαστρεκτομής προκαλεί τη διακοπή παραγωγής της ορμόνης γκρελίνης η οποία εκκρίνεται κυρίως στον εσωτερικό βλεννογόνο του τμήματος του στομάχου που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη καμπυλότητα και ιδιαίτερα στην περιοχή του βυθού (Papailiouetal., 2010). Ηγκρελίνη αποτελεί ορμόνη που επιδρά στην απελευθέρωση της αυξητικής ορμόνης και καθορίζει σημαντικά τη διαχείριση της μάζας σώματος του οργανισμού, καθώς προκαλεί αύξηση της όρεξης. Πρόσφατες μελέτες διαπίστωσαν ότι το 65% των ασθενών που υποβάλλεται σε sleeve γαστρεκτομή διατηρεί σταθερά τα επίπεδα της γκρελίνης, ενώ άλλες μελέτες ανέφεραν ότι δύο μήνες μετά την επέμβαση τα επίπεδα της γκρελίνης επανέρχονται στις φυσιολογικές τους τιμές. Στον

Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι σημαντικότερες ορμονικές αλλαγές που συντελούνται μετεγχειρητικά στον οργανισμό ατόμων που υποβάλλονται σε sleeve γαστρεκτομή (Papailiouetal., 2010).

Πίνακας 4: Ορμονικές μεταβολές έπειτα από γαστρικό μανίκι

	Πηγές	Λειτουργία	Μετεγχειρητική κατάσταση
Γκρελίνη	Βυθός στομάχου Πάγκρεας και λεπτό έντερο	Ενίσχυση της παραγωγής GH έναντι της λεπτίνης	Μείωση της όρεξης Αύξηση του μεταβολικού ρυθμού και του μεταβολισμού του λίπους
Πεπτίδιο ΥΥ	Εντεροενδοκρινικά κύτταρα, στον ειλεό και στο κόλον	Συνδέεται με την απελευθέρωση ινσουλίνης	Αύξηση της αίσθησης του κορεσμού
Λεπτίνη	Λιποκύτταρα	Καταστολή του νευροπεπτίδιο Υ και διέγερση των νευρώνων προοπιομελανοκορτίνηςστον εγκέφαλο	Προώθηση κατάστασης χαμηλής θερμιδικής πρόσληψης

Πηγή: Papailiouetal., 2010

HSleeve γαστρεκτομή υλοποιείται συνήθως με λαπαροσκοπική τεχνική, είναι μία ασφαλής χειρουργική μέθοδοςκαι παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα στη μείωση της μάζας σώματος και των συννοσηροτήτων των ασθενών (Alamdarietal., 2020 Faria, Santos, &Simonson, 2017).Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της

Sleeveγαστρεκτομής είναι η απουσία παρέμβασης στο λεπτό έντερο, καθώς μετά την επέμβαση, οι τροφές από τον στόμαχο, ακολουθούν τη φυσική τους πορεία στο έντερο. Επίσης, το γαστρικό μανίκι διαρκεί λιγότερο από τις υπόλοιπες βαριατρικέςεπεμβάσεις και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση της αυξημένης μάζας σώματος ατόμων με παχυσαρκία που παρουσιάζουν συννοσηρότητες, ως μεταβατικό στάδιο για την υλοποίηση γαστρικής παράκαμψης ή SADI-S γαστρεκτομής και παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα (ASMBS, 2021). Σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Μεταβολικής και Βαριατρικής Χειρουργικής (ASMBS), η λαπαροσκοπική γαστρεκτομή sleeve, σχετίζεται με μικρότερο ποσοστό επαναδιορθωτικήςεπέμβασης σε διάστημα 10 ετών από την αρχική επέμβαση, σε σύγκριση με τον γαστρικό δακτύλιο (9,8% έναντι 26%, αντίστοιχα)(Englishetal., 2020).

Τα τελευταία χρόνια αρκετές μελέτες που δημοσιεύθηκαν σε χώρες του δυτικού κόσμου και της Ασίας διαπίστωσαν την υψηλή αποτελεσματικότητα του γαστρικού μανικιού στη γρήγορη και μεγάλη απώλεια μάζας σώματος για άτομα με παχυσαρκία (Kenngottetal., 2019). Ειδικότερα, μελέτες που δημοσιεύθηκαν σε χώρες του δυτικού κόσμου επισημαίνουν ότι το ποσοστό υπερβολικής απώλειας βάρους επί τοις % (ExcessWeightLoss- EWL), 5 χρόνια μετά από μία χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού είναι 53,25% (Wangetal., 2022). Το ίδιο μέγεθος στις χώρες της Ασίας κυμαίνεται μεταξύ 19,5% - 64,2% (Hans, Guan, Lin, &Liang, 2018 ' Misraetal., 2019 'Seki, Kasama, &Hashimoto, 2016). Η τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή που δημοσιεύθηκε από τους Kehagias, Karamanakos, Argentou, και Kalfarentzos (2011) επισημαίνει ότι το %EWL μετά από επέμβαση γαστρικού μανικιού ήταν 72,9% στους 12 μήνες, 73,2% στους 24 μήνες και 68,5% στους 36 μήνες.

Τα δεδομένα αυτά υποδηλώνουν ότι το γαστρικό μανίκι αποτελεί μία αποτελεσματική τεχνική βαριατρικής χειρουργικής για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας (Wangetal., 2022). Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν οι συγγραφείς μιας συστηματικής ανασκόπησης και μετα-ανάλυσης οι οποίοι διαπίστωσαν ότι το γαστρικό μανίκι προκαλεί μεγάλη και γρήγορη απώλεια μάζας σώματος σε ασθενείς με παχυσαρκία τον πρώτο χρόνο μετά τη χειρουργική επέμβαση (Kang, &Le, 2017).

Ομοίως, τα αποτελέσματα μιας Ελβετικής πολυκεντρικής μελέτης ανέφεραν ότι έναν χρόνο μετά την επέμβαση με Sleeve γαστρεκτομή, ο δείκτης μάζας σώματος των χειρουργημένων μειώθηκε σε ποσοστό 72,3%, βελτιώθηκε η ποιότητα ζωής τους και

μειώθηκαν οι συννοσηρότητες και οι επιπτώσεις του σακχαρώδη διαβήτη σε ποσοστό 57,7% (Ottoetal., 2015).

1.2.4 Μειονεκτήματα - Μετεγχειρητικές επιπλοκές Sleeve γαστρεκτομής

Η Sleeve γαστρεκτομή αποτελεί μία χειρουργική επεμβατική μέθοδο και ως εκ τούτου παρουσιάζει μειονεκτήματα. Η αφαίρεση μεγάλου τμήματος του στομάχου καθιστούν την επέμβαση μη αναστρέψιμη διαδικασία. Επίσης, έπειτα από την επέμβαση ο ασθενής είναι πιθανό να παρουσιάζει γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, ή να επιδεινωθεί η ήδη υπάρχουσα. Αξίζει ωστόσο να τονιστεί ότι η Sleeve γαστρεκτομή επιδρά σε μικρότερο βαθμό στον μεταβολισμό του χειρουργημένου ατόμου συγκριτικά με τις βαριατρικές μεθόδους παράκαμψης (ASMBS, 2021).

Εκτός από αυτό, μετά την επέμβαση πολλοί ασθενείς παρουσιάζουν μετεγχειρητικές επιπλοκές. Οι επιπλοκές με τον μεγαλύτερο επιπολασμό είναι η αιμορραγία, η διάρροη γαστρικών υγρών και ο θάνατος. Οι Zilberstein και συν. (2019) σε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας 116 μελετών που περιείχαν στοιχεία από 24.818 περιπτώσεις βαριατρικών χειρουργικών επεμβάσεων διαπίστωσαν ότι, το 1,29% των ασθενών που χειρουργήθηκε με γαστρικό μανίκι παρουσίασε αιμορραγία, το 1,93% απώλεια γαστρικών υγρών και το 0,16% κατέληξε από μετεγχειρητικές επιπλοκές. Επιπλέον, οι Athanasiadis, Martin, Kapsampelis, Monfared, και Stefanidis, (2021) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διαπίστωσαν ότι μία από τις πιο συχνές επιπλοκές των βαριατρικών επεμβάσεων είναι η ανάκτηση της χαμένης μάζας σώματος εξαιτίας σειράς ανατομικών, γενετικών, διατροφικών και ψυχολογικών παραγόντων. Μία ακόμα συνήθης επιπλοκή που παρατηρείται σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή είναι η απώλεια μυϊκής μάζας η οποία σηματοδοτεί σημαντικούς κινδύνους για την αποτελεσματικότητα της επέμβασης και για την υγεία των χειρουργημένων ασθενών (Emara, Rayan, Amin, & Sharaan, 2022).

1.3 Απώλεια μυϊκής μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε βαριατρική χειρουργική επέμβαση

Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε βαριατρικές επεμβάσεις αντιμετωπίζουν μετεγχειρητικά ελλείμματα βιταμινών, μετάλλων, πρωτεϊνών, σιδήρου και άλλων θρεπτικών συστατικών (The JohnsHopkinsUniversity, 2022). Οι περισσότεροι ασθενείς μετεγχειρητικά, δεν μπορούν να σιτιστούν με στερεές τροφές. Συγκεκριμένα, τα άτομα με παχυσαρκία που υποβάλλονται σε βαριατρικές επεμβάσεις μετεγχειρητικά αδυνατούν να σιτιστούν με στέρεη τροφή και λαμβάνουν μόνο υδρική διατροφή. Ως εκ τούτου, τους πρώτους μήνες μετά την επέμβαση οι χειρουργημένοι παρουσιάζουν συχνά πρωτεϊνικό υποσιτισμό (Al-Shamari, ElSher., Hamid, &Hanna, 2018).

Ακόμα, η σαρκοπενική παχυσαρκία αποτελεί μία σύνθετη κατάσταση κατά την οποία το άτομο παρουσιάζει παχυσαρκία σε συνδυασμό με τη σαρκοπενία (απώλεια μυϊκής μάζας) και συνδέεται με αρνητικές επιπτώσεις για την υγεία του. Οι κύριες αιτίες εμφάνισης της σαρκοπενικής παχυσαρκίας είναι η υπερβολική πρόσληψη θερμίδων, η σωματική αδράνεια, η αντίσταση στην ινσουλίνη και οι αλλαγές στο σύστημα ορμονών του ατόμου. Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι τα άτομα που υποβάλλονται σε βαριατρικές επεμβάσεις παρουσιάζουν διαταραχή ορμονών και απώλεια μυϊκής μάζας εξαιτίας πολλών και διαφορετικών αιτιών (Lange&Königsrainer, 2019). Επίσης, οκίνδυνος απώλειας και δυσλειτουργίας των σκελετικών μυών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε παχύσαρκους ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε βαριατρική χειρουργική επέμβαση (Puthuchear, etal., 2013).

Ηβαριατρική χειρουργική προκαλεί εντός δύο ετών μετά την επέμβαση, μέση απώλεια μάζας σώματος σε ποσοστό 32% (Sjöström, 2013). Η απώλεια της μάζας σώματος δεν συνδέεται μόνο με την απώλεια σωματικού λίπους, αλλά και με την απώλεια μυϊκής μάζας (Davidsonetal., 2018 ' Nuijtenetal., 2020). Ωστόσο, η μυϊκή μάζα μπορεί να εκφραστεί με διάφορους όρους: α) μάζα χωρίς λίπος (FFM), β) άλιπη μάζα σώματος (LBM) και σκελετική μυϊκή μάζα (SMM). Πρέπει να σημειωθεί ότι η μάζα χωρίς λίπος και η άλιπη μάζα σώματος συχνά συγχέονται αλλά αποτελούν διαφορετικούς συνδυασμούςαπό μέρη του ανθρώπινου οργανισμού (Nuijtenetal., 2020).

Πιο αναλυτικά, ο ανθρώπινος οργανισμός περιέχει τη λιπώδη μάζα που αποτελείται από λιπώδη ιστό και τη μάζα χωρίς λίπος που περιλαμβάνει τα οστά, τους σκελετικούς μύες,

τα όργανα, τους ιστούς και το νερό του ανθρώπινου οργανισμού. Η άλιπη μάζα σώματος περιλαμβάνει τη συνολική μάζα του σώματος εκτός από τη λιπώδη μάζα και ταοστά. Τέλος, η σκελετική μυϊκή μάζα περιλαμβάνει μόνο το ξηρό βάρος των σκελετικών μυών και υπολογίζεται ιδανικά μέσω τμηματικής ανάλυσης του μυϊκού όγκου με μαγνητική τομογραφία ολόκληρου του σώματος. Ο σκελετικός μυϊκός ιστός είναι το κύριο συστατικό της άλιπης μάζας σώματος και της μάζας χωρίς λίπος και χρησιμοποιείται συχνά ως υποκατάστατος δείκτης για τη σκελετική μυϊκή μάζα (Nuijtenetal., 2020).

Η άλιπη μάζα σώματος αποτελείται κυρίως από μυϊκή μάζα. Κατά συνέπεια, η μεγάλου βαθμού απώλειά της προκαλεί μείωση της μυϊκής μάζας και πτώση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας (REE), η οποία με τη σειρά της επιδρά αρνητικά στον ρυθμό απώλειας μάζας σώματος του χειρουργημένου ασθενή, εξέλιξη η οποία συμβάλει στη μακροπρόθεσμη επανάκτηση της (Emara, etal., 2022).

Επίσης, ο μυϊκός ιστός διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εύρυθμη λειτουργία του μεταβολισμού, τη θερμορύθμιση, τη λειτουργική ικανότητα του οργανισμού και λειτουργεί ως αποθήκη γλυκογόνου, λιπώδους ιστού και πρωτεϊνών (Nuijtenetal., 2022). Οι σκελετικοί μύες συμμετέχουν στην πρόσληψη της γλυκόζης στο αίμα και με τον τρόπο αυτό ασκούν προστασία στον οργανισμό στην αντίσταση στην ινσουλίνη. Απόρροια τούτου, η υπερβολική απώλεια μυϊκής μάζας έπειτα από μία βαριατρική χειρουργική επέμβαση προκαλεί λειτουργικές και μεταβολικές βλάβες (Mechanicketal., 2020). Κατά συνέπεια, η μεγάλη απώλεια μυϊκού ιστού προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο μεταβολισμό, έκπτωση της λειτουργίας του και μείωση της ποιότητας ζωής (vanVenrooijetal., 2012).

Πράγματι, η μεγάλης κλίμακας απώλεια μάζας σώματος μετά από βαριατρική χειρουργική επέμβαση προκαλεί μεγάλη απώλεια λιπώδους μάζας και σημαντική απώλεια άλιπης μάζας. Όμως, οι μυϊκές πρωτεΐνες αποτελούν σημαντική πηγή αμινοξέων για την εύρυθμη λειτουργία των κυττάρων του οργανισμού. Η εξέλιξη αυτή χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, καθώς τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών ανέφεραν ότι η υπερβολική απώλεια άλιπης μάζας που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια διαιτητικών προγραμμάτων, προκαλεί σοβαρά προβλήματα στον μεταβολισμό, τη θερμορύθμιση και τη λειτουργική ικανότητα των διαιτωμένων (Zhouetal., 2022). Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όλα τα διατροφικά προγράμματα απώλειας σωματικής μάζας συνιστάται η απώλεια λιπώδους μάζας σώματος να αποτελεί το 75% και η απώλεια άλιπης μάζας σώματος να

αντιπροσωπεύει το υπόλοιπο 25% (Heymsfield, Gonzalez, Shen, Redman, & Thomas, 2014).

Τα ευρήματα πρόσφατων μελετών υποστηρίζουν ότι η μεγάλης κλίμακας απώλεια άλιπης μυϊκής μάζας έπειτα από τις βαριατρικές επεμβάσεις αυξάνει την όρεξη του χειρουργημένου, κατάσταση η οποία ενοχοποιείται για επανάκτηση της σωματικής του μάζας (Grannell, DeVito, Murphy, & leRoux, 2019 ' Flack, Hays, & Moreland, 2020 ' Turicchi et al., 2020). Ως εκ τούτου, η απώλεια μυϊκού ιστού που παρατηρείται μετά από τις βαριατρικές επεμβάσεις επηρεάζει σε αρκετές περιπτώσεις την μακροπρόθεσμη επιτυχή έκβαση της επέμβασης, καθώς οι χειρουργημένοι ανακτούν τη χαμένη σωματική τους μάζα (Nuijten et al., 2022).

Οι Ciangura και συν. (2010) τόνισαν ότι η απώλεια μυϊκού ιστού παρουσιάζεται κατά κύριο λόγο τους πρώτους έξι μήνες έπειτα από την επέμβαση. Η απώλεια μυϊκού ιστού συνεχίζεται και στα επόμενα μετεγχειρητικά στάδια, ωστόσο δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για την περίοδο που η απώλεια αυτή είναι μεγαλύτερη, ώστε να αντιμετωπιστεί με στοχευμένες πρακτικές. Από την άλλη πλευρά, οι Nuijten και συν. (2020) μελέτησαν την απώλεια μάζας χωρίς λίπος σε 3596 ασθενείς (20% άνδρες, $43,5 \pm 11,1$ ετών, $\Delta\text{ΜΣ} = 44,2 \pm 5,5$ kg/m²) που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή και Roux-en-Y γαστρικής παράκαμψης (RYGB). Από τα αποτελέσματα της μελέτης οι συγγραφείς συμπέραναν ότι οι ασθενείς παρουσίασαν σημαντική απώλεια μάζας χωρίς λίπος τους πρώτους 18 μήνες μετά τη βαριατρική επέμβαση, με τη μεγαλύτερη απώλεια να παρουσιάζεται το διάστημα των 3-6 πρώτων μηνών, η οποία κορυφώνεται τον 7^ο μήνα.

Μία πρόσφατη μελέτη κοορτής προσδιόρισε ότι η μεγάλη απώλεια μάζας σώματος συνοδεύεται από μεγάλη απώλεια άλιπης μάζας σώματος και σκελετικών μυών, σε άτομα με παχυσαρκία που υποβλήθηκαν σε κοινές βαριατρικές επεμβάσεις, έναν χρόνο μετά τη χειρουργική επέμβαση. Ωστόσο, μετά τον πρώτο χρόνο οι ανωτέρω τιμές παραμένουν σταθερές και παρουσιάζουν μικρές μεταβολές. Επίσης οι ερευνητές διαπίστωσαν διαφοροποιήσεις στη διασύνδεση της απώλειας μάζας σώματος και άλιπης μάζας σώματος ανάμεσα στους άνδρες και στις γυναίκες (Davidson et al., 2018).

Τα ευρήματα αυτά είναι σημαντικά, ωστόσο οι περισσότερες μελέτες σχετικά με την επίδραση της μείωσης της μάζας σώματος στην άλιπη μάζα σώματος και στη μυϊκή μάζα, σε άτομα με παχυσαρκία που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση αφορούν τα

πρώτα δύο χρόνια μετά την επέμβαση (Browning, Franco, Cyrus, Celi, & Evans, 2016). Επίσης, αρκετές μελέτες που υλοποιήθηκαν σε βαριατρικούς ασθενείς για την αξιολόγηση της σύστασης του σώματός τους μελέτησαν τις μεταβολές της μάζας σώματος των χειρουργημένων ένα ή δύο έτη μετά την επέμβαση. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα αυτά δεν μπορούν να γενικευθούν (Davidson et al., 2018).

