



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Διευθυντής ΠΜΣ: Καθηγητής ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

"Σύνδρομο Σαρκοπενικής Παχυσαρκίας στην 3^η Ηλικία."

**Ζηλίδου Μαρία
Φυσικοθεραπεύτρια**

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους
των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
«ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

Λάρισα, Ιούνιος 2025



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
DEPARTMENT OF MEDICINE



POSTGRADUATE PROGRAM
NEUROREHABILITATION
Postgraduate Program Director: Professor EFTHIMIOS G. DARDIOTIS

Postgraduate Thesis

«Sarcopenic