Η αξιολόγηση των αλλαγών της λιπώδους μάζας σε ασθενείς μετά από βαριατρική επέμβαση απαιτεί επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της σύστασης του σώματος οι οποίες πρέπει να γίνονται με τη χρήση κατάλληλων και αξιόπιστων μεθόδων (Haghighat et al., 2021). Τα σημαντικότερα εργαλεία για τον προσδιορισμό της σύστασης του σώματος είναι η αξονική τομογραφία (CT) και η μαγνητική τομογραφία (MRI), καθώς τα αποτελέσματα δεν επηρεάζονται από την κατάσταση ενυδάτωσης (Fosbøl & Zerahn, 2015). Ωστόσο, η αξιολόγηση της σύστασης του σώματος υλοποιείται κυρίως με την απορρόφηση ακτίνων X διπλής ενέργειας (DEXA), με την επιλεγμένη αξονική τομογραφία (Lemos, & Gallagher, 2017) και με την ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης, μέθοδο η οποία προσδιορίζει τη μυϊκή μάζα χωρίς λίπος (Donini et al., 2022). Η μέθοδος DEXA αποτελεί μέθοδο αναφοράς για την ανάλυση της σύστασης του ανθρώπινου σώματος, καθώς παρουσιάζει υψηλή ακρίβεια (Imboden et al., 2017), έχει επικυρωθεί από πολλά μοντέλα κριτηρίων και χρησιμοποιείται ευρύτατα για την υλοποίηση αξιολογήσεων σε κλινικές δοκιμές (Haghighat et al., 2021).

Στο πλαίσιο αυτό οι Thibault, Huber, Azagury, και Pichard, (2016) σε μελέτη τους ανέφεραν ότι οι ασθενείς που υποβάλλονται σε βαριατρική χειρουργική επέμβαση παρουσιάζουν μετεγχειρητικά μείωση της σωματικής τους μάζας, εξέλιξη η οποία προκαλεί τη μείωση της λιπώδους και της άλιπης μάζας σώματος. Στο πλαίσιο αυτό, η βαριατρική επέμβαση γαστρικού μανικιού προκαλεί μετεγχειρητικά τη μείωση της άλιπης μάζας σώματος, των επιπέδων πρωτεϊνών και των επιπέδων λευκωματίνης του ορού (3,5 mg/dL), ιδιαίτερα τους πρώτους μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση, φαινόμενο συχνό κυρίως στις δυσαπορροφητικές βαριατρικές επεμβάσεις (Dagan et al., 2017).

1.4 Διαχείριση απώλειας μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση

1.4.1 Διαχείριση απώλειας μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση μέσω της άσκησης

Η διαχείριση της απώλειας μυϊκής μάζας σε χειρουργημένους βαριατρικούς ασθενείς περιλαμβάνει: α) την αποτελεσματική κάλυψη των διατροφικών τους αναγκών μέσω του κατάλληλου διαιτολογίου και β) τη σωματική άσκηση (Lange, & Königsrainer, 2019). Οι συγγραφείς πρόσφατων μελετών διαπίστωσαν ότι η απώλεια σωματικής μάζας έπειτα από βαριατρικές χειρουργικές επεμβάσεις, επηρεάζει την απόδοση των χειρουργημένων στην αερόβια άσκηση (Dereppe, Forton, Pauwen, & Faoro, 2019 Wilms, Ernst, hurnheer, Weisser, & Schultes, 2013).

Παράλληλα διαπιστώθηκε ότι η τακτική άσκηση και η σωματική δραστηριότητα συμβάλει στη μυϊκή ενδυνάμωση των ασθενών που υποβλήθηκαν σε βαριατρική επέμβαση και στην αποφυγή επανάκτησης της χαμένης μάζας σώματος. Επιπλέον, οι ασθενείς που υποβάλλονται σε βαριατρική επέμβαση και δεν ασκούνται μετεγχειρητικά, παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο απώλειας μυϊκής μάζας (MayoClinic Health System, 2015).

Οι Zouhal και συν. (2020) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επισημαίνουν ότι η προπόνηση με αντίσταση (resistancetraining - RT) βελτιώνει τη σύσταση του σώματος, συμβάλει καθοριστικά στη μείωση της μάζας σώματος και της λιπώδους μάζας και αυξάνει την άλιπη μάζα σώματος στα άτομα με παχυσαρκία. Παράλληλα, ο συνδυασμός προπόνησης αντιστάσεων και η επαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης μέσω συμπληρωμάτων πρωτεΐνης ορού γάλακτος για διάστημα 12 εβδομάδων, συνέβαλαν στην αύξηση της άλιπης μάζας σώματος και τη μείωση της σωματικής μάζας σε ασθενείς που είχαν υποβληθεί πριν από 2-7 χρόνια σε κάποια κοινή βαριατρική χειρουργική επέμβαση.

Υπό αυτό το πρίσμα, η παρακολούθηση ενός εξατομικευμένου προγράμματος σωματικής άσκησης έπειτα από μία βαριατρική επέμβαση συμβάλει: α) στην απώλεια μάζας σώματος, β) στην ανάκαμψη και σύσφιξη του δέρματος, γ) στην αποφυγή ανάκτησης της χαμένης σωματικής μάζας μετά την επέμβαση, δ) στην αύξηση της μυϊκής μάζας, ε) στη βελτίωση της λειτουργίας του μυοσκελετικού συστήματος, στ) στην αύξηση της δύναμης,

της αντοχής, της ισορροπίας και της μεταβολικής λειτουργίας (MayoClinicHealthSystem, 2015).

1.4.2 Διαχείριση απώλειας μυϊκής μάζας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση μέσω της διατροφής

Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε βαριατρική επέμβαση παρουσιάζουν μετεγχειρητικά αυξημένες ανεπάρκειες σε θρεπτικά συστατικά (Mulitaetal., 2021 'vanRutte, Aarts, Smulders, & Nienhuijs, 2014). Ο μηχανισμός ανάπτυξής τους διαφέρει ανάλογα με τις χειρουργικές επεμβάσεις και με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ασθενή. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δύο συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-αναλύσεων, οι σημαντικότερες ελλείψεις παρουσιάζονται σε μικροθρεπτικά συστατικά όπως λίπη, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και μικροθρεπτικά συστατικά όπως βιταμίνη B12, φολικό οξύ, σίδηρο, ασβέστιο, θειαμίνη, κ.α. (Guetaal., 2020 'Haetaal., 2021). Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε sleeve γαστρεκτομή διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο από αυτές τις ανεπάρκειες λόγω μειωμένης έκκρισης υδροχλωρικού οξέος, μειωμένης πρόσληψης, επιβαρυντικών στην υγεία διατροφικών επιλογών, μετεγχειρητικού εμετού και ναυτίας, καθώς και αποφυγής κατανάλωσης τροφής λόγω δυσανεξίας (Ben-Poratetal., 2015).

Μία από τις σημαντικότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές των βαριατρικών επεμβάσεων είναι η μεγάλη απώλεια πρωτεΐνης, η οποία συνδέεται με απώλεια μυϊκής μάζας. Πρόσφατες οδηγίες για τη διατροφική διαχείριση ασθενών που υποβάλλονται σε βαριατρική επέμβαση επισημαίνουν ότι η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης πρέπει να είναι 1,1-1,5g ανά κιλό σωματικού βάρους. Για την επίτευξη των συστάσεων αυτών προτείνεται η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε πρωτεΐνες όπως το άπαχο κρέας, το ψάρι, τα αυγά, τα γαλακτοκομικά με χαμηλά λιπαρά και τα όσπρια, έναντι τροφών πλούσιων σε υδατάνθρακες ή λιπαρά (Emaetaal., 2022).

Η διατροφική αντιμετώπιση της απώλειας μυϊκής μάζας, συνδέεται με την επαρκή κάλυψη των ημερήσιων αναγκών του ασθενή σε πρωτεΐνη (Lange, & Königsrainer, 2019). Τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα που περιέχουν μεγάλη συγκέντρωση πρωτεΐνης συμβάλουν καθοριστικά στην αποφυγή της ανεπάρκειας θρεπτικών συστατικών και του υποσιτισμού, καθώς περιέχουν πρωτεΐνη σε υψηλή συγκέντρωση, βιταμίνες και μέταλλα

και είναι εύκολο να καταναλωθούν από τους ασθενείς ακόμα και τις πρώτες ημέρες μετά την επέμβαση, όπου αδυνατούν να καταναλώσουν στερεή τροφή (Al-Shamarietal., 2018).

Τέλος αξίζει να τονιστεί ότι οι κλινικοί διαιτολόγοι συνιστούν την κατανάλωση πρωτεϊνών και πρωτεϊνικών σκευασμάτων σε άτομα με παχυσαρκία που υποβλήθηκαν σε βαριατρική επέμβαση, για να ελαχιστοποιήσουν μετεγχειρητικά την απώλεια άλιπης σωματικής μάζας, καθώς η υπερβολική απώλεια μυϊκής μάζας μειώνει τον ρυθμό μεταβολισμού των πρωτεϊνών στον ανθρώπινο οργανισμό (Schiavoetal., 2017).

1.5 Απώλεια μυϊκής μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή

1.5.1 Απώλεια μάζας χωρίς λίπος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή 1-7 χρόνια μετά την επέμβαση

Οι Schneider και συν. (2016) ανέφεραν σημαντική απώλεια λιπώδους μάζας σε ασθενείς με παχυσαρκία, μετά από χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού. Συγκεκριμένα, σε 23 ασθενείς παρατηρήθηκε 17 μήνες μετά την επέμβαση μεγάλη μεταβολή της σωματικής μάζας από $43,7 \pm 4,4$ σε $37,2 \pm 9,4\%$ ($p=0,037$). Την ίδια περίοδο παρατηρήθηκε απώλεια λιπώδους μάζας που αντιπροσώπευε το 37% των συνολικών μετεγχειρητικών απωλειών της σωματικής της μάζας. Ωστόσο, εκτός από την απώλεια λιπώδους μάζας, έπειτα από επέμβαση sleeveγαστρεκτομής, παρατηρείται απώλεια μάζας χωρίς λίπος (Nuijtenetal., 2021 'Tafajetal., 2020). Πρόσφατες μελέτες επισήμαναν ότι τα άτομα με παχυσαρκία που υποβάλλονται σε Sleeve γαστρεκτομή παρουσιάζουν απώλεια μυϊκής μάζας και ΔΜΣ τους πρώτους 12 μήνες μετά την επέμβαση (Diniz-Sousaetal., 2021' Nuijtenetal., 2021).

Οι Peterli και συν. (2017) επισήμαναν ότι οι σημαντικότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές των ασθενών που υποβάλλονται σε βαριατρική χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού, είναι η απώλεια θρεπτικών συστατικών, μάζας χωρίς λίπος, άλιπης μάζας και η μη επαρκής κάλυψη των διατροφικών τους αναγκών. Ομοίως, οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε γαστρικό μανίκι παρουσιάζουν μεγάλη απώλεια σωματικής και λιπώδους μάζας μετεγχειρητικά. Παράλληλα, η μαζική απώλεια σωματικής μάζας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό των λιπαρών οξέων και στη

συσσώρευση λιπιδίων εντός των σκελετικών μυών σε άτομα με παχυσαρκία (Nguyen et al., 2022).

Οι Keidar και συν. (2013) σε μελέτη τους σε 18 βαριατρικούς ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού διαπίστωσαν ότι τους 3 πρώτους μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση οι ασθενείς παρουσίασαν απώλεια μάζας χωρίς λίπος σε ποσοστό 59,2% των συνολικών απωλειών της σωματικής μάζας (10.6 kg) μάζας. Οι απώλειες στη μάζα χωρίς λίπος 12 μήνες μετά την επέμβαση ήταν 9.7 kg και αντιπροσώπευαν το 56,8% των συνολικών απωλειών της μάζας σώματος των ασθενών.

Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Belfiore και συν (2015), οι Damms-Machado και συν (2012), οι Friedrich και συν (2013) και οι Verger και συν (2016), οι οποίοι ανέφεραν σημαντική μείωση στη λιπώδη μάζα σώματος και στη μάζα χωρίς λίπος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε γαστρικό μανίκι τον 6^ο και τον 12^ο μήνα μετά την επέμβαση. Η απώλεια μάζας χωρίς λίπος μειώθηκε μετά τον 6^ο μήνα, ενώ ο ρυθμός απώλειας λιπώδους μάζας επιβραδύνθηκε σημαντικά μετά τον 12^ο μήνα.

Οι Tam και συν. (2016) μελέτησαν τις μεταβολές στη μυϊκή μάζα σώματος 13 ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή 24 μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση. Από τα αποτελέσματα της μελέτης οι συγγραφείς συμπέραναν ότι η sleeve γαστρεκτομή συμβάλει στη μεγάλη μείωση της μάζας σώματος των ασθενών και στην αλλαγή της σύστασης του σώματός τους. Ειδικότερα, διαπίστωσαν ότι οι ασθενείς παρουσίασαν 30,7 ±2,6 % συνολική απώλεια βάρους (%TWL). Την ίδια περίοδο, το ποσοστό επί τοις εκατό της σωματικής μάζας των ασθενών που χάθηκε με τη μορφή της μάζας χωρίς λίπος ήταν 34,3±7,2%.

Οι Dagan και συν. (2017) σε μελέτη τους αξιολόγησαν την απώλεια μάζας χωρίς λίπος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε βαριατρική επέμβαση γαστρικού μανικιού 6 και 12 μήνες μετά την επέμβαση, καθώς και τη συσχέτιση της πρόσληψης πρωτεΐνης με τη μείωση του ρυθμού απώλειας μάζας χωρίς λίπος μετεγχειρητικά. Οι ασθενείς ήταν ηλικίας 18–65 ετών, με ΔΜΣ 43,5-44 και παρουσίαζαν συννοσηρότητες. Οι μετρήσεις της λιπώδους μάζας (kg) και μάζας χωρίς λίπος (kg) υλοποιήθηκαν με την ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης πολλαπλών συχνοτήτων (Bioelectrical Impedance Analysis - BIA). Στους ασθενείς χορηγήθηκε μετεγχειρητικά ενδεικτικό ημερήσιο διαιτολόγιο που περιελάμβανε τροφές τις οποίες μπορούσαν να καταναλώσουν.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν χαμηλή απώλεια μάζας χωρίς λίπος, 6 μήνες μετά την επέμβαση. Ακόμα, η ημερήσια κατανάλωση 60 g/ημέρα πρωτεΐνης, είναι χρήσιμος προγνωστικός παράγοντας για σχετική απώλεια μάζας χωρίς λίπος (τουλάχιστον 10%), 6 μήνες μετά την επέμβαση. Η κατανάλωση πρωτεΐνης συνεχίστηκε και τους επόμενους 6 μήνες. Την περίοδο 6-12 μήνες μετεγχειρητικά η απώλεια μάζας χωρίς λίπος ήταν μη στατιστικά σημαντική και οι συγγραφείς υποστήριξαν ότι η κρίσιμη περίοδος για την κατανάλωση πρωτεΐνης μετά την επέμβαση είναι οι πρώτοι έξι μήνες, όπου παρατηρείται αυξημένη απώλεια μάζας χωρίς λίπος. Οι ερευνητές βρήκαν μικρή συμμόρφωση στην ημερήσια κατανάλωση των ασθενών 37,9% των ανδρών και 76,9% των γυναικών στο προτεινόμενο διατροφικό πρόγραμμα (Daganetal., 2017).

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και τρεις άλλες μελέτες οι οποίες ανέφεραν χαμηλή πρόσληψη πρωτεΐνης σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή, σε επίπεδα κάτω από τη συνιστώμενη δόση τον πρώτο χρόνο μετά την επέμβαση (Andreu, Moizé, Rodríguez, Flores, & Vidal, 2010 'Moizéetal., 2013' Vergeretal., 2016). Η χαμηλή πρόσληψη πρωτεΐνης μπορεί να ερμηνευθεί από τη μείωση του όγκου του στομάχου, από δυσανεξία εξαιτίας της επέμβασης και από εμέτους. Για τον λόγο αυτό προτείνετε μετεγχειρητικά η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε πρωτεΐνες, τουλάχιστον 60 g/ημέρα, όπως ψάρι, γαλακτοκομικά προϊόντα, αυγά, προϊόντα σόγιας και όσπρια, αντί τροφών πλούσιων σε λίπη και υδατάνθρακες (Andreu et al., 2010). Σε περίπτωση αδυναμίας κατανάλωσης τροφών προτείνετε η κατανάλωση υγρών σκευασμάτων πλούσιων σε πρωτεΐνη για την αποφυγή του πρωτεϊνικού υποσιτισμού (Schollenbergeretal., 2016).

Λίγες μελέτες αξιολόγησαν τη σχέση ανάμεσα στην κατανάλωση πρωτεΐνης και στη μείωση της μάζας χωρίς λίπος μετεγχειρητικά, σε ασθενείς με παχυσαρκία έπειτα από γαστρικό μανίκι. Οι Andreu και συν. (2010) βρήκαν ότι η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης 60 g ανά ημέρα ή 1,1g/kg σωματικού βάρους συσχετίστηκε με μικρότερη απώλεια μάζας χωρίς λίπος τους πρώτους 4 μήνες μετά την επέμβαση. Οι Moizé και συν. (2013) βρήκαν ότι η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης 60 g ανά ημέρα ή 1,1g/kg σωματικού βάρους συσχετίστηκε με χαμηλότερη απώλεια μάζας χωρίς λίπος στους 4 και 12 μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση. Σε καμία από τις δύο μελέτες δεν αξιολογήθηκε η σωματική δραστηριότητα των ασθενών μετεγχειρητικά, η οποία ωστόσο επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τη μείωση της μάζας χωρίς λίπος.

Οι Guida και συν. (2018) μελέτησαν τη μείωση της μάζας χωρίς λίπος σε 36 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε βαριατρική επέμβαση sleeve γαστρεκτομής. Οι 16 από τους ασθενείς ήταν γυναίκες και οι 20 άνδρες με μέση ηλικία τα 41,5 έτη (34,5–44,0 έτη) και μέσο ΔΜΣ $46,8 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$. Η αξιολόγηση των αλλαγών στη σύσταση του σώματος υλοποιήθηκε με τη χρήση της μεθόδου ΒΙΑ. Από τα αποτελέσματα της μελέτης οι συγγραφείς συμπέραναν ότι οι ασθενείς που είχαν υψηλότερη μάζας χωρίς λίπος προεγχειρητικά, παρουσίασαν και τις μεγαλύτερες απώλειες έναν χρόνο μετά την επέμβαση. Οι ερευνητές υποστήριξαν ότι οι ασθενείς με υψηλότερη μυϊκή μάζα πριν από τη χειρουργική επέμβαση αντιμετώπιζαν μεγαλύτερο κίνδυνο απώλειας μυϊκού ιστού έπειτα από την επέμβαση, λόγω περιορισμένης ενεργειακής πρόσληψης καθώς, η μάζα χωρίς λίπος συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στη δημιουργία της μυϊκής μάζας.

Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι τις μεγαλύτερες απώλειες μάζας χωρίς λίπος παρουσίασαν οι άνδρες, καθώς οι άνδρες διαθέτουν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα από τις γυναίκες και παρουσιάζουν διαφορές στη σύνθεση των μυϊκών ινών και στη μεταβολική τους δραστηριότητα. Συγκεκριμένα οισκελετικοί μύες των γυναικών παρουσιάζουν μεγαλύτερη ικανότητα στη σύνθεση των ινών και τη μεταβολική τους δραστηριότητα στα λιπίδια και ως εκ τούτου έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζονται καλύτερα σε συνθήκες στέρσης θρεπτικών ουσιών (Guida et al., 2018), όπως μετά από μία sleeve γαστρεκτομή που προκαλείται μεγάλη απώλεια μάζας σώματος (Maimounetal., 2017). Για τον λόγο αυτό, κρίνεται αναγκαία η εστίαση στη μετεγχειρητική απώλεια μάζας χωρίς λίπος μετά από μία χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού, για τον εντοπισμό των ασθενών που παρουσιάζουν αυξημένες απώλειες, ώστε να τους χορηγηθεί η κατάλληλη διατροφική υποστήριξη με πρωτεΐνες (Guidaetal., 2018).

Οι Kim και συν. (2019) αξιολόγησαν τις αλλαγές της σύστασης του σώματος σε 295 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή (256 άτομα) και σε γαστρική παράκαμψη Roux-en-Y (26 άτομα), 6, 12, 24 και 36 μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση. Οι μεταβλητές της σύστασης του σώματος μετρήθηκαν με τη μέθοδο ΒΙΑ και αξιολογήθηκαν οι εξής παράμετροι: α) η συνολική σωματική μάζα, β) ο ΔΜΣ, γ) η υπερβάλλουσα μάζα σώματος, δ) ο βασικός μεταβολικός ρυθμός, ε) η μάζα χωρίς λίπος, στ) η μάζα λίπους και ζ) το συνολικό νερό του σώματος. Από την αξιολόγηση των συμμετεχόντων που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή προέκυψαν οι εξής τιμές στον ΔΜΣ, στη μάζα λίπους και στη μάζα χωρίς λίπος (Πίνακας 5).

Πίνακας 5: Παράμετροι αξιολόγησης της σύστασης του σώματος 6-36 μήνες μετεγχειρητικά

	Προεγχειρητικά	6	12	18	24	36
Βάρος	117,6 (24.2)	89,7 (18,1)	82,4 (17,7)	82,9 (16,2)	83,2 (22,6)	85,7 (19,8)
ΔΜΣ	43 (7,6)	33,1 (6)	30,2 (5,6)	30,4 (6,1)	30,9 (8,7)	32 (6,9)
Μάζα Λίπους	49,3 (13.2)	33,6 (12,5)	27,7 (12,6)	26,3 (9.9)	27,4 (15)	29,5 (14,9)
Μάζα χωρίς λίπος			52,7			54,7
λίπος	67,8 (18)	55,9 (13,6)	(12,6)	55 (13.2)	54,6 (13,2)	(12,9)

Πηγή: Kim et al., 2019

Από τα αποτελέσματα της μελέτης οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι οι ασθενείς παρουσίασαν σημαντική απώλεια μάζας σώματος χωρίς λίπος τους έξι πρώτους μήνες μετά την επέμβαση. Επιπλέον οι ερευνητές συμπέραναν ότι τους πρώτους έξι μήνες οι ασθενείς παρουσίασαν σημαντική απώλεια στον ΔΜΣ. Τέλος, μετά τους πρώτους έξι μήνες από την επέμβαση, η απώλεια μάζας χωρίς λίπους παρουσίασε μία σταθερότητα (Kim et al., 2019).

Οι Haghghat και συν. (2020) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετα-ανάλυση διαπίστωσαν ότι, ασθενείς με παχυσαρκία που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή παρουσίασαν τους πρώτους 12 μήνες μετά την επέμβαση σταθερή απώλεια μάζας σώματος. Παράλληλα, δύο χρόνια μετά την επέμβαση οι ασθενείς είχαν επιτύχει απώλεια μάζας σώματος $30,7\% \pm 2,6$ των συνολικών απωλειών που πέτυχαν μετεγχειρητικά. Την ίδια στιγμή το ποσοστό της μάζας που χάθηκε με τη μορφή της μάζας χωρίς λίπος ήταν $34,3 \pm 7,25\%$ της συνολικής μετεγχειρητικής απώλειας μάζας χωρίς λίπος.

1.5.2 Απώλεια άλιπης μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή έναν μήνα μετά την επέμβαση

Η αλλαγή στη σύσταση του σώματος και οι επιπτώσεις στη λιπώδη και άλιπη μάζα σώματος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή έχουν περιγραφεί αναλυτικά σε αρκετές μελέτες για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των έξι μηνών μετά τη χειρουργική επέμβαση. Ακόμα, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, προέκυψε ότι λίγες μόνο μελέτες αξιολόγησαν την άλιπη μάζα στην οξεία φάση απώλειας της μάζας σώματος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή, έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση (Haghighatetal., 2021). Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μελετών που αξιολόγησαν την απώλεια άλιπης μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από τους τρεις πρώτους μήνες μετεγχειρητικά.

Πίνακας 6: Επιπτώσεις στον ΔΜΣ και στην άλιπη μάζα ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή

Έρευνα	Δείγμα	Φύλο (Ανδρες- γυναίκες)	Ηλικία (έτη)	ΔΜΣ (kg/m ²)	Μυϊκή μάζα (kg)	Χρονική διάρκεια (μήνες)	Μέθοδο ς	Είδος Μυϊκ. μάζας
Vaurs (2015)	44		39.6 ± 11.7	43.3 ± 5.4	57.0 ± 10.5	>3 μήνες >12 μήνες	DEXA	LBM
Hayashi (2017)	14	14 4/10	G1: 43.3 ± 7.3 G2: 64.6 ± 0.5	G1: 45.1 ± 7.5 G2: 43.2 ± 4.8	G1: 63.4 ± 10.8 G2: 37.9 ± 32.9	>12 μήνες	DEXA	LBM

Zhang Y (2017)	37	18/19	G1:42.71 ± 14.13	G1: 37.79 ± 4.87	G1: 55.29 ± 11.02	>3 μήνες	DEXA	LBM
			G2:29.04 ± 5.85	G2: 40.56 ± 4.54	G2: 62.92 ± 12.12			
Arhire (2018)	75	13/62	42,1 ± 11,5	45,15 ± 6,78	65,58 ± 12,42	0-6 μήνες -12 μήνες	DEXA	LBM
Zhang X (2018)	128	48/80	32.23 ± 10.52	39.66 ± 6.23	56.20 ± 11.81	>3 μήνες	DEXA	LBM
Talalaj (2020)	155	38/117	42.0 ± 10.5	43.9 ± 5.6	64.5 ± 10.6	>12 μήνες	DEXA	LBM
Chen (2021)	49	29/20	28 (23,5- 35,0)	40,0 ± 5,4	60,7 ± 11,9	0-6 μήνες -12 μήνες	DEXA	LBM

Οι Damms-Machado και συν. (2012) μελέτησαν τις μετεγχειρητικές διατροφικές ελλείψεις και τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή, κατά τη διάρκεια των πρώτων 12 μηνών μετά την επέμβαση. Στη μελέτη συμμετείχαν 54 ασθενείς ηλικίας 18-54 έτη. Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση των προσλαμβανόμενων συστατικών διατροφής και στις αλλαγές στη σύσταση του σώματος 1, 3, 6 και 12 μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση.

Οι ερευνητές διαπίστωσαν σημαντική μείωση της μάζας σώματος των έναν χρόνο μετά την επέμβαση, καθώς παρουσίασαν μεσοσταθμική απώλεια 0,3±18,6 kg που αντιστοιχεί σε EWL 64,5±16,3% και σχετική απώλεια σωματικού βάρους (RWL) 33,1±9,3%. Οι ασθενείς κατά την προεγχειρητική και μετεγχειρητική τους αξιολόγηση έναν μήνα μετά την επέμβαση παρουσίασαν τις εξής παραμέτρους της σύστασης του σώματός τους, που παρουσιάζονται στον Πίνακα 7. Από τη μελέτη του Πίνακα 7 εξάγεται το συμπέρασμα

ότι η μεταβολή της άλιπης μάζας σώματος των συμμετεχόντων έναν μήνα μετά την επέμβαση ήταν στατιστικά σημαντική (p. 0,002) (Damms-Machadoetal., 2012).

Πίνακας 7: Παράμετροι σύστασης σώματος ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή προεγχειρητικά και έναν μήνα μετεγχειρητικά

Παράμετροι	Προεγχειρητικά	Μετεγχειρητικά	Τάση
		1 μήνας	
Βάρος σώματος σε (kg)	148,6±26,1	132,5±24,0	<0,001
ΔΜΣ	51,7±8,5	46,4±7,9	<0,001
Περιφέρεια Μέσης	143,3±15,4	132,5 ±16,1	<0,001
Ολικό σωματικό λίπος (kg)	73,8±18,1	67,2±17,1	<0,001
Συνολικό σωματικό λίπος (%)	49,5±7,1	50,4±6,9	<0,001
Άλιπη μάζα σώματος (kg)	74,8±16,1	65,3±12,7	0,002

Πηγή: Damms-Machado et al., 2012

Οι Μαϊμούν και συν. (2017) προσδιόρισαν με τη μέθοδο DEXA τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος σε 41 ασθενείς με παχυσαρκία (33 γυναίκες – 8 άνδρες), έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη είχαν μέση ηλικία 39,2 - 14,1 έτη και μέσο ΔΜΣ 41,4 - 4,5 kg/m². Από τα αποτελέσματα της μελέτης οι συγγραφείς ανέφεραν ότι έναν μήνα μετά από βariatρική επέμβαση sleeve γαστρεκτομής προκαλείται μεγάλη απώλεια λιπώδους και άλιπης μάζας σώματος, όταν οι ασθενείς δεν λαμβάνουν επαρκή ποσότητα πρωτεΐνης και δεν εκτελούν σωματική άσκηση. Η αλλαγή στη σύσταση του σώματος συνδέεται με το φύλο και την ανατομική θέση του σώματος που υλοποιείται η αξιολόγηση (Maïmounetal., 2017).

Οι Μαϊμούν και συν. (2017) διαπίστωσαν μεγάλη απώλεια μάζας σώματος έναν μήνα μετά την επέμβαση (%TWL 8,7% και %EWL 18,7%) και μείωση της λιπώδους και

άλιπης μάζας σώματος σε ποσοστό 7-10%. Ωστόσο η μείωση της άλιπης μάζας δεν ήταν ίδια σε όλα τα μέρη του σώματος. Η μέση απώλεια σωματικής μάζας ήταν $-9,8 - 2,6/\text{kg}$, που αντιστοιχεί σε %TWL από $-8,7 - 1,8\%$. Η πλεονάζουσα μάζα σώματος των συμμετεχόντων στη μελέτη ήταν $54,0 - 12,3 \text{ kg}$ πριν από την ημέρα της επέμβασης και $44,2 - 12,0 \text{ kg}$ έπειτα από έναν μήνα, που αντιστοιχεί σε %EWL $18,7 - 4,9$. Μετά την επέμβαση, οι άνδρες παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερη και σχετική απώλεια μάζα σώματος έναντι των γυναικών του δείγματος. Η μείωση της άλιπης μάζας ήταν $(-9,4 - 3,0\%)$ και της λιπώδους $(-8,3 - 4,0\%)$ ήταν σημαντική ($P < .001$). Η μέση μείωση της λιπώδους μάζας % (kg) ήταν υψηλότερη στους άνδρες $(-11,5 - 3,3\%)$ συγκριτικά με τις γυναίκες $(-7,5 - 3,8\%)$ ($P < .01$).

Παράλληλα, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η μείωση της άλιπης μάζας ήταν μεγαλύτερη στους άνδρες σε όλα τα μέρη του σώματος (άνω άκρα-κορμός) εκτός από τα κάτω άκρα, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο λιπώδης ιστός των ανδρών παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στις αλλαγές που προκαλεί στον οργανισμό η sleeve γαστρεκτομή. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε ασθενή (ηλικία, βάρος, υπερβολική μάζα σώματος, ΔΜΣ) που μετρήθηκαν προεγχειρητικά δεν παρουσίασαν συσχέτιση με τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε και μία μελέτη κοορτής όπου δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση ανάμεσα στη μάζα σώματος, στην ηλικία, το φύλο και τον αρχικό ΔΜΣ με τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος έπειτα από βαριατρική επέμβαση γαστρικού μανικιού (Albanopoulos et al., 2016).

Η μείωση της άλιπης μάζας μετά από sleeve γαστρεκτομή έχει αποδοθεί στη δυσανεξία των ασθενών να προσλάβουν τροφή και θρεπτικά συστατικά, με συνέπεια την εμφάνιση μυϊκού καταβολισμού (Friedrich et al., 2013). Πρόσφατη μελέτη για τη μετεγχειρητική πορεία των ασθενών με sleeve γαστρεκτομή επισήμανε ότι τους πρώτους μήνες μετεγχειρητικά παρουσιάζεται σημαντική απώλεια άλιπης μάζας σώματος εξαιτίας της δραστηκής μείωσης της θερμιδικής πρόσληψης (-75%) και της χαμηλής πρόσληψης πρωτεΐνης $(-78,5\%)$ (Schiavo et al., 2017 ' Moize et al., 2013).

Στο πλαίσιο αυτό οι Moize και συν. (2013) πρότειναν ότι η πρόσληψη τουλάχιστον 60 g πρωτεΐνης/ημέρα ή $1,1 \text{ g}$ πρωτεΐνης /kg σωματικού βάρους την ημέρα συσχετίστηκε με την καλύτερη διατήρηση της άλιπης μάζας στους 4 και 12 μήνες μετά από sleeve γαστρεκτομή. Για τον λόγο αυτό οι ασθενείς που υποβάλλονται σε sleeve γαστρεκτομή πρέπει να ενθαρρύνονται να καταναλώνουν πρωτεΐνη αμέσως μετά την επέμβαση και

κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα, ώστε να αποφύγουν τη μεγάλη μείωση της άλιπης μάζας, η οποία παρατηρείται μετά από τη συγκεκριμένη βariatρική επέμβαση. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι Schiavo και συν. (2017) που ανέφεραν ότι συνίσταται στους ασθενείς που υποβάλλονται σε sleeve γαστρεκτομή να καταναλώνουν μετεγχειρητικά πρωτεΐνη, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος απώλειας μεγάλης ποσότητας άλιπης μάζας σώματος.

Στην ίδια κατεύθυνση οι Maïmoun και συν. (2019) αξιολόγησαν τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος σε 30 παχύσαρκους ασθενείς (25 γυναίκες - άνδρες) ηλικίας 18-62 ετών, που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή. Για τη μελέτη επιλέχθηκαν ασθενείς οι οποίοι πριν τη χειρουργική επέμβαση είχαν ΔΜΣ μεγαλύτερο από 40kg/m² (σοβαρή παχυσαρκία) ή ΔΜΣ μεγαλύτερο ή ίσο με 35 kg/m², οι οποίοι παρουσίαζαν συννοσηρότητες όπως σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, αρτηριακή υπέρταση, ή σύνδρομο πνευμονικής άπνοιας. Η αξιολόγηση των ασθενών υλοποιήθηκε μία ημέρα πριν την επέμβαση, έναν μήνα και 12 μήνες μετά την επέμβαση.

Η αξιολόγηση της σύστασης του σώματος υλοποιήθηκε με τη χρήση ακτίνων Χ διπλής ενέργειας και οι παράμετροι που αξιολογήθηκαν ήταν η μάζα σώματος, η μάζα άλιπου ιστού (LeanTissueMass-LTM), η κατανομή του κοιλιακού λίπους, ο συνολικός λιπώδης ιστός, ο σπλαχνικός λιπώδης ιστός και ο υποδόριος ιστός. Η αξιολόγηση της σύνθεσης του σώματος και των μαλακών ιστών (λιπώδης μάζα (kg), ποσοστό της μάζας σωματικού λίπους (%FM) και άλιπη μάζα (kg) μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας DEXA (Hologic QDR-4500A, Hologic, Inc., Waltham, MA). Κατά τη διάρκεια της μελέτης οι ασθενείς δεν έλαβαν συστάσεις να τροποποιήσουν τη φυσική τους δραστηριότητα και να λάβουν συμπλήρωμα πρωτεΐνης. Ωστόσο τους δόθηκαν συστάσεις από διατροφολόγο για τη σημασία της επαρκούς πρόσληψης πρωτεΐνης, της συνολικής μείωσης του λίπους και της αποφυγής απώλειας της μυϊκής σωματικής μάζας (Maïmounetal., 2019).

Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων ήταν 40,9 ± 15,1 έτη και η μέση τιμή του ΔΜΣ ήταν 41,9 ± 4,5 kg/m². Η μέση απώλεια βάρους των συμμετεχόντων έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση ήταν 9.7 ± 2,6 κιλά και 12 μήνες μετά την επέμβαση -32,1 ± 10,3 kg και απόκλιση από την αναμενόμενη μάζα σώματος των συμμετεχόντων (EBW 44,2 ± 11,6 kg και 21,6 ± 12,0 kg, αντίστοιχα (Maïmounetal., 2019). Η απόκλιση από την αναμενόμενη μάζα σώματος αποτελεί δείκτη αξιολόγησης για τη διάγνωση των διατροφικών διαταραχών (LeGrangeetal., 2012).

Τον πρώτο μήνα μετά την επέμβαση δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στους εξής δείκτες: α) LTM/FM και β) %FM εκτός από τα κάτω άκρα ενώ άλιπη μάζα και η λιπώδη μάζα μειώθηκαν σημαντικά ($p < 0,001$) σε όλα τα μέρη του σώματος $-6,3\%$ ($\pm 5,1\%$) και $-8,6\%$ ($\pm 6,0\%$) για τη λιπώδη μάζα (kg) και μεταξύ $-9,5\%$ ($\pm 5,4\%$) και $-10,4\%$ ($\pm 4,2\%$) για την άλιπη μάζα (kg). Από την άλλη πλευρά, 12 μήνες μετά την επέμβαση η διακύμανση των τιμών των παραμέτρων ήταν $38,2\%$ ($\pm 19,2\%$) και $-48,2\%$ ($\pm 14,4\%$) για τη λιπώδη μάζα (kg) και μεταξύ $-16,5\%$ ($\pm 7,7\%$) και $-19,2\%$ ($\pm 4,9\%$) για την άλιπη μάζα. Σε αμφότερες τις μετρήσεις η ποσοστιαία μεταβολή της άλιπης μάζας σε όλα τα μέρη του σώματος ήταν ομοιογενής. Ωστόσο, 12 μήνες μετά το χειρουργείο παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση στη λιπώδη μάζα (kg) στον κορμό σε σύγκριση με τα άνω και κάτω άκρα και για τη λιπώδη μάζα (%) στον κορμό σε σύγκριση με τακάτωάκρα ($p < 0,05$) (Maïmounetal., 2019).

Η μείωση της άλιπης μάζας στα άνω και κάτω άκρα είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του δείκτη σκελετικών μυών SMI (skeletalmuscleindex - SMI kg/m^2), αλλά το ποσοστό μεταβολής από την αρχική τιμή και τον 1^ο μήνα και τον 12^ο μήνα μετά την επέμβαση ήταν περίπου 10%. Στο 1^ο έτος, οι τιμές SMI κυμαίνονταν 5,93 έως 10,06 kg/m^2 για τις γυναίκες και 8,73-9,83 kg/m^2 για τους άνδρες (Maïmounetal., 2019).

Από τα αποτελέσματα της μελέτης οι συγγραφείς διαπίστωσαν την αλλαγή της σύστασης του σώματος των συμμετεχόντων, έπειτα από τη χειρουργική επέμβαση και στις δύο μετρήσεις-αξιολογήσεις (1^ο και 12^ο μήνα), καθώς παρατηρήθηκαν μειώσεις στη μάζα σώματος των ασθενών, στην άλιπη μάζα και στη λιπώδη μάζα. Η μεγαλύτερη απώλεια άλιπης μάζας παρατηρήθηκε στην οξεία φάση (1^ο μήνα) ενώ η λιπώδης μάζα παρουσίασε σταδιακή απώλεια. Συγκεκριμένα, η άλιπη μάζα παρουσίασε μείωση $-9,5\%$ έως $-10,4\%$ έναν μήνα μετά την επέμβαση, ενώ η λιπώδης μάζα μειώθηκε κατά $-6,3\%$ έως $-8,6\%$ την ίδια περίοδο (Maïmounetal., 2019).

Ακόμα, οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι η μείωση της άλιπης μάζας τον πρώτο μήνα μετά την επέμβαση ήταν περίπου ίση με τη μεταβολή της άλιπης μάζας τους επόμενους 11 μήνες της μελέτης. Η ερμηνεία αυτή συνδέεται με ελλείψεις σε διατροφικά συστατικά και κυρίως πρωτεϊνικό υποσιτισμό και ως εκ τούτου αναδεικνύεται η σημαντικότητα της κατάλληλης διατροφής για την αποφυγή της μεγάλης μείωσης της άλιπης μάζας έπειτα από βariatρική επέμβαση (Andreuetal., 2010), η οποία συνδέεται με μεγάλη μείωση της μυϊκής μάζας. Επίσης η μεγάλη μείωση της άλλης μάζας μπορεί να οδηγήσει σε

σαρκοπενία ή σε μείωση του μεταβολικού ρυθμού, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ανάκτηση της χαμένης μάζας σώματος και στη μακροπρόθεσμη αποτυχία της βαριατρικής επέμβασης. Τέλος οι συγγραφείς δεν βρήκαν θετική συσχέτιση μεταξύ του φύλου και της μείωσης της άλιπης μάζας έπειτα από βαριατρική επέμβαση sleeve γαστρεκτομής (Maïmounetal., 2019).

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δείγμα και ερευνητικός σχεδιασμός

Με βάση τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού της παρούσας έρευνας, έντεκα (N=11) ασθενείς, οι οποίοι επρόκειτο να υποβληθούν σε χειρουργική επέμβαση sleeve γαστρεκτομής, συμπεριλήφθηκαν εθελοντικά στη μελέτη. Η ηλικία των συμμετεχόντων κυμάνθηκε από τα 20 έως τα 49 έτη (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση: $41,36 \pm 8,04$ έτη, διάμεσος: 44 έτη). Από τους 11 συνολικά, οι 5 ασθενείς ήταν άνδρες και οι 6 γυναίκες. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά τους φαίνονται στον Πίνακα 8(ενότητα «Αποτελέσματα»).

Η πρώτη μέτρηση έγινε μία ημέρα πριν το χειρουργείο, κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο, ενώ η δεύτερη μέτρηση έγινε έναν μήνα μετά από αυτό. Πριν και μετά αξιολογήθηκαν η σωματική μάζα, ο δείκτης μάζας χωρίς λίπος (fat-free mass index; FFMI), ο δείκτης μάζας σώματος (body mass index; BMI) και ο δείκτης μάζας σωματικού λίπους (body fat mass index; BFMI). Μετά το χειρουργείο και μέχρι την 30η μετεγχειρητική ημέρα (2^η μέτρηση), όλοι οι ασθενείς ακολούθησαν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα διατροφής (Παράρτημα Α και Β) (Bertonietal., 2021), ενώ τους δόθηκε και ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με «weight cycling», δηλαδή με το αν συνηθίζουν να έχουν κυκλικές αυξομειώσεις στη σωματική τους μάζα (Παράρτημα Γ) (Panarottoetal., 2014).

Όλες οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν ήταν σε πλήρη συμφωνία με την Διακήρυξη του Ελσίνκι του 1964, όπως αυτή αναδιαμορφώθηκε έκτοτε 7 φορές, με την τελευταία και ισχύουσα έκδοση του 2013 (World Medical Association, 2013). Ζητήθηκε η γραπτή συγκατάθεση όλων των συμμετεχόντων αφού πρώτα ενημερώθηκαν για όλες τις διαδικασίες και τις μετρήσεις που αφορούσαν την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή (π.χ., αξιολόγηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, αλλά όχι την αμιγώς χειρουργική διαδικασία). Δόθηκαν επίσης οδηγίες για αποφυγή οποιασδήποτε διαδικασίας ή δραστηριότητας που θα μπορούσε δυνητικά να επηρεάσει τα αποτελέσματα της μελέτης, όπως για παράδειγμα ένα διαφορετικό διατροφικό πλάνο μετά το χειρουργείο, η λήψη διατροφικών σκευασμάτων επιπλέον αυτών που αναφέρονται στο διατροφικό πλάνο (πρωτεΐνης ή κρεατίνης) ή η συμμετοχή σε οποιασδήποτε μορφής ελαφρά άσκηση. Τέλος, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναφέρουν ενδεχόμενη λήψη φαρμάκων πέρα των συνταγογραφημένων από τον θεράποντα χειρουργό ιατρό.

2.2 Εργαλεία μέτρησης και διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η ανάλυση βιοηλεκτρικήςεμπέδησης (bioelectricalimpedanceanalysis) είναι μια τεχνική για την αξιολόγηση του σωματικού λίπους, της άλιπης σωματικής ή/και μυϊκής μάζας καθώς και του ΔΜΣ και πολλών άλλων παραμέτρων σωματικής σύστασης (ενδεικτικά αναφέρονται το εξωκυττάριο και ενδοκυττάριο υγρό, ο διατροφικός δείκτης και ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας) (Belfioreetal., 2015 ' Mastinoetal., 2016).Σύμφωναμετην Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία σε Ηλικιωμένους (The European WorkingGroup on Sarcopenia in OlderPeople - EWGSOP), η αξιολόγηση της μυϊκής μάζας στην κλινική πράξη υλοποιείται κατά κύριο λόγο με δύο διαφορετικές και αξιόπιστες μεθόδους αξιολόγησης: α) την ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DEXA) και β) την ανάλυση βιοηλεκτρικήςαντίστασης (BIA) (Cruz-Jentoftetal., 2010). Οι Faria, Faria, Cardeal, και Ito (2014) αναφέρουν ότι η μέθοδος DEXA είναι δύσκολο ναχρησιμοποιηθεί και να εφαρμοστεί, λόγω του υψηλούκόστους και της ανάγκης υψηλής εξειδίκευσης και κατάρτιση που υποχρεούνται να έχουν οι αξιολογητές. Αντιθέτως, η BIA είναι μία σχετικά απλή, γρήγορη και μη επεμβατική διαδικασία αξιολόγησης της σύστασης του σώματος, η οποία όμως, έχει αποδειχθεί ότι υπερεκτιμά ελαφρώς τη μάζα χωρίς λίπος σε παχύσαρκα άτομα.

Η μέθοδος BIA αξιολογεί την εμπέδησηόλου του ανθρωπίνουσώματος, δηλαδή την αντίσταση που εμφανίζει σε μικρής έντασης εναλλασσόμενηηλεκτρικό ρεύμα και μετράται με αυτό τον τρόπο η αγωγιμότητα του. Τα διάφορα τμήματα, οργάνια και δομές του ανθρώπινου σώματος έχουν διαφορετική αγωγιμότητα. Για παράδειγμα, οι ιστοί που γενικά είναιπλούσιοι σε νερό και ηλεκτρολύτες (π.χ., μύες και αίμα) έχουν υψηλή αγωγιμότητα και χαμηλή εμπέδηση. Το αντίθετο ισχύει για τον λιπώδη ιστό που παρουσιάζειμικρή αγωγιμότητα και υψηλή εμπέδηση. Βάσει αυτής της διαφοροποιημένης εμπέδησης μπορούμε να εξαγάγουμε συμπεράσματα σχετικά με την λιπώδη μάζα του ανθρώπινου σώματος (Jaffrin&Morel, 2008).

Η ανάλυση βιοηλεκτρικήςεμπέδησης στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής πραγματοποιήθηκε με το μηχάνημα Quadscan και αξιολογήθηκε ο δείκτης άλιπης μάζας σώματος που περιλαμβάνει ουσιαστικά όλα τα στοιχεία και τους ιστούς πλην του λιπώδους (νερό, σπλάχνα, σκελετικοί μύες, συνδετικό ιστό) (Εικόνα 6). Πιο

συγκεκριμένα, οι ασθενείς αξιολογήθηκαν μετά από 4 ώρες νηστείας ξαπλωμένοι σε ύπτια θέση πάνω σε μη αγώγιμη επιφάνεια. Τα ηλεκτρόδια του μηχανήματος τοποθετήθηκαν ως εξής: δύο στο δεξί μετατόρσιο και δύο στο δεξί μετακάρπιο και αφότου είχαν προηγηθεί οι μετρήσεις της σωματικής μάζας, τους ύψους, καθώς και της περιφέρειας της μέσης και των γοφών, τα οποία είναι απαραίτητα για την περαιτέρω ανάλυση της σωματικής σύστασης από το μηχάνημα βιοηλεκτρικήςεμπέδησηςQuadScan. Εισήχθησαν επιπλέον ως παράμετροι το φύλο του/της κάθε ασθενή/-ούς, η ηλικία, το ύψος, η περίμετρος γοφών και μέσης και η σωματική δραστηριότητα διότι επηρεάζουν τα αποτελέσματα της μέτρησης.



Εικόνα 6: Το Quadscan 4000 της Bodystat (UK)

Πηγή: www.bodystat.com

2.3 Ανάλυση των δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε στο στατιστικό πακέτο SPSS v.27. Αρχικά πραγματοποιήθηκε το Shapiro-Wilktest προκειμένου να εξεταστεί η ομαλή κατανομή όλων των εξαρτημένων μεταβλητών. Το Shapiro-Wilk προτιμήθηκε έναντι του Kolmogorov-Smirnov λόγω του μικρού αριθμού των συμμετεχόντων (N=11). Βρέθηκε

ότι όλες οι εξαρτημένες μεταβλητές ακολουθούσαν την κανονική κατανομή σε κάθε μια από τις δύο χρονικές στιγμές (σωματική μάζα: $p=0,489$ και $p=0,977$; δείκτης μάζας χωρίς λίπος: $p=0,647$ και $p=0,515$; δείκτης μάζας σωματικού λίπους: $p=0,223$ και $p=0,149$; δείκτης μάζας σώματος: $p=0,916$ και $p=0,148$, αντίστοιχα για τις 2 χρονικές στιγμές). Βάσει αυτού, πραγματοποιήθηκε Student's t-test για εξαρτημένα δείγματα (paired/dependentsamples) για να γίνει σύγκριση των μέσων τιμών όλων των εξαρτημένων μεταβλητών μεταξύ των δύο χρονικών στιγμών (πριν και έναν μήνα μετά το χειρουργείο), ενώ υπολογίστηκε και το μέγεθος επίδρασης (effectsize) με τον δείκτη Cohen'sd. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο επίπεδο $\alpha=0,05$.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι ασθενείς εμφάνισαν χαμηλότερη τιμή σωματικής μάζας μετά το χειρουργείο ($127,3 \pm 14,9$ kg) σε σχέση με πριν από αυτό ($143,9 \pm 15,7$ kg). Αυτή η διαφορά [$\sim 16,6$ kg, 95%CI: (13,1 - 20,1)] ήταν στατιστικώς σημαντική με $t(10)=10,69$, $p < 0,001$ και με μέγεθος επίδρασης $d=3,22$ (Πίνακας 8 και Εικόνα 7).

Παρομοίως, οι ασθενείς εμφάνισαν χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος (BMI) μετά το χειρουργείο ($42,43 \pm 5,04$ kg/m²) σε σχέση με πριν από αυτό ($47,82 \pm 4,98$ kg/m²). Αυτή η διαφορά [$\sim 5,50$ kg/m², 95%CI: (4,31 - 6,70)] ήταν στατιστικώς σημαντική με $t(10)=10,26$, $p < 0,001$ και με μέγεθος επίδρασης $d=3,09$ (Πίνακας 8 και Εικόνα 8).

Επιπλέον, οι ασθενείς εμφάνισαν χαμηλότερο δείκτη μάζας σωματικού λίπους (BFMI) μετά το χειρουργείο ($20,34 \pm 6,46$ kg/m²) σε σχέση με πριν από αυτό ($23,30 \pm 6,01$ kg/m²). Αυτή η διαφορά [$\sim 2,96$ kg/m², 95%CI: (1,63 - 4,29)] ήταν στατιστικώς σημαντική με $t(10)=4,95$, $p < 0,001$ και με μέγεθος επίδρασης $d=1,49$ (Πίνακας 8 και Εικόνα 9).

Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στον δείκτη μάζας σώματος χωρίς λίπος (FFMI). Πιο συγκεκριμένα, παρόλο που ο δείκτης μετά το χειρουργείο ($22,59 \pm 3,59$ kg/m²) ήταν ελαφρώς χαμηλότερος σε σχέση με πριν το χειρουργείο ($23,28 \pm 3,66$ kg/m²), αυτή η διαφορά [$\sim 0,69$ kg/m², 95%CI: (-0,35 - 1,73)] ήταν στατιστικώς μη σημαντική με $t(10)=1,48$, $p=0,170$ (Πίνακας 8 και Εικόνα 10).

Πίνακας 8: Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ασθενών (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση)

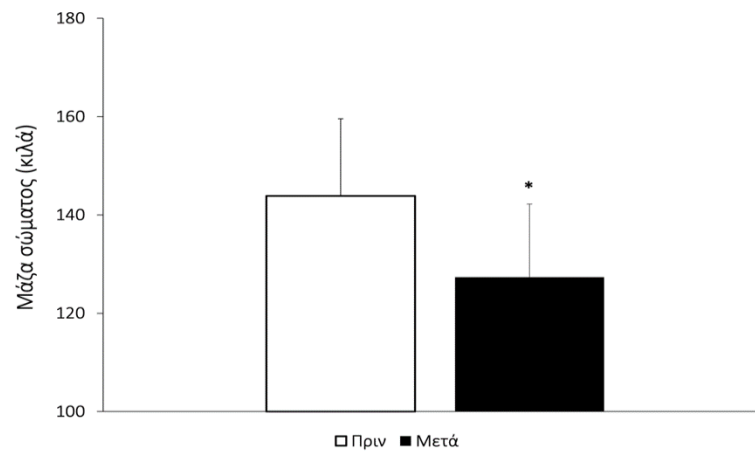
	Πριν το χειρουργείο	Έναν μήνα μετά το χειρουργείο
Φύλο (Α/Γ)	5/6	
Ηλικία (yr)	41,36 \pm 8,04	
Ύψος (m)	1,74 \pm 0,11	
Σωματική μάζα(kg)	143,9 \pm 15,7	127,3 \pm 14,9*
Δείκτης μάζας χωρίς λίπος (kg/m ²)	23,28 \pm 3,66	22,59 \pm 3,59
Δείκτης μάζας σωματικού	23,30 \pm 6,01	20,34 \pm 6,46*

λίπους (kg/m²)

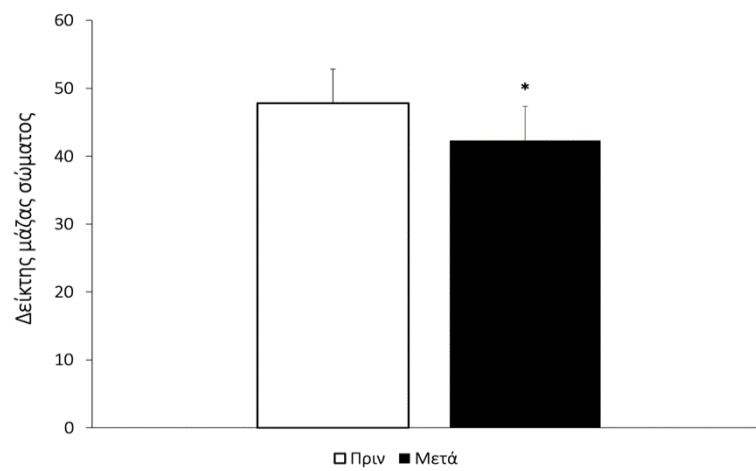
Δείκτης μάζας σώματος 47,82 ± 4,98 42,32 ± 5,04*

(kg/m²)

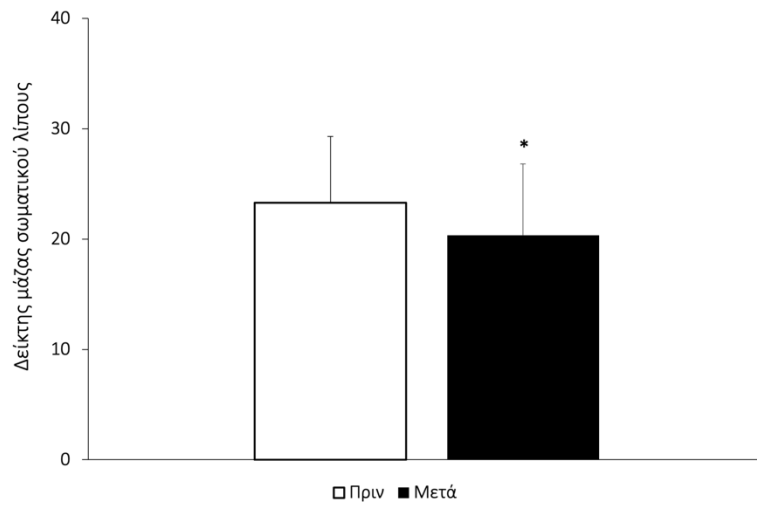
Το σύμβολο (*) υποδηλώνει στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σχέση με πριν το χειρουργείο



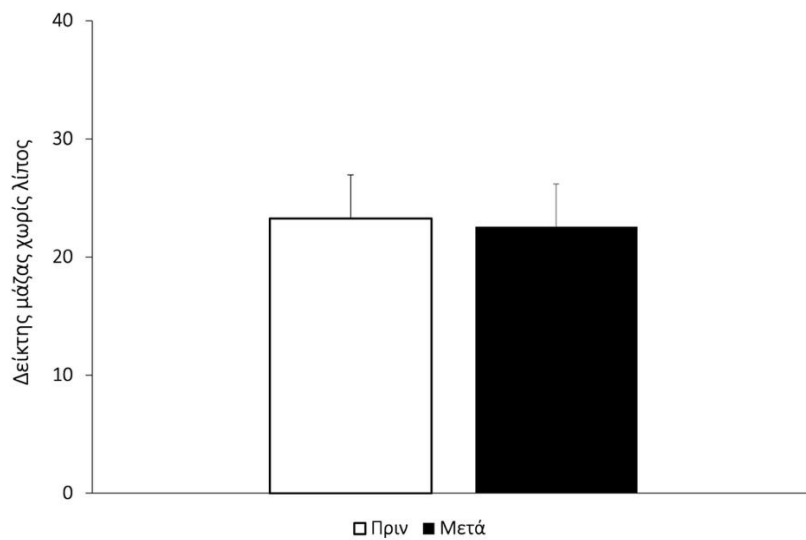
Εικόνα 7: Μάζα σώματος πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση



Εικόνα 8: Δείκτης Μάζας Σώματος πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση



Εικόνα 9: Δείκτης μάζας σωματικού λίπους πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση



Εικόνα 10: Δείκτης μάζας χωρίς λίπος πριν και έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν να προσδιορίσει τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε sleeve γαστρεκτομή. Συγκεκριμένα σκοπός της έρευνας ήταν να προσδιορίσει τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος των ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή και τις επιπτώσεις της επέμβασης στη μυϊκή τους μάζα, έναν μήνα μετά την επέμβαση.

Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας προέκυψε ότι η παχυσαρκία είναι μια πολυπαραγοντική κατάσταση, η οποία προκαλεί σοβαρές δυσκολίες στην καθημερινότητα και στην ποιότητα ζωής των ενήλικων και των παιδιών (Wangetal., 2022). Ο επιπολασμός της αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια και η αντιμετώπισή της αποτελεί ένα μείζονος σημασίας ζήτημα δημόσιας υγείας (Lange, &Königsrainer, 2019).Μία από τις πιο αποτελεσματικές θεραπευτικές προσεγγίσεις της,αποτελεί η βαριατρική χειρουργική η οποία υλοποιείται με πολλές και διαφορετικές μεθόδους και προσφέρει βελτίωση της ποιότητας ζωής στο άτομο σε ατομικό, κοινωνικό, συναισθηματικό και ψυχολογικό επίπεδο (Handzlik-Orlik, Holecki, Orlik, Wyleżoń, &Duława, 2015). Τα αποτελέσματα μιας συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας τονίζουν ότι η βελτίωσης της ποιότητας ζωής των χειρουργημένων επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της βελτίωσης της αυτοεικόνας και της αυτοεκτίμησής τους (Krölletal., 2016). Οι Stroh, Meyer, και Manger, (2014) σε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διαπίστωσαν ότι έπειτα από βαριατρικές επεμβάσεις μειώνονται οι επιπτώσεις των συννοσηροτήτων των ασθενών καθώς σε 80% των περιπτώσεων βελτιώθηκαν τα συμπτώματα του σακχαρώδους διαβήτη.

Η Sleeve γαστρεκτομή παρουσιάζει μεγάλη αποτελεσματικότητα και θεωρείται σήμερα η πιο διαδομένη μέθοδος βαριατρικής χειρουργικής επέμβασης για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας (ASMBS, 2022' Haghghatetal., 2021' Lange, &Königsrainer, 2019). Σύμφωνα με τυχαιοποιημένες μελέτες η Sleeve γαστρεκτομή αποτελεί μια ασφαλή και αποτελεσματική χειρουργική μέθοδο για την απώλεια βάρους και την επίλυση των μείζονων συννοσηροτήτων σε άτομα με παχυσαρκία (Antoniewiczetal., 2019 ' Beckman, &Earthman, 2013 ' Oh, Lee, &Cho, 2022).

Οι Mocian, &Coroş, (2021) σε μελέτη τους σε 70 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeveγαστρεκτομή διαπίστωσαν ότι το 83% των ασθενών ανέφεραν βελτίωση της αυτοεκτίμησης τους έπειτα από τη χειρουργική επέμβασηLSG, βελτίωση των

συμπτωμάτων του σακχαρώδους διαβήτη, της αρτηριακής πίεσης και της υπνικής άπνοιας σε ποσοστό 80%, 42,5% και 70,1% αντίστοιχα.

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν οι Hady, Dadan, & Luba (2012) και οι Rawlins, Rawlins, Brown, & Schumacher (2013) οι οποίοι ανέφεραν ότι η επέμβαση γαστρικού μανικιού αυξάνει την αποτελεσματική διαχείριση των συννοσηροτήτων ατόμων με παχυσαρκία. Οι Juodeikis και συν. (2017) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ανέφεραν ότι το 77,8% των ατόμων μετά από τη Sleeve γαστρεκτομή βελτίωσε τη διαχείριση των συμπτωμάτων του σακχαρώδους διαβήτη και το 42,5% των περιπτώσεων παρουσίασε ύφεση και βελτίωση των τιμών της αρτηριακής πίεσης. Ομοίως οι Casella και συν. (2016) ανέφεραν ότι το 38,8% των ασθενών που υποβλήθηκαν σε Sleeve γαστρεκτομή βελτίωσαν τη διαχείριση της υψηλής αρτηριακής πίεσης. Σε συστηματική ανασκόπηση 14 μελετών, οι Graham και συν. (2019) διαπίστωσαν ότι παρατηρήθηκε βελτίωση του ελέγχου της υψηλής αρτηριακής πίεσης στους χειρουργημένους μετεγχειρητικά, ωστόσο ο αριθμός των μελετών ήταν μικρός. Τέλος, οι Castagnet και συν. (2018) σε μελέτη 182 ασθενών υποστήριξαν ότι η Sleeve γαστρεκτομή βελτίωσε τα συμπτώματα της υπνικής άπνοιας, 10 χρόνια μετά την επέμβαση, σε ποσοστό 70,1 % των περιπτώσεων.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης προέκυψε ότι έναν μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση οι ασθενείς παρουσίασαν σημαντική μείωση στον ΔΜΣ. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα πρόσφατων συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-αναλύσεων που επισημαίνουν ότι η sleeve γαστρεκτομή αποτελεί μία ιδιαίτερα αποτελεσματική θεραπευτική προσέγγιση της παχυσαρκίας, καθώς προκαλεί γρήγορη μείωση του ΔΜΣ των ασθενών, από τις πρώτες εβδομάδες μετά την επέμβαση (Haghighat Sharples & Mahawar, 2020 'Nuijtenetal., 2022 'Sylvivris, Mesinovic, Scott, & Jansons, 2022)

Από τα αποτελέσματα της μελέτης προέκυψε επίσης ότι οι ασθενείς τον πρώτο μήνα μετά την επέμβαση παρουσίασαν σημαντική απώλεια σωματικής μάζας, με τη διαφορά των προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών τιμών να είναι στατιστικώς σημαντική. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα συμπεράσματα πρόσφατων μελετών. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν ευρήματα που επισημαίνουν ότι η διαφοροποίηση στην αρχική μάζα σώματος και τη σύσταση του σώματος επηρεάζουν την κατανομή της

απώλειας μάζας σώματος, μάζας χωρίς λίπος και άλιπης μάζας μετά από κάθε βαριατρική επέμβαση (Haghighatetal., 2020).

Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν και με τα αποτελέσματα μελέτης των Zetu, Pora, Pora, Munteanu, και Mota, (2018,) οι οποίοι ανέφεραν ότι η απώλεια μάζας σώματος έπειτα από sleeve γαστρεκτομή είναι σημαντική από τον πρώτο μήνα μετά την επέμβαση, καθώς παρουσιάζεται σημαντική μείωση στο σωματικό και σπλαχνικό λίπος και στη λιπώδη μάζα σώματος. Επιπροσθέτως, η απώλεια θρεπτικών συστατικών προκαλεί την απώλεια μυϊκής μάζας, επιπλοκή που δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στη μετεγχειρητική πορεία των ασθενών. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν αρκετές μελέτες στις οποίες διαπιστώθηκε ότι μετά από επεμβάσεις γαστρικού μανικιού παρουσιάζονται μετεγχειρητικές επιπλοκές (ASMBS, 2021). Ειδικότερα, μετά από κάθε βαριατρική επέμβαση οι ασθενείς παρουσιάζουν μεγάλη απώλεια μάζας σώματος, η οποία προκαλεί απώλεια λιπώδους μάζας και άλιπης μάζας σώματος (Heymssfieldetal., 2014).

Οι Mastino και συν. (2016) σε μελέτη τους σε ασθενείς που υπεβλήθησαν σε RYGB και LSG διαπίστωσαν ότι 12 μήνες μετά από την επέμβαση, οι ασθενείς που υπεβλήθησαν σε LSG παρουσίασαν σημαντική απώλεια σωματικής μάζας, μείωση των επιπτώσεων των συννοσηροτήτων και μικρή απώλεια μυϊκής μάζας. Επιπλέον, η sleeve γαστρεκτομή προκαλεί μεγάλη μείωση της μάζας σώματος των ασθενών με συνέπεια την αλλαγή της σύστασης του σώματός τους (ASMBS, 2021). Οι Otto και συν. (2016) ανέφεραν αλλαγές στη σύσταση του σώματος των βαριατρικών ασθενών 12 μήνες μετά από την επέμβαση γαστρικού μανικιού.

Πρόσφατες μελέτες κοορτής ανέφεραν ότι η βαριατρική επέμβαση γαστρικού μανικιού συμβάλει στη μεγάλη απώλεια μάζας σώματος των ασθενών μετεγχειρητικά (Bühler et al., 2020 ' Golzarand, Toolabi, & Djafarian, 2019 ' Ottoetal., 2016). Οι Golzarand και συν. (2019) ανέφεραν αλλαγές στη σύσταση του σώματος των βαριατρικών ασθενών 6 μήνες μετά από την επέμβαση γαστρικού μανικιού. Οι Buhler, Rast και Beglinger (2012) ανέφεραν θετικές επιπτώσεις στην αλλαγή της μάζας σώματος 6-7 χρόνια μετά τη βαριατρική επέμβαση. Οι Sharples και Mahawar (2020) σε συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών ανέφεραν αλλαγές στη σύσταση του σώματος 5 έτη μετά την επέμβαση με γαστρικό μανίκι και οι Sylintris και συν. (2022) σε συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση της βιβλιογραφίας ανέφεραν

ότι οι αλλαγές στη μάζα του σώματος των ασθενών που υποβλήθηκαν σε βαριατρική επέμβαση μεταβάλλονταν για 5 χρόνια μετά τη χειρουργική επέμβαση.

Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στον δείκτη μάζας χωρίς λίπος (FFMI) των ασθενών της μελέτης μετεγχειρητικά. Κατά συνέπεια η απώλεια μάζας χωρίς λίπος των ασθενών της μελέτης τον πρώτο μήνα μετεγχειρητικά ήταν μικρή και μη στατιστικώς σημαντική. Τα αποτελέσματα αυτά δεν συμφωνούν με τα αποτελέσματα άλλων μελετών στη βιβλιογραφία. Οι Nuijten και συν. (2021) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετα-ανάλυση μελέτησαν τις επιπτώσεις των βαριατρικών επεμβάσεων στη σωματική μάζα, στη μάζα λίπους, στη μάζα χωρίς λίπος και στην άλιπη μάζα των ασθενών. Οι ερευνητές διαπίστωσαν σημαντική απώλεια στη μάζα χωρίς λίπος και στην άλιπη μάζα των ασθενών στους 12 πρώτους μήνες μετά την επέμβαση. Ωστόσο, η μεγάλη απώλεια παρατηρήθηκε εντός 3 μηνών μετά την επέμβαση και η οποία από το χρονικό εκείνο σημείο και μέχρι τον 6^ο μήνα παρουσίασε πτωτική τάση, ανεξάρτητα από το είδος της βαριατρικής επέμβασης. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγήθηκαν οι Moize και συν. (2013) σε μελέτη τους όπου αξιοποιήθηκε η μέθοδος (DEXA) ανέφεραν ότι η απώλεια της άλιπης μάζας έπειτα από χειρουργική επέμβαση γαστρικού μανικιού ήταν μεγαλύτερη τους 4 πρώτους μήνες, συγκριτικά με την αντίστοιχη απώλεια, 12 μήνες μετά την επέμβαση.

Η παρούσα διπλωματική διατριβή ανέλυσε τις επιπτώσεις της sleeveγαστρεκτομής στον δείκτη μάζας χωρίς λίπος των ασθενών, έναν μήνα μετά την επέμβαση. Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δεν βρέθηκαν μελέτες που να αξιολόγησαν τις απώλειες του δείκτη μάζας χωρίς λίπος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε βαριατρική επέμβαση γαστρικού μανικιού έναν μήνα μετά την επέμβαση. Ωστόσο βρέθηκαν μελέτες που αξιολόγησαν τις αλλαγές στη σύσταση του σώματος ασθενών που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή και διαπίστωσαν σημαντική μείωση της άλιπης μάζας τις πρώτες έξι με 12 εβδομάδες μετά την επέμβαση (Belfiore et al., 2015 ' Friedrich et al., 2013 ' Otto et al., 2016).

Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγήθηκαν και οι Damms-Machado και συν. (2012) οι οποίοι διαπίστωσαν σημαντική μείωση της άλιπης μάζας σώματος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeveγαστρεκτομή, έναν μήνα μετά την επέμβαση. Ομοίως οι Maïmoun και συν. (2017) και οι Maïmoun και συν. (2019) διαπίστωσαν μεγάλη απώλεια άλιπης

μάζας σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή, έναν μήνα μετά την επέμβαση.

Η μείωση της άλιπης μάζας σώματος μετά από sleeve γαστρεκτομή έχει αποδοθεί στη δυσανεξία των ασθενών να προσλάβουν τροφή και θρεπτικά συστατικά, με συνέπεια την εμφάνιση μυϊκού καταβολισμού (Friedrichetal., 2013). Οι Haghghat και συν. (2020) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετα-ανάλυση ανέφεραν ότι ένα από τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα των βαριατρικών επεμβάσεων είναι η πρόκληση μεγάλης απώλειας μάζας σώματος. Οι Mesinovic και συν. (2021) σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετα-ανάλυση ανέφεραν ότι έπειτα από τις βαριατρικές επεμβάσεις οι ασθενείς παρουσιάζουν απώλεια οστικής πυκνότητας και μυών με συνέπεια την αύξηση του κινδύνου πρόκλησης κατάγματος (Robinsonetal., 2021). Για τον λόγο αυτό, η διατήρηση της μάζας χωρίς λίπος είναι ευεργετική για τη μεταβολική υγεία και μειώνει τον κίνδυνο καταγμάτων (Leslie et al., 2020 ' Scottetal., 2020).

Πρόσφατες μελέτες βρήκαν ότι η μάζα χωρίς λίπος προστατεύει τον οργανισμό από σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, από την οστεοπόρωση, την απώλεια μυϊκής δύναμης (Beaversetal., 2017), τη λειτουργικότητα του οργανισμού (Amiguesetal., 2013) και αυξάνει τον κίνδυνο θνησιμότητας (Haghghatetal., 2020). Επίσης, τα άτομα που παρουσιάζουν μεγάλη απώλεια μάζας χωρίς λίπος έπειτα από βαριατρική επέμβαση συχνά ανακτούν μετεγχειρητικά τη μάζα σώματος που έχασαν (Dulloo, Jacquet, &Montani, 2012). Ως εκ τούτου, οι παρεμβάσεις που μεγιστοποιούν τις απώλειες λιπώδους μάζας διατηρώντας ταυτόχρονα τη μάζα χωρίς λίπος είναι πιθανό να οδηγήσουν σε βέλτιστα αποτελέσματα για άτομα με παχυσαρκία (Haghghatetal., 2020).

Συνεπώς, τα οφέλη της απώλειας σωματικής μάζας έπειτα από κάθε βαριατρική επέμβαση μπορεί να αντισταθμίσουν τις συνέπειες της απώλειας μυϊκής μάζας στην πρώιμη μετεγχειρητική φάση. Ωστόσο, η υπερβολική απώλεια μυϊκού ιστού μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιζήμια μακροπρόθεσμα, λόγω του ρόλου της σε διάφορες σωματικές διαδικασίες, όπως η λειτουργική ικανότητα, η οστική δύναμη και η μεταβολική υγεία (Nuijtenetal., 2021). Παράλληλα, μια αισθητή απώλεια της άλιπης μάζας σώματος που είναι το κύριο στοιχείο του μεταβολισμού, μπορεί να μειώσει τις ελάχιστες θερμιδικές απαιτήσεις του οργανισμού για τη διατήρηση της ζωής σε ένα άτομο σε κατάσταση ηρεμίας (Schiavoetal., 2017).

Πιο αναλυτικά, στις πρώτες μετεγχειρητικές εβδομάδες παρατηρείται η μεγαλύτερη μείωση της μυϊκής μάζας, της μάζας λίπους, της άλιπης μάζας και της μάζας χωρίς λίπος. Τους πρώτους 3 μήνες μετεγχειρητικά παρατηρείται >50% των συνολικών απωλειών σε μάζα χωρίς λίπος και σε άλιπη μάζα που παρατηρείται μετεγχειρητικά, εξέλιξη η οποία είναι πολυπαραγοντική. Η πρόσληψη πρωτεΐνης μειώνεται σε 30 γραμμάρια ημερησίως εξαιτίας της μειωμένης διατροφικής πρόσληψης (500–800 kcal/ημέρα), γεγονός που καθιστά δύσκολη την επίτευξη της συνιστώμενης μεταβαριατρικής πρόσληψης πρωτεΐνης τουλάχιστον 60 g/ημέρα (Tabesh, Maleklou, Ejtehadi, & Alizadeh, 2019). Οι ασθενείς δεν μπορούν να προσλάβουν εύκολα πρωτεΐνη εξαιτίας της αδυναμίας κατανάλωσης μεγάλων γευμάτων. Παράλληλα, στο πρώτο μετεγχειρητικό στάδιο οαχρησιμοποίητος μυϊκός ιστός διασπάται για να αντισταθμίσει τον θερμοϊδικό περιορισμό και να παράξει τα απαραίτητα αμινοξέα για την επαρκή κάλυψη των αναγκών του οργανισμού (Danielsetal., 2018). Τέλος, οι περιόδοι μυϊκής εκφόρτισης είναι γνωστό ότι προκαλούν απώλεια μυϊκού ιστού, κάτι που είναι πιθανό να συμβεί έπειτα από βariatρική επέμβαση, καθώς οι κλινικές οδηγίες επιτρέπουν στους ασθενείς μόνο το περπάτημα και τους απαγορεύουν την άρση βάρους έως και έξι εβδομάδες μετά τη βariatρική επέμβαση (Tabeshetal., 2018).

Ως εκ τούτου, η μεγάλη απώλεια άλιπης μάζας σώματος που παρατηρείται μετεγχειρητικά σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή μπορεί να οδηγήσει σε ανάκτηση της χαμένης σωματικής μάζας (Maimounetal., 2017). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι κρίνεται αναγκαία η περιεγχειρητική και μετεγχειρητική φροντίδα των βariatρικών ασθενών, με στόχο τη μείωση των επιπτώσεων στη μείωση της άλιπης μάζας και της μάζας χωρίς λίπος (Nuijtenetal., 2021).

Υπό αυτό το πρίσμα, οι Dagan και συν. (2017) αξιολόγησαν τη συσχέτιση της απώλειας μάζας χωρίς λίπος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε sleeve γαστρεκτομή και εκτελούσαν σωματική δραστηριότητα μετά την επέμβαση και βρήκαν θετική συσχέτιση μεταξύ της σωματικής δραστηριότητας και της μείωσης του ρυθμού απώλειας άλιπης μυϊκής μάζας. Ωστόσο, τον πρώτο μήνα μετά την επέμβαση, οι ασθενείς δεν μπορούν να συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης υψηλής έντασης. Συνακόλουθα, η βέλτιστη επιλογή για την επιβράδυνση της απώλειας μυϊκής μάζας, της μάζας χωρίς λίπος και της άλιπης μάζας αποτελεί η πρόσληψη πρωτεΐνης, είτε μέσω πρωτεϊνούχων σκευασμάτων, είτε μέσω στερεής τροφής (Nuijtenetal., 2021).

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι Schiavo και συν. (2017) που ανέφεραν ότι συνιστάται στους ασθενείς που υποβάλλονται σε sleeve γαστρεκτομή να καταναλώνουν μετεγχειρητικά πρωτεΐνη, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος απώλειας μεγάλης ποσότητας άλιπης μάζας σώματος. Εκτός από αυτό, η μείωση της άλιπης μυϊκής μάζας σώματος ενισχύει την αύξηση της μάζας σώματος καθιστά δύσκολη τη σωματική δραστηριότητα σε ασθενείς με παχυσαρκία. Λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα δεδομένα, η βαριατρική χειρουργική και ιδιαίτερα η sleeveγαστρεκτομή αντιπροσωπεύει μια ενδιαφέρουσα θεραπευτική επιλογή για την επίτευξη σημαντικής απώλειας βάρους, παρά τη μείωση της μάζας των σκελετικών μυών (Mastinoetal., 2016).

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα της εργασίας προέκυψε ότι οι ασθενείς της μελέτης παρουσίασαν σημαντική μείωση της λιπώδους μάζας και ΔΜΣ τον πρώτο μήνα μετεγχειρητικά. Ωστόσο την ίδια περίοδο δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντική απώλεια μάζας χωρίς λίπος. Αξίζει να σημειωθεί ότι έπειτα από την επέμβαση χορηγήθηκε στους ασθενείς προτεινόμενο διαιτολόγιο για τις πρώτες μετεγχειρητικές εβδομάδες. Η μικρή απώλεια μάζας χωρίς λίπος είναι πιθανό να ερμηνεύεται από την υψηλή τους δέσμευση στο συνιστώμενο διατροφικό πρόγραμμα. Η ετερογένεια ανάμεσα στα αποτελέσματα της διπλωματικής διατριβής και στα αποτελέσματα άλλων μελετών μπορεί να είναι πολυπαραγοντική.

Πιο συγκεκριμένα, πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι η απώλεια μάζας σώματος και μυϊκής μάζας έπειτα από μία βαριατρική επέμβαση συνδέεται με παράγοντες όπως η σύσταση σώματος, το φύλο, η εθνικότητα, η ηλικία, ο σακχαρώδης διαβήτης, η λειτουργία του θυρεοειδούς, και η ανεπάρκεια αυξητικής ορμόνης. (Hunteretal., 2018' Nuijtenetal., 2021). Επιπλέον, η απώλεια μάζας σώματος, μυϊκής μάζας και μάζας χωρίς λίπος επηρεάζεται από τις διατροφικές συνήθειες και τον βαθμό που ο χειρουργημένος ασκείται μετεγχειρητικά. Ως εκ τούτου, η ετερογένεια των αποτελεσμάτων της διατριβής με τα αποτελέσματα άλλων μελετών πιθανό συνδέεται με συνδυασμό των ανωτέρω παραγόντων.

Επιπλέον, οι μετρήσεις των παραμέτρων των ασθενών στην παρούσα διπλωματική διατριβή υλοποιήθηκε με τη μέθοδο BIA, ενώ στις περισσότερες άλλες μελέτες που αξιολογήθηκαν οι αλλαγές στη σύσταση του σώματος των ασθενών έναν μήνα μετά από βαριατρική επέμβαση sleeveγαστρεκτομής αξιοποιήθηκε η μέθοδος DEXA(Maïmounetal., 2017, 2019). Στο πλαίσιο αυτό οι Frisard, Greenway, και ο

DeLany, (2005) ανέφεραν ότι οι αλλαγές στη σύσταση του σώματος που παρατηρείται μετεγχειρητικά σε βαριατρικούς ασθενείς συνδέεται και με τη μεροληψία των μεθόδων αξιολόγησης των αλλαγών αυτών.

Τέλος, λόγω του μικρού αριθμού συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε στο πρόγραμμα G*Power μια adhoc ανάλυση προκειμένου να υπολογιστεί η στατιστική ισχύς που επετεύχθη με τα υπάρχοντα δεδομένα και να διαπιστωθεί αν η έλλειψη στατιστικώς σημαντικής διαφοράς είναι ουσιαστική ή οφείλεται ενδεχομένως και στο μικρό δείγμα της μελέτης (N=11). Βάσει της ανάλυσης, η στατιστική ισχύς στο FFMI ήταν αρκετά χαμηλή (~40%), το οποίο αν συνυπολογίσουμε ότι η τιμή p ήταν ίση με 0,170, μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι ένα ελαφρώς μεγαλύτερο δείγμα θα κατέληγε σε στατιστικώς σημαντική πτώση και του δείκτη μάζας σώματος χωρίς λίπος. Ωστόσο, αυτό είναι μια υπόθεση που απαιτεί περαιτέρω ερευνητικά δεδομένα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Sleeveγαστρεκτομή αποτελεί μία ασφαλή και αποτελεσματική βariatρική επέμβαση για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, όταν έχουν προηγουμένως εφαρμοστεί ανεπιτυχώς συντηρητικές θεραπείες. Οι ασθενείς παρουσιάζουν μετεγχειρητικά μεγάλη απώλεια μάζας σώματος, λιπώδους μάζας, άλιπης μάζας και μάζας χωρίς λίπος, ιδιαίτερα στην οξεία μετεγχειρητική φάση, 3-6 μήνες μετά την επέμβαση. Ωστόσο, η απώλεια μάζας χωρίς λίπος συνδέεται με την απώλεια μυϊκής μάζας που συνδέεται με την επανάκτηση της χαμένης σωματικής μάζας και την εμφάνιση μυϊκού καταβολισμού, φαινόμενο που ενισχύεται από τις ορμονικές αλλαγές στον οργανισμό των ασθενών συνεπεία της επέμβασης.

Επομένως, θα πρέπει να καθιερωθεί μια συντηρητική προσέγγιση για τη διατήρηση της μάζας σώματος χωρίς λίπος μετά τη βariatρική επέμβαση γαστρικού μανικιού, ώστε να διατηρηθεί σε υψηλά επίπεδα η μεταβολική και λειτουργική ικανότητα του οργανισμού και να αποφευχθεί μελλοντική ανάκτηση της χαμένης σωματικής μάζας των ασθενών. Μία αποτελεσματική προσέγγιση μπορεί να περιλαμβάνει την πρόσληψη πρωτεΐνης τις πρώτες εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση και ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας όταν η κατάσταση της υγείας του ασθενή το καταστήσει εφικτό.

Ως εκ τούτου, συνιστάται σε μελλοντικές έρευνες να αναγνωριστεί η απώλεια μυϊκής μάζας ως μία δυσμενής επίπτωση της sleeveγαστρεκτομής με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των παραγόντων που θα μειώσουν την ένταση του οικείου φαινομένου, μέσω του συνδυασμού κατανάλωσης πρωτεΐνης και της συμμετοχής των ασθενών σε προγράμματα άσκησης. Τέλος προτείνετε η μελλοντική έρευνα να στραφεί στον εντοπισμό παραγόντων που επιδρούν στη μείωση της μυϊκής μάζας των ασθενών έπειτα από sleeveγαστρεκτομή καθώς και στον εντοπισμό του βαθμού που επηρεάζουν οι συγκεκριμένοι παράγοντες τη μετεγχειρητική απώλεια μάζας χωρίς λίπος, ανάλογα με το στάδιο της μετεγχειρητικής πορείας των ασθενών. Απώτερος στόχος της έρευνας θα είναι η ανάπτυξη τεκμηριωμένων κατευθυντήριων γραμμών για την κλινική πρακτική.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Achilike, I., Hazuda, H. P., Fowler, S. P., Aung, K., & Lorenzo, C. (2015). Predicting the development of the metabolically healthy obese phenotype. *International journal of obesity*, 39(2), 228-234. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.113>.
- Alamdari, N. M., Moradi, M., Safari, S., Tavoosi, A., Besharat, S., Asherloo, H., &Larti, F. Sleeve Gastrectomy in Male Patients With Morbid Obesity; A Prospective Cross-Sectional Study. *Annals of Bariatric Surgery* 10(2), 99-104. <https://dx.doi.org/10.32598/ABS.10.2.4>.
- Albanopoulos, K., Tsamis, D., Natoudi, M., Alevizos, L., Zografos, G., &Leandros, E. (2016). The impact of laparoscopic sleeve gastrectomy on weight loss and obesity-associated comorbidities: the results of 3 years of follow-up. *Surgical endoscopy*, 30(2), 699-705. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4262-2>.
- Albuquerque, D., Stice, E., Rodríguez-López, R., Manco, L., &Nóbrega, C. (2015). Current review of genetics of human obesity: from molecular mechanisms to an evolutionary perspective. *Molecular genetics and genomics*, 290(4), 1191-1221. <https://doi.org/10.1007/s00438-015-1015-9>.
- Almén, M. S., Jacobsson, J. A., Moschonis, G., Benedict, C., Chrousos, G. P., Fredriksson, R., &Schiöth, H. B. (2012). Genome wide analysis reveals association of a FTO gene variant with epigenetic changes. *Genomics*, 99(3), 132-137. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2011.12.007>.
- Al-Shamari, S. D., ElSherif, M. A., Hamid, W., & Hanna, F. (2018). The effect of protein supplementation on body muscle mass and fat mass in post-bariatric surgery: a randomized controlled trial (RCT) study protocol. *Archives of Public Health*, 76(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s13690-017-0252-2>.
- Amigues, I., Schott, A. M., Amine, M., Gelas-Dore, B., Veerabudun, K., Paillaud, E., ... &Bonney, M. (2013). Low skeletal muscle mass and risk of functional decline in elderly community-dwelling women: the prospective EPIDOS study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(5), 352-357. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.12.002>.

Andreu, A., Moizé, V., Rodríguez, L., Flores, L., & Vidal, J. (2010). Protein intake, body composition, and protein status following bariatric surgery. *Obesity surgery*, 20(11), 1509-1515. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0268-y>.

Angrisani, L., Santonicola, A., Iovino, P., Vitiello, A., Higa, K., Himpens, J., ... & Scopinaro, N. I. F. S. O. (2018). IFSO worldwide survey 2016: primary, endoluminal, and revisional procedures. *Obesity surgery*, 28(12), 3783-3794. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3450-2>.

Anstey, K. J., Cherbuin, N., Budge, M., & Young, J. (2011). Body mass index in midlife and late-life as a risk factor for dementia: a meta-analysis of prospective studies. *Obesity reviews*, 12(5), e426-e437. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00825.x>.

Antoniewicz, A., Kalinowski, P., Kotulecka, K. J., Kocoń, P., Paluszkiewicz, R., Remiszewski, P., & Zieniewicz, K. (2019). Nutritional deficiencies in patients after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy during 12-month follow-up. *Obesity surgery*, 29(10), 3277-3284. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03985-3>.

Arhire, L. I., Mihalache, L., Padureanu, S. S., Nita, O., Gherasim, A., Constantinescu, D., & Preda, C. (2018). Changes in bone mineral parameters after sleeve gastrectomy: relationship with ghrelin and PLASMA ADIPOKINE levels. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 14(4), 498. <https://doi: 10.4183/aeb.2018.498>.

Ashtary-Larky, D., Bagheri, R., Abbasnezhad, A., Tinsley, G. M., Alipour, M., & Wong, A. (2020). Effects of gradual weight loss v. rapid weight loss on body composition and RMR: a systematic review and meta-analysis. *British journal of nutrition*, 124(11), 1121-1132. <https://doi.org/10.1017/S000711452000224X>.

Ashtary-Larky, D., Daneghian, S., Alipour, M., Rafiei, H., Ghanavati, M., Mohammadpour, R., ... & Afrisham, R. (2018). Waist circumference to height ratio: better correlation with fat mass than other anthropometric indices during dietary weight loss in different rates. *International journal of endocrinology and metabolism*, 16(4). <https://doi.org/10.5812/ijem.55023>.

Athanasiadis, D. I., Martin, A., Kapsampelis, P., Monfared, S., & Stefanidis, D. (2021). Factors associated with weight regain post-bariatric surgery: A systematic

review. *Surgical Endoscopy*, 35(8), 4069-4084. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08329-w>.

Bagheri, R., Ashtary-Larky, D., Elliott, B. T., Willoughby, D. S., Kargarfard, M., Alipour, M., ... & Wong, A. (2021). The effects of gradual vs. rapid weight loss on serum concentrations of myokines and body composition in overweight and obese females. *Archives of physiology and biochemistry*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/13813455.2021.1874020>.

Baik, J. H. (2013). Dopamine signaling in food addiction: role of dopamine D2 receptors. *BMB reports*, 46(11), 519. <https://doi.org/10.5483/BMBRep.2013.46.11.207>.

Balland, E., & Cowley, M. A. (2015). New insights in leptin resistance mechanisms in mice. *Frontiers in neuroendocrinology*, 39, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2015.09.004>.

Beavers, K. M., Ambrosius, W. T., Rejeski, W. J., Burdette, J. H., Walkup, M. P., Sheedy, J. L., ... & Marsh, A. P. (2017). Effect of exercise type during intentional weight loss on body composition in older adults with obesity. *Obesity*, 25(11), 1823-1829. <https://doi.org/10.1002/oby.21977>.

Beckman, L., & Earthman, C. P. (2013). Nutritional implications of bariatric surgery and the role of registered dietitians. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(3), 398-399. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.11.017>.

Belfiore, A., Cataldi, M., Minichini, L., Aiello, M. L., Trio, R., Rossetti, G., & Guida, B. (2015). Short-term changes in body composition and response to micronutrient supplementation after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obesity surgery*, 25(12), 2344-2351. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1700-0>.

Ben-Porat, T., Elazary, R., Yuval, J. B., Wieder, A., Khalaileh, A., & Weiss, R. (2015). Nutritional deficiencies after sleeve gastrectomy: can they be predicted preoperatively? *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 11(5), 1029-1036. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.02.018>.

Bertoni, L., Valentini, R., Zattarin, A., Belligoli, A., Bettini, S., Vettor, R., ... & Busetto, L. (2021). Assessment of protein intake in the first three months after sleeve gastrectomy in patients with severe obesity. *Nutrients*, 13(3), 771. <https://doi.org/10.3390/nu13030771>.

Bhaskaran, K., Douglas, I., Forbes, H., dos-Santos-Silva, I., Leon, D. A., & Smeeth, L. (2014). Body-mass index and risk of 22 specific cancers: a population-based cohort study of 5·24 million UK adults. *The Lancet*, 384(9945), 755-765. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60892-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60892-8).

Bjørnland, T., Langaas, M., Grill, V., & Mostad, I. L. (2017). Assessing gene-environment interaction effects of FTO, MC4R and lifestyle factors on obesity using an extreme phenotype sampling design: Results from the HUNT study. *PLoS One*, 12(4), e0175071. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175071>.

- Blum, K., Thanos, P. K., & Gold, M. S. (2014). Dopamine and glucose, obesity, and reward deficiency syndrome. *Frontiers in psychology*, 5, 919. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00919>.
- Borga, M., West, J., Bell, J. D., Harvey, N. C., Romu, T., Heymsfield, S. B., & Leinhard, O. D. (2018). Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *Journal of Investigative Medicine*, 66(5), 1-9. <http://orcid.org/0000-0002-9267-2191>.
- Bray, G. A., Kim, K. K., Wilding, J. P. H., & World Obesity Federation. (2017). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obesity reviews*, 18(7), 715-723. <https://doi.org/10.1111/obr.12551>.
- Bray, M. S., Loos, R. J., McCaffery, J. M., Ling, C., Franks, P. W., Weinstock, G. M., ... & Conference Working Group. (2016). Using genomic information to guide weight management: From universal to precision treatment: Trans-NIH Conference on Genes, Behaviors and Response to Weight Loss Interventions. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 24(1), 14. <https://doi.org/10.1002/oby.21381>.
- Browning, M. G., Franco, R. L., Cyrus, J. C., Celi, F., & Evans, R. K. (2016). Changes in resting energy expenditure in relation to body weight and composition following gastric restriction: a systematic review. *Obesity surgery*, 26(7), 1607-1615. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2184-2>
- Bühler, J., Rast, S., Beglinger, C., Peterli, R., Peters, T., Gebhart, M., ... & Wölnerhanssen, B. K. (2021). Long-term effects of laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass on body composition and bone mass density. *Obesity Facts*, 14(1), 131-140. <https://doi.org/10.1159/000512450>.
- Caldas, M. C., Serrette, J. M., Jain, S. K., Makhlof, M., Olson, G. L., & McCormick, D. P. (2015). Maternal morbid obesity: financial implications of weight management. *Clinical obesity*, 5(6), 333-341. <https://doi.org/10.1111/cob.12116>.
- Casella, G., Soricelli, E., Giannotti, D., Collalti, M., Maselli, R., Genco, A., ... & Basso, N. (2016). Long-term results after laparoscopic sleeve gastrectomy in a large monocentric series. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 12(4), 757-762. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.09.028>.
- Castagneto, L. C., Casella M. JR, Genco A, Troisi A, Basso N, & Casella, G. (2018). 10-year follow-up after laparoscopic sleeve gastrectomy: outcomes in a monocentric series. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 14(10), 1480-1487. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.06.021>.
- Chamberlain, C., Terry, R., Shtayyeh, T. & Martinez, C. (2021). Recognizing postoperative nutritional complications of bariatric surgery in the primary care patient: a narrative review. *Journal of Osteopathic Medicine*, 121(1), 105-112. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2020.135>.
- Chen, X., Zhang, C., Li, J., Liu, W., Zhang, J., & Zhou, Z. (2020). Effects of laparoscopic sleeve gastrectomy on bone mineral density and bone metabolism in Chinese patients with obesity. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 4095. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S274614>.

- Chung, A. Y., Thompson, R., Overby, D. W., Duke, M. C., & Farrell, T. M. (2018). Sleeve gastrectomy: surgical tips. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques*, 28(8), 930-937. <https://doi.org/10.1089/lap.2018.0392>.
- Ciangura, C., Bouillot, J. L., Lloret-Linares, C., Poitou, C., Veyrie, N., Basdevant, A., & Oppert, J. M. (2010). Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. *Obesity*, 18(4), 760-765. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.348>.
- Cooke, L., & Llewellyn, C. (2016). Nature and nurture in early feeding behavior. *Preventive Aspects of Early Nutrition*, 85, 155-165. <https://doi.org/10.1159/000439507>.
- Crujeiras, A. B., Carreira, M. C., Cabia, B., Andrade, S., Amil, M., & Casanueva, F. F. (2015). Leptin resistance in obesity: an epigenetic landscape. *Life sciences*, 140, 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2015.05.003>.
- Cruz-Jentoft, A. J. (2010). European working group on sarcopenia in older people: sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European workign group on sarcopenia in older people. *Age Ageing*, 39, 412-423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
- Dagan, S. S., Tovim, T. B., Keidar, A., Razieli, A., Shibolet, O., & Zelber-Sagi, S. (2017). Inadequate protein intake after laparoscopic sleeve gastrectomy surgery is associated with a greater fat free mass loss. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 13(1), 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.05.026>.
- Daniels, P., Burns, R. D., Brusseau, T. A., Hall, M. S., Davidson, L., Adams, T. D., & Eisenman, P. (2018). Effect of a randomised 12-week resistance training programme on muscular strength, cross-sectional area and muscle quality in women having undergone Roux-en-Y gastric bypass. *Journal of sports sciences*, 36(5), 529-535. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1322217>.
- Damms-Machado, A., Friedrich, A., Kramer, K. M., Stingel, K., Meile, T., Küper, M. A., ... & Bischoff, S. C. (2012). Pre-and postoperative nutritional deficiencies in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obesity surgery*, 22(6), 881-889. <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0609-0>.
- Davidson, L. E., Yu, W., Goodpaster, B. H., DeLany, J. P., Widen, E., Lemos, T., ... & Gallagher, D. (2018). Fat-free mass and skeletal muscle mass five years after bariatric surgery. *Obesity*, 26(7), 1130-1136. <https://doi.org/10.1002/oby.22190>.
- de Oliveira, M. L., Santos, L. M. P., & da Silva, E. N. (2015). Direct healthcare cost of obesity in Brazil: an application of the cost-of-illness method from the perspective of the public health system in 2011. *PloS one*, 10(4), e0121160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121160>.
- Dereppe, H., Forton, K., Pauwen, N. Y., & Faoro, V. (2019). Impact of bariatric surgery on women aerobic exercise capacity. *Obesity surgery*, 29(10), 3316-3323. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03996-0>.

- Diemieszczyk, I., Głuszyńska, P., Gołaszewski, P., Ładny, J. R., Nadolny, K., Łukaszewicz, J., & Hady, H. R. (2022). The effect of laparoscopic sleeve gastrectomy on body mass index and obesity-related diseases in patients over 50 years old. *Medical Research Journal*, 7(1), 61-65. DOI: <https://doi.org/10.5603/MRJ.a2022.0010>.
- Diniz-Sousa, F., Veras, L., Boppre, G., Sa-Couto, P., Devezas, V., Santos-Sousa, H., ... & Fonseca, H. (2021). The effect of an exercise intervention program on bone health after bariatric surgery: a randomized controlled trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 36(3), 489-499. <https://doi: 10.1002/jbmr.4213>.
- Donini, L. M., Busetto, L., Bischoff, S. C., Cederholm, T., Ballesteros-Pomar, M. D., Batsis, J. A., ... & Barazzoni, R. (2022). Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Obesity Facts*, 15(3), 321-335. <https://doi.org/10.1159/000521241>.
- Dulloo, A. G., Jacquet, J., & Montani, J. P. (2012). How dieting makes some fatter: from a perspective of human body composition autoregulation. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(3), 379-389. <https://doi.org/10.1017/S0029665112000225>.
- Dunn, J. P., Kessler, R. M., Feurer, I. D., Volkow, N. D., Patterson, B. W., Ansari, M. S., ... & Abumrad, N. N. (2012). Relationship of dopamine type 2 receptor binding potential with fasting neuroendocrine hormones and insulin sensitivity in human obesity. *Diabetes care*, 35(5), 1105-1111. <https://doi.org/10.2337/dc11-2250>.
- Emara, R. H., Rayan, D. M., Amin, A. K., & Sharaan, M. A. (2022). Factors Affecting Muscle Mass Loss Following Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Laparoscopic Mini Gastric Bypass Surgeries. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 10(2). <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.10.2.33>.
- English, W. J., DeMaria, E. J., Hutter, M. M., Kothari, S. N., Mattar, S. G., Brethauer, S. A., & Morton, J. M. (2020). American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2018 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States. *Surgery for obesity and related diseases*, 16(4), 457-463. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.12.022>.
- Faria, G. F. R., Santos, J. M. N., & Simonson, D. C. (2017). Quality of life after gastric sleeve and gastric bypass for morbid obesity. *Porto Biomedical Journal*, 2(2), 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.pbj.2016.12.006>.
- Faria, S. L., Faria, O. P., Cardeal, M. D., & Ito, M. K. (2014). Validation study of multi-frequency bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry among obese patients. *Obesity surgery*, 24(9), 1476-1480. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1190-5>.
- Farr, O. M., Chiang-shan, R. L., & Mantzoros, C. S. (2016). Central nervous system regulation of eating: Insights from human brain imaging. *Metabolism*, 65(5), 699-713. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.02.002>.
- Farr, O. M., Tsoukas, M. A., Triantafyllou, G., Dincer, F., Filippaios, A., Ko, B. J., & Mantzoros, C. S. (2016). Short-term administration of the GLP-1 analog liraglutide decreases circulating leptin and increases GIP levels and these changes are associated with alterations in CNS responses to food cues: a randomized, placebo-controlled, crossover study. *Metabolism*, 65(7), 945-953. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.03.009>.

- Faucher, P., Aron-Wisnewsky, J., Ciangura, C., Genser, L., Torcivia, A., Bouillot, J. L., ... & Oppert, J. M. (2019). Changes in body composition, comorbidities, and nutritional status associated with lower weight loss after bariatric surgery in older subjects. *Obesity surgery*, 29(11), 3589-3595. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04037-6>.
- Favre, L., Marino, L., Roth, A., Acierno, J., Hans, D., Demartines, N., ... & Collet, T. H. (2018). The reduction of visceral adipose tissue after Roux-en-Y gastric bypass is more pronounced in patients with impaired glucose metabolism. *Obesity surgery*, 28(12), 4006-4013. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3455-x>.
- Flack, K. D., Hays, H. M., & Moreland, J. (2020). The consequences of exercise-induced weight loss on food reinforcement. A randomized controlled trial. *PloS one*, 15(6), e0234692. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234692>.
- Fosbøl, M. Ø., & Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical physiology and functional imaging*, 35(2), 81-97. <https://doi.org/10.1111/cpf.12152>.
- Friedrich, A. E., Damms-Machado, A., Meile, T., Scheuing, N., Stingel, K., Basrai, M., ... & Bischoff, S. C. (2013). Laparoscopic sleeve gastrectomy compared to a multidisciplinary weight loss program for obesity—effects on body composition and protein status. *Obesity surgery*, 23(12), 1957-1965. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1036-6>.
- Frisard, M. I., Greenway, F. L., & DeLany, J. P. (2005). Comparison of methods to assess body composition changes during a period of weight loss. *Obesity research*, 13(5), 845-854. <https://doi.org/10.1038/oby.2005.97>.
- Gagner, M., Hutchinson, C., & Rosenthal, R. (2016). Fifth International Consensus Conference: current status of sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 12(4), 750-756. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.01.022>.
- Garvey, W. T., Mechanick, J. I., Brett, E. M., Garber, A. J., Hurley, D. L., Jastreboff, A. M., ... & Plodkowski, R. (2016). Reviewers of the AACE/ACE Obesity Clinical Practice Guidelines. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *EndocrPract*, 22(Suppl 3), 1-203. <https://doi:10.4158/EP161365.GL>.
- GBD 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *New England journal of medicine*, 377(1), 13-27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>.
- Golzarand, M., Toolabi, K., & Djafarian, K. (2019). Changes in body composition, dietary intake, and substrate oxidation in patients underwent laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy: a comparative prospective study. *Obesity surgery*, 29(2), 406-413. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3528-x>.
- Grannell, A., De Vito, G., Murphy, J. C., & le Roux, C. W. (2019). The influence of skeletal muscle on appetite regulation. *Expert review of endocrinology & metabolism*, 14(4), 267-282. <https://doi.org/10.1080/17446651.2019.1618185>.
- Gu, L., Fu, R., Chen, P., Du, N., Chen, S., Mao, D., ... & Jin, Q. (2020). In terms of nutrition, the most suitable method for bariatric surgery: laparoscopic sleeve gastrectomy

or Roux-en-Y gastric bypass? A systematic review and meta-analysis. *Obesity surgery*, 30(5), 2003-2014. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04488-2>.

Guida, B., Cataldi, M., Busetto, L., Aiello, M. L., Musella, M., Capone, D., ... & Belfiore, A. (2018). Predictors of fat-free mass loss 1 year after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Journal of endocrinological investigation*, 41(11), 1307-1315. <https://doi.org/10.1007/s40618-018-0868-2>.

Ha, J., Kwon, Y., Kwon, J. W., Kim, D., Park, S. H., Hwang, J., ... & Park, S. (2021). Micronutrient status in bariatric surgery patients receiving postoperative supplementation per guidelines: Insights from a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Obesity Reviews*, 22(7), e13249. <https://doi.org/10.1111/obr.1324>.

Hady, H. R., Dadan, J., & Luba, M. (2012). The influence of laparoscopic sleeve gastrectomy on metabolic syndrome parameters in obese patients in own material. *Obesity surgery*, 22(1), 13-22. <https://doi.org/10.1007/s11695-011-0530-y>.

Haghighat, N., Ashtari-Larky, D., Aghakhani, L., Asbaghi, O., Hoseinpour, H., Hosseini, B., ... & Bananzadeh, A. (2021a). How does fat mass change in the first year after bariatric surgery? A systemic review and meta-analysis. *Obesity Surgery*, 31(8), 3799-3821. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05512-9>.

Haghighat, N., Kazemi, A., Asbaghi, O., Jafarian, F., Moeinvaziri, N., Hosseini, B., & Amini, M. (2021b). Long-term effect of bariatric surgery on body composition in patients with morbid obesity: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 40(4), 1755-1766. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.10.001>.

Handzlik-Orlik, G., Holecki, M., Orlik, B., Wyleżoł, M., & Duława, J. (2015). Nutrition management of the post-bariatric surgery patient. *Nutrition in Clinical Practice*, 30(3), 383-392. <https://doi.org/10.1177/0884533614564995>.

Hans, P. K., Guan, W., Lin, S., & Liang, H. (2018). Long-term outcome of laparoscopic sleeve gastrectomy from a single center in mainland China. *Asian journal of surgery*, 41(3), 285-290. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2017.04.003>.

Health and Social Care Information Centre. (2012). *The Health Survey for England – 2012 trend tables*. London: Health and Social Care Information Centre.

Heymsfield, S. B., Gonzalez, M. C., Shen, W., Redman, L., & Thomas, D. (2014). Weight loss composition is one-fourth fat-free mass: a critical review and critique of this widely cited rule. *Obesity Reviews*, 15(4), 310-321. <https://doi.org/10.1111/obr.12143>.

Hirsch, K. R., Blue, M. N., Trexler, E. T., Ahuja, S., & Smith-Ryan, A. E. (2021). Provision of ready-to-drink protein following bariatric surgery: An evaluation of tolerability, body composition, and metabolic rate. *Clinical Nutrition*, 40(4), 2319-2327. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.10.022>.

Hunter, G. R., Bryan, D. R., Borges, J. H., David Diggs, M., & Carter, S. J. (2018). Racial differences in relative skeletal muscle mass loss during diet-induced weight loss in women. *Obesity*, 26(8), 1255-1260. <https://doi.org/10.1002/oby.22201>.

Imboden, M. T., Welch, W. A., Swartz, A. M., Montoye, A. H., Finch, H. W., Harber, M. P., & Kaminsky, L. A. (2017). Reference standards for body fat measures using GE dual

energy x-ray absorptiometry in Caucasian adults. *PloS one*, 12(4), e0175110. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175110>.

Jaffrin, M. Y., & Morel, H. (2008). Body fluid volumes measurements by impedance: A review of bioimpedance spectroscopy (BIS) and bioimpedance analysis (BIA) methods. *Medical engineering & physics*, 30(10), 1257-1269. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2008.06.009>.

Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., & Donato, K. A. (2014). American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines; obesity society. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines and the obesity society. *Circulation*, 129(25 Suppl 2), S102-S138. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.004>.

Juza, R. M., Haluck, R. S., Pauli, E. M., Rogers, A. M., Won, E. J., & LynSue, J. R. (2015). Gastric sleeve leak: a single institution's experience with early combined laparoendoscopic management. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 11(1), 60-64. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.06.011>.

Kang, J. H., & Le, Q. A. (2017). Effectiveness of bariatric surgical procedures: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine*, 96(46). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008632>

Keaver, L., Xu, B., Jaccard, A., & Webber, L. (2020). Morbid obesity in the UK: A modelling projection study to 2035. *Scandinavian Journal of Public Health*, 48(4), 422-427. <https://doi.org/10.1177/1403494818794814>.

Kehagias, I., Karamanakos, S. N., Argentou, M., & Kalfarentzos, F. (2011). Randomized clinical trial of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for the management of patients with BMI < 50 kg/m². *Obesity surgery*, 21(11), 1650-1656. <https://doi.org/10.1007/s11695-011-0479-x>.

Keidar, A., Hershkop, K. J., Marko, L., Schweiger, C., Hecht, L., Bartov, N., ... & Weiss, R. (2013). Roux-en-Y gastric bypass vs sleeve gastrectomy for obese patients with type 2 diabetes: a randomised trial. *Diabetologia*, 56(9), 1914-1918. <https://doi.org/10.1007/s00125-013-2965-2>.

Kenngott, H. G., Nickel, F., Wise, P. A., Wagner, F., Billeter, A. T., Nattenmüller, J., ... & Müller-Stich, B. P. (2019). Weight loss and changes in adipose tissue and skeletal muscle volume after laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass: a prospective study with 12-month follow-up. *Obesity Surgery*, 29(12), 4018-4028. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04087-w>.

Kim, C. H., Chung, S., Kim, H., Park, J. H., Park, S. H., Ji, J. W., ... & Kim, C. (2011). Norm references of fat-free mass index and fat mass index and subtypes of obesity based on the combined FFMI-% BF indices in the Korean adults aged 18–89 yr. *Obesity research & clinical practice*, 5(3), e210-e219. <https://doi:10.1016/j.orcp.2011.01.004>.

Kolotkin, R. L., & Andersen, J. R. (2017). A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life. *Clinical obesity*, 7(5), 273-289. <https://doi.org/10.1111/cob.12203>.

- Kröll, D., Laimer, M., Borbély, Y. M., Laederach, K., Candinas, D., & Nett, P. C. (2016). Wernicke encephalopathy: a future problem even after sleeve gastrectomy? A systematic literature review. *Obesity surgery*, 26(1), 205-212. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1927-9>.
- Kyle, T. K., Dhurandhar, E. J., & Allison, D. B. (2016). Regarding obesity as a disease: evolving policies and their implications. *Endocrinology and Metabolism Clinics*, 45(3), 511-520. <https://doi: 10.1016/j.ecl.2016.04.004>.
- Kyle, U. G., Schutz, Y., Dupertuis, Y. M., & Pichard, C. (2003). Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, 19(7-8), 597-604. [https://doi:10.1016/S0899-9007\(03\)00061-3](https://doi:10.1016/S0899-9007(03)00061-3).
- Lange, J., & Königsrainer, A. (2019). Malnutrition as a Complication of Bariatric Surgery—A Clear and Present Danger?. *Visceral medicine*, 35(5), 305-311. <https://doi.org/10.1159/000503040>.
- Lauby-Secretan, B., Scoccianti, C., Loomis, D., Grosse, Y., Bianchini, F., & Straif, K. (2016). Body fatness and cancer—viewpoint of the IARC Working Group. *New England journal of medicine*, 375(8), 794-798. <https://doi.org/10.1056/NEJMs1606602>.
- Le Grange, D., Doyle, P. M., Swanson, S. A., Ludwig, K., Glunz, C., & Kreipe, R. E. (2012). Calculation of expected body weight in adolescents with eating disorders. *Pediatrics*, 129(2), e438-e446. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1676>.
- Lemos, T., & Gallagher, D. (2017). Current body composition measurement techniques. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*, 24(5), 1-10. doi: <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000360>.
- Leslie, W. D., Schousboe, J. T., Morin, S. N., Martineau, P., Lix, L. M., Johansson, H., ... & Kanis, J. A. (2020). Loss in DXA-estimated total body lean mass but not fat mass predicts incident major osteoporotic fracture and hip fracture independently from FRAX: a registry-based cohort study. *Archives of osteoporosis*, 15(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s11657-020-00773-w>.
- Maharsi, C. Y., Arianto, H. F., & Yulianto, W. (2022). Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Severe and Morbid Obesity: A Narrative Literature Review. *Open Access Indonesian Journal of Medical Reviews*, 2(6), 299-304. <https://doi.org/10.37275/oaijmr.v2i6.235>.
- Maïmoun, L., Lefebvre, P., Aouinti, S., Picot, M. C., Mariano-Goulart, D., & Nocca, D. (2019). Acute and longer-term body composition changes after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 15(11), 1965-1973. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.07.006>.
- Maïmoun, L., Lefebvre, P., Jaussent, A., Fouillade, C., Mariano-Goulart, D., & Nocca, D. (2017). Body composition changes in the first month after sleeve gastrectomy based on gender and anatomic site. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 13(5), 780-787. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.01.017>.
- Mantziari, S., Dayer, A., Duvoisin, C., Demartines, N., Allemann, P., Calmes, J. M., ... & Suter, M. (2020). Long-term weight loss, metabolic outcomes, and quality of life at 10 years after Roux-en-Y gastric bypass are independent of patients' age at baseline. *Obesity surgery*, 30(4), 1181-1188. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04181-z>.

- Mastino, D., Robert, M., Betry, C., Laville, M., Gouillat, C., & Disse, E. (2016). Bariatric surgery outcomes in sarcopenic obesity. *Obesity surgery*, 26(10), 2355-2362. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2102-7>
- Mechanick, J. I., Apovian, C., Brethauer, S., Garvey, W. T., Joffe, A. M., Kim, J., ... & Still, C. D. (2020). Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures—2019 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 16(2), 175-247. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.10.025>.
- Mechanick, J. I., Youdim, A., Jones, D. B., Garvey, W. T., Hurley, D. L., McMahon, M. M., ... & Brethauer, S. (2013). Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 9(2), 159-191. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2012.12.010>.
- Medici, V., McClave, S. A., & Miller, K. R. (2016). Common medications which lead to unintended alterations in weight gain or organ lipotoxicity. *Current gastroenterology reports*, 18(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11894-015-0479-4>.
- Mesinovic, J., Jansons, P., Zengin, A., de Courten, B., Rodriguez, A. J., Daly, R. M., ... & Scott, D. (2021). Exercise attenuates bone mineral density loss during diet-induced weight loss in adults with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 10(5), 550-559. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.001>.
- Misra, S., Bhattacharya, S., Saravana Kumar, S., Nandhini, B. D., Saminathan, S. C., & Praveen Raj, P. (2019). Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy from the Indian subcontinent. *Obesity Surgery*, 29(12), 4043-4055. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04103-z>.
- Mocian, F., & Coroş, M. (2021). Laparoscopic sleeve gastrectomy as a primary bariatric procedure: postoperative outcomes. *Medicine and Pharmacy Reports*, 94(2), 208, 1-6. <https://doi.org/10.15386/mpr-1762>.
- Moizé, V., Andreu, A., Rodríguez, L., Flores, L., Ibarzabal, A., Lacy, A., ... & Vidal, J. (2013). Protein intake and lean tissue mass retention following bariatric surgery. *Clinical Nutrition*, 32(4), 550-555. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.11.007>.
- Mulita, F., Lampropoulos, C., Kehagias, D., Verras, G. I., Tchabashvili, L., Kaplanis, C., ... & Kehagias, I. (2021). Long-term nutritional deficiencies following sleeve gastrectomy: a 6-year single-centre retrospective study. *Menopause Review/Przegląd Menopauzalny*, 20(1). <https://doi.org/10.5114/pm.2021.110954>.
- Murshid, K. R., Alsisi, G. H., Almansouri, F. A., Zahid, M. M., Boghdadi, A. A., & Mahmoud, E. H. (2021). Laparoscopic sleeve gastrectomy for weight loss and treatment of type 2 diabetes mellitus. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 16(3), 387-394. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.12.018>.

- Nguyen, N. T. K., Vo, N. P., Huang, S. Y., & Wang, W. (2022). Fat-Free Mass and Skeletal Muscle Mass Gain Are Associated with Diabetes Remission after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Males but Not in Females. *International journal of environmental research and public health*, 19(2), 1-11. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020978>.
- Nguyen, N.T., Brethauer, S. A., Morton, J. M., Ponce, J., & Rosenthal, R. J. (Eds.). (2020). *The ASMBS textbook of bariatric surgery*. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27021-6_16.
- Njike, V. Y., Smith, T. M., Shuval, O., Shuval, K., Edshteyn, I., Kalantari, V., & Yaroch, A. L. (2016). Snack food, satiety, and weight. *Advances in nutrition*, 7(5), 866-878. <https://doi.org/10.3945/an.115.009340>.
- Nuijten, M. A., Eijsvogels, T. M., Monpellier, V. M., Janssen, I. M., Hazebroek, E. J., & Hopman, M. T. (2022). The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 23(1), 1-17. <https://doi.org/10.1111/obr.13370>
- Nuijten, M. A., Monpellier, V. M., Eijsvogels, T. M., Janssen, I., Hazebroek, E. J., & Hopman, M. T. (2020). Rate and determinants of excessive fat-free mass loss after bariatric surgery. *Obesity surgery*, 30(8), 3119-3126. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04654-6>.
- Oh, T. J., Lee, H. J., & Cho, Y. M. (2022). East Asian perspectives in metabolic and bariatric surgery. *Journal of Diabetes Investigation*, 13(5), 756-761. <https://doi.org/10.1111/jdi.13748>.
- Østbye, T., Dement, J. M., & Krause, K. M. (2007). Obesity and workers' compensation: results from the Duke Health and Safety Surveillance System. *Archives of internal medicine*, 167(8), 766-773. <https://doi.org/10.1001/archinte.167.8.766>.
- Otto M, Elrefai M, Krammer J, Wei S C, Kienle P, Hasenberg T. (2016). Sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass lead to comparable changes in body composition after adjustment for initial body mass index. *Obes Surg*. 26(3), 479-485. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1792-6>.
- Panarotto, D., Bosi, G. R., Neumann, M., de Braga, G. L., Hickmann, S., & Marcki, C. R. (2014). Reliability and internal consistency of questionnaire for evaluating weight cycling in Southern Brazil. *Journal of Clinical Nursing*, 23(3-4), 385-393. <https://doi.org/10.1111/jocn.12021>.
- Papailiou, J., Albanopoulos, K., Toutouzas, K. G., Tsigris, C., Nikiteas, N., & Zografos, G. (2010). Morbid obesity and sleeve gastrectomy: how does it work?. *Obesity surgery*, 20(10), 1448-1455. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0148-5>.
- Pataky, Z., Carrard, I., Gay, V., Thomas, A., Carpentier, A., Bobbioni-Harsch, E., & Golay, A. (2018). Effects of a weight loss program on metabolic syndrome, eating disorders and psychological outcomes: mediation by endocannabinoids. *Obesity facts*, 11(2), 144-156. <https://doi.org/10.1159/000487890>.
- Perivoliotis, K., Sioka, E., Katsogridaki, G., & Zacharoulis, D. (2018). Laparoscopic gastric plication versus laparoscopic sleeve gastrectomy: an up-to-date systematic review and meta-analysis. *Journal of obesity*, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2018/3617458>.

- Peterli, R., Wölnerhanssen, B. K., Vetter, D., Nett, P., Gass, M., Borbély, Y., ... & Bueter, M. (2017). Laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-Y-gastric bypass for morbid obesity—3-year outcomes of the prospective randomized Swiss Multicenter Bypass Or Sleeve Study (SM-BOSS). *Annals of surgery*, 265(3), 463-466. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001929>.
- Phillips, C. M., Dillon, C., Harrington, J. M., McCarthy, V. J., Kearney, P. M., Fitzgerald, A. P., & Perry, I. J. (2013). Defining metabolically healthy obesity: role of dietary and lifestyle factors. *PLoS one*, 8(10), e76188. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076188>.
- Popkin, B. M., & Hawkes, C. (2016). Sweetening of the global diet, particularly beverages: patterns, trends, and policy responses. *The lancet Diabetes & endocrinology*, 4(2), 174-186. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(15\)00419-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(15)00419-2).
- Potenza, M. N. (2014). Obesity, food, and addiction: emerging neuroscience and clinical and public health implications. *Neuropsychopharmacology*, 39(1), 249. <https://doi.org/10.1038/npp.2013.198>.
- Puthuchery, Z. A., Rawal, J., McPhail, M., Connolly, B., Ratnayake, G., Chan, P., ... & Montgomery, H. E. (2013). Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *Jama*, 310(15), 1591-1600. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278481>.
- Rawlins, L., Rawlins, M. P., Brown, C. C., & Schumacher, D. L. (2013). Sleeve gastrectomy: 5-year outcomes of a single institution. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 9(1), 21-25. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2012.08.014>.
- Reinmann, A., Gafner, S. C., Hilfiker, R., Bruyneel, A. V., Pataky, Z., & Allet, L. (2021). Bariatric surgery: consequences on functional capacities in patients with obesity. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.646283>.
- Robinson, D. E., Douglas, I., Tan, G. D., Delmestri, A., Judge, A., Cooper, C., ... & Prieto-Alhambra, D. (2021). Bariatric surgery increases the rate of major fracture: self-controlled case series study in UK Clinical Practice Research Datalink. *Journal of Bone and Mineral Research*, 36(11), 2153-2161. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4405>.
- Rönn, T., Volkov, P., Davegårdh, C., Dayeh, T., Hall, E., Olsson, A. H., ... & Ling, C. (2013). A six months exercise intervention influences the genome-wide DNA methylation pattern in human adipose tissue. *PLoS genetics*, 9(6), e1003572. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1003572>.
- Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., ... & Després, J. P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(3), 177-189. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>.
- Sahakyan, K. R., Somers, V. K., Rodriguez-Escudero, J. P., Hodge, D. O., Carter, R. E., Sochor, O., ... & Lopez-Jimenez, F. (2015). Normal-weight central obesity: implications for total and cardiovascular mortality. *Annals of internal medicine*, 163(11), 827-835. <https://doi.org/10.7326/M14-2525>.
- Sáinz, N., Barrenetxe, J., Moreno-Aliaga, M. J., & Martínez, J. A. (2015). Leptin resistance and diet-induced obesity: central and peripheral actions of leptin. *Metabolism*, 64(1), 35-46. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.10.015>.

- Salminen, P., Helmiö, M., Ovaska, J., Juuti, A., Leivonen, M., Peromaa-Haavisto, P., ... & Victorzon, M. (2018). Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass on weight loss at 5 years among patients with morbid obesity: the SLEEVEPASS randomized clinical trial. *Jama*, *319*(3), 241-254. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.10.015>.
- Schiavo, L., Scalera, G., Pilone, V., De Sena, G., Quagliariello, V., Iannelli, A., & Barbarisi, A. (2017). A comparative study examining the impact of a protein-enriched vs normal protein postoperative diet on body composition and resting metabolic rate in obese patients after sleeve gastrectomy. *Obesity surgery*, *27*(4), 881-888. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2382-y>.
- Schneider, J., Peterli, R., Gass, M., Slawik, M., Peters, T., & Wölnerhanssen, B. K. (2016). Laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass lead to equal changes in body composition and energy metabolism 17 months postoperatively: a prospective randomized trial. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, *12*(3), 563-570. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.07.002>.
- Schollenberger, A. E., Karschin, J., Meile, T., Küper, M. A., Königsrainer, A., & Bischoff, S. C. (2016). Impact of protein supplementation after bariatric surgery: a randomized controlled double-blind pilot study. *Nutrition*, *32*(2), 186-192. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2015.08.005>
- Schroeder, R., Harrison, T. D., & McGraw, S. L. (2016). Treatment of adult obesity with bariatric surgery. *American Family Physician*, *93*(1), 31-37. <http://www.aafp.org/afp/2016/0101/p31-s1.html>.
- Schutz, D. D., Busetto, L., Dicker, D., Farpour-Lambert, N., Pryke, R., Toplak, H., ... & Schutz, Y. (2019). European practical and patient-centred guidelines for adult obesity management in primary care. *Obesity facts*, *12*(1), 40-66. <https://doi.org/10.1159/000496183>.
- Scott, D., Seibel, M. J., Cumming, R., Naganathan, V., Blyth, F., Le Couteur, D. G., ... & Hirani, V. (2020). Associations of body composition trajectories with bone mineral density, muscle function, falls, and fractures in older men: the concord health and ageing in men project. *The Journals of Gerontology: Series A*, *75*(5), 939-945. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz184>
- Seki, Y., Kasama, K., & Hashimoto, K. (2016). Long-term outcome of laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese Japanese patients. *Obesity surgery*, *26*(1), 138-145. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1728-1>.
- Sharples, A. J., & Mahawar, K. (2020). Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials comparing long-term outcomes of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Obesity surgery*, *30*(2), 664-672. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04235-2>.
- Sjöström, L. (2013). Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial—a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of internal medicine*, *273*(3), 219-234. <https://doi.org/10.1111/joim.12012>.
- Stieg, M. R., Sievers, C., Farr, O., Stalla, G. K., & Mantzoros, C. S. (2015). Leptin: a hormone linking activation of neuroendocrine axes with

- neuropathology. *Psychoneuroendocrinology*, 51, 47-57. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.09.004>.
- Stroh, C., Meyer, F., & Manger, T. (2014). Beriberi, a severe complication after metabolic surgery-review of the literature. *Obesity facts*, 7(4), 246-252. <https://doi.org/10.1159/000366012>.
- Sturm, R., & Hattori, A. (2013). Morbid obesity rates continue to rise rapidly in the United States. *International journal of obesity*, 37(6), 889-891. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.159>.
- Sylvivris, A., Mesinovic, J., Scott, D., & Jansons, P. (2022). Body composition changes at 12 months following different surgical weight loss interventions in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Obesity Reviews*, e13442. <https://doi.org/10.1111/obr.13442>.
- Tabesh, M. R., Maleklou, F., Ejtehadi, F., & Alizadeh, Z. (2019). Nutrition, physical activity, and prescription of supplements in pre-and post-bariatric surgery patients: a practical guideline. *Obesity surgery*, 29(10), 3385-3400. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04112-y>.
- Tam, C. S., Rigas, G., Heilbronn, L. K., Matisan, T., Probst, Y., & Talbot, M. (2016). Energy adaptations persist 2 years after sleeve gastrectomy and gastric bypass. *Obesity surgery*, 26(2), 459-463. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1972-4>.
- Tam, C. S., Rigas, G., Heilbronn, L. K., Matisan, T., Probst, Y., & Talbot, M. (2016). Energy adaptations persist 2 years after sleeve gastrectomy and gastric bypass. *Obesity surgery*, 26(2), 459-463. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1972-4>.
- Thibault, R., Huber, O., Azagury, D. E., & Pichard, C. (2016). Twelve key nutritional issues in bariatric surgery. *Clinical nutrition*, 35(1), 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.02.012>.
- Tsai, A. G., Williamson, D. F., & Glick, H. A. (2011). Direct medical cost of overweight and obesity in the USA: a quantitative systematic review. *Obesity reviews*, 12(1), 50-61. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00708.x>.
- Turicchi, J., O'Driscoll, R., Finlayson, G., Duarte, C., Hopkins, M., Martins, N., ... & Stubbs, R. J. (2020). Associations between the proportion of fat-free mass loss during weight loss, changes in appetite, and subsequent weight change: results from a randomized 2-stage dietary intervention trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 111(3), 536-544. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz331>
- Upadhyay, J., Farr, O., Perakakis, N., Ghaly, W., & Mantzoros, C. (2018). Obesity as a disease. *Medical Clinics*, 102(1), 13-33. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.08.004>.
- van Rutte, P. V., Aarts, E. O., Smulders, J. F., & Nienhuijs, S. W. (2014). Nutrient deficiencies before and after sleeve gastrectomy. *Obesity surgery*, 24(10), 1639-1646. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1225-y>.
- van Venrooij, L. M., Verberne, H. J., de Vos, R., Borgmeijer-Hoelen, M. M., van Leeuwen, P. A., & de Mol, B. A. (2012). Postoperative loss of skeletal muscle mass, complications and quality of life in patients undergoing cardiac surgery. *Nutrition*, 28(1), 40-45. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.02.007>.

- Vaurs, C., Diméglio, C., Charras, L., Anduze, Y., Du Rieu, M. C., & Ritz, P. (2015). Determinants of changes in muscle mass after bariatric surgery. *Diabetes & metabolism*, 41(5), 416-421. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2015.04.003>.
- Verger, E. O., Aron-Wisnewsky, J., Dao, M. C., Kayser, B. D., Oppert, J. M., Bouillot, J. L., ... & Clément, K. (2016). Micronutrient and protein deficiencies after gastric bypass and sleeve gastrectomy: a 1-year follow-up. *Obesity surgery*, 26(4), 785-796. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1803-7>.
- Wang, L., Tian, C., Xu, G., Sang, Q., Chen, G., Yu, C., ... & Zhang, N. (2022). Long-Term Weight Loss Outcome of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Predicted by the Percentage of Excess Weight Loss at 6 Months in Chinese Patients with Body Mass Index ≥ 32.5 Kg/m². *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 15, 2235. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S371017>.
- Wang, L., Tian, C., Xu, G., Sang, Q., Chen, G., Yu, C., ... & Zhang, N. (2022). Long-Term Weight Loss Outcome of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Predicted by the Percentage of Excess Weight Loss at 6 Months in Chinese Patients with Body Mass Index ≥ 32.5 Kg/m². *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 15, 2235. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S371017>.
- Welbourn, R., Hollyman, M., Kinsman, R., Dixon, J., Liem, R., Ottosson, J., ... & Himpens, J. (2019). Bariatric surgery worldwide: baseline demographic description and one-year outcomes from the fourth IFSO global registry report 2018. *Obesity surgery*, 29(3), 782-795. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3593-1>.
- Whitlock G, Lewington S, ...Sherliker P., (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 373, 1083–96. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
- Widiker, S., Kärst, S., Wagener, A., & Brockmann, G. A. (2010). High-fat diet leads to a decreased methylation of the Mc4r gene in the obese BFMI and the lean B6 mouse lines. *Journal of applied genetics*, 51(2), 193-197. <https://doi.org/10.1007/BF03195727>.
- Wilms, B., Ernst, B., Thurnheer, M., Weisser, B., & Schultes, B. (2013). Differential changes in exercise performance after massive weight loss induced by bariatric surgery. *Obesity surgery*, 23(3), 365-371. <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0795-9>
- World Medical Association. (2013). Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects *JAMA*. 310(20), 2191-4). <https://doi:10.1001/jama.2013.281053>.
- World Obesity Federation. (2017). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obesity reviews*, 18(7), 715-723. <https://doi:10.1111/obr.12551>.
- Yokum, S., Ng, J., & Stice, E. (2011). Attentional bias to food images associated with elevated weight and future weight gain: an fMRI study. *Obesity*, 19(9), 1775-1783. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.168>.
- Zetu, C., Popa, S. G., Popa, A., Munteanu, R., & Mota, M. (2018). Long-term improvement of glucose homeostasis and body composition in patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 14(4), 477. <https://doi: 10.4183/aeb.2018.477>.

Zhang, X., Zhu, C., Gao, J., Mei, F., Yin, J., Bu, L., ... & Qu, S. (2018). Gender difference in the relationship between serum uric acid reduction and improvement in body fat distribution after laparoscopic sleeve gastrectomy in Chinese obese patients: a 6-month follow-up. *Lipids in health and disease*, 17(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0934-y>.

Zhang, Y., Zhu, C., Wen, X., Wang, X., Li, L., Rampersad, S., ... & Bu, L. (2017). Laparoscopic sleeve gastrectomy improves body composition and alleviates insulin resistance in obesity related acanthosis nigricans. *Lipids in health and disease*, 16(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0598-z>.

Zhou, N., Scoubeau, C., Forton, K., Loi, P., Closset, J., Deboeck, G., ... & Faoro, V. (2022). Lean Mass Loss and Altered Muscular Aerobic Capacity after Bariatric Surgery. *Obesity Facts*, 15(2), 248-256. <https://doi.org/10.1159/000521242>.

Zilberstein, B., Santo, M. A., & Carvalho, M. H. (2019). Critical analysis of surgical treatment techniques of morbid obesity. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 32, 1-4. <https://doi.org/10.1590/0102-672020190001e1470>.

Zouhal, H., Ben Abderrahman, A., Khodamoradi, A., Saeidi, A., Jayavel, A., Hackney, A. C., ... & Jabbour, G. (2020). Effects of physical training on anthropometrics, physical and physiological capacities in individuals with obesity: A systematic review. *Obesity reviews*, 21(9), 1-34. <https://doi.org/10.1111/obr.13039>.

Ηλεκτρονικές αναφορές

ASMBS. (2022). *Estimate of Bariatric Surgery Numbers, 2011-2020*. Retrieved 21 August 2022 from <https://asmbs.org/resources/estimate-of-bariatric-surgery-numbers>.

ASMBS. (2021). *Bariatric Surgery Procedures*. Retrieved 21 August 2022 from <https://asmbs.org/patients/bariatric-surgery-procedures>.

Mayo Clinic Health System. (2015). *Life After Weight Loss Surgery*. Retrieved 21 August 2022 from <https://www.mayoclinichealthsystem.org/-/media/local-files/eau-claire/documents/medical-services/bariatric-surgery/bariatric-surgery-life-after-weight-loss.pdf?la=en>.

NHS. (2022). *Overview – Obesity*. Retrieved 18 August 2022 from <https://www.nhs.uk/conditions/obesity/>.

The Johns Hopkins University. (2022). *Gastric Sleeve Surgery*. Retrieved 24 August 2022 from <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/gastric-sleeve-surgery>.

WHO. (2021). *Obesity and overweight*. Retrieved 18 August 2022 from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

WHO. (2010). *A healthy lifestyle - WHO recommendations*. Retrieved 18 August 2022 from <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α-ΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ SLEEVE ΓΑΣΤΡΕΚΤΟΜΗ

Τα διατροφικά στάδια από τα οποία διέρχονται οι ασθενείς μετά από sleeve γαστρεκτομή είναι τα εξής:

- * Στο 1^ο ΣΤΑΔΙΟ η ποσότητα των γευμάτων να είναι 100-120ml (1/2-1 κούπα)
- * Στο 2^ο ΣΤΑΔΙΟ σταδιακή αύξηση της ποσότητας σε 120-180ml
- * Σταδιακή και αργή κατάποση της τροφής (20-30 min ανά γεύμα)
- * Η κατανάλωση του γεύματος να διακόπτεται όταν επέλθει κορεσμός
- * Συχνά γεύματα ανά τρεις ώρες (4-6 ημερησίως) με σκοπό την αποφυγή υπογλυκαιμικών επεισοδίων
- * Επιτρέπεται η χρήση μικρής ποσότητας αλατιού και λεμονιού
- * Ο συνολικός όγκος νερού, που καταναλώνεται ενδιάμεσα των γευμάτων, να είναι τουλάχιστον 1,5-2 λίτρα
- * Κατανάλωση νερού 30min μετά το γεύμα
- * Επιλογή πρωτεϊνούχων τροφών καθημερινά
- * Συνίσταται η λήψη πολυβιταμινούχων και συμπληρωμάτων ασβεστίου
- * Περιορισμός κατανάλωσης καφέ και ζάχαρης
- * Επιτρέπονται το μέλι και τα υποκατάστατα ζάχαρης (stevia)
- * Το 3^ο ΣΤΑΔΙΟ ενδέχεται να διαρκέσει περισσότερες εβδομάδες, προκειμένου ο ασθενής να προσαρμοστεί σωματικά

1 ^ο ΣΤΑΔΙΟ 4 ^η -10 ^η μετεγχειρητική ημέρα	ΥΔΡΙΚΗ ΔΙΑΙΤΑ Διαυγής ζωμός κρέατος ή λαχανικών φιλτραρισμένων χωρίς σβώλους ή ίνες Γάλα χαμηλό σε λιπαρά Χαμομήλι
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2° ΣΤΑΔΙΟ
11^η-20^η μετεγχειρητική
ημέρα

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΧΥΛΟΥ
Συνδυασμός υδρικής διαίτας με 80ml πολτοποιημένης και
φιλτραρισμένης στερεής τροφής (κρέας, ζυμαρικά)
Smoothies φρούτων φιλτραρισμένων
Αποφυγή ανθρακούχων και αλκοολούχων ποτών

3° ΣΤΑΔΙΟ
21^η-30^η μετεγχειρητική
ημέρα

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΠΟΥΡΕ
Πολτοποιημένες σούπες περασμένες από blender
Αυγά, κοτόπουλο, ψάρι, πατάτα σε μορφή πουρέ
Ζελέ, βρεφικές τροφές, γιαούρτι χαμηλό σε λιπαρά χωρίς
ξηρούς καρπούς και φρούτα
Βρασμένα φρούτα σε μορφή πουρέ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ

1^ο ΣΤΑΔΙΟ

ΠΡΩΙΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 ποτήρι γάλα χαμηλό σε λιπαρά (0%-2%)

ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 φλιτζάνι ζωμός

ΒΡΑΔΙΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 φλιτζάνι ζωμός

2^ο ΣΤΑΔΙΟ

ΠΡΩΙΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 ποτήρι γάλα χαμηλό σε λιπαρά (0%-2%)

ΠΡΟΓΕΥΜΑ $\frac{1}{2}$ γιαούρτι χαμηλό σε λιπαρά

ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 φλιτζάνι χυλός

ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΟ $\frac{1}{2}$ γιαούρτι χαμηλό σε λιπαρά

ΒΡΑΔΙΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 φλιτζάνι χυλός

3^ο ΣΤΑΔΙΟ

ΠΡΩΙΝΟ $\frac{1}{2}$ - 1 ποτήρι γάλα χαμηλό σε λιπαρά (0%-2%)

ΠΡΟΓΕΥΜΑ $\frac{1}{2}$ γιαούρτι χαμηλό σε λιπαρά

ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ 60gr βρασμένο κοτόπουλο πολτοποιημένο σε $\frac{1}{2}$ -1 φλιτζάνι ζωμό

ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΟ

½ γιαούρτι χαμηλό σε λιπαρά

ΒΡΑΔΙΝΟ

Όπως μεσημεριανό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΓ- ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟWEIGHTCYCLING

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Questionnaire to Assess Weight Cycling

- 1) Ποιο είναι το τρέχον βάρος σας; _____
- 2) Σε σχέση με το βάρος σας πριν από 24 μήνες, εσείς:
- Διατηρήσατε το βάρος
 - Χάσατε βάρος
 - Κερδίσατε βάρος
- 3) Τους τελευταίους 24 μήνες, το βάρος σας:
- Παρέμεινε σταθερό
 - Έχει μειωθεί σε αυτό το διάστημα
 - Αυξήθηκε σε αυτό το διάστημα
 - Έχει ταλαντωθεί με περιόδους κερδών και ζημιών
- 4) Τους τελευταίους 24 μήνες συμμετείχατε σε μια θεραπεία για απώλεια βάρους και μετά την απώλεια, ανέκτησες το βάρος;
- Όχι
 - Ναι, παράλληλη ανάκτηση: _____ φορές. _____ kg ανακτήθηκε.
 - Ναι, συνολική ανάκτηση: _____ φορές. _____ kg έχασε και ανακτήθηκε.
- 5) Τους τελευταίους 24 μήνες, πόσες φορές έχετε χάσει βάρος σε κάθε έναν από τους παρακάτω κατηγορίες βάρους:
- Δεν έχω χάσει βάρος κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.
 - 5-10 kg: _____ φορές.
 - 10-20 kg: _____ φορές.
 - Περισσότερα από 20 κιλά: _____ φορές.
- 6) Τους τελευταίους 24 μήνες, πόσες φορές έχετε πάρει βάρος σε καθένα από τα παρακάτω κιλά κατηγορίες:
- Δεν πήρα βάρος κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.
 - 5-10 kg: _____ φορές.
 - 10-20 kg: _____ φορές.
 - Περισσότερα από 20 κιλά: _____ φορές.
- 7) Ανέκτησες βάρος μετά από θεραπεία απώλειας βάρους τους τελευταίους έξι μήνες;
- Ναι. _____ ανέκτησε _____ kg
 - Όχι

8) Ποιο ήταν το βάρος σας όταν ήσουν 18; _____kg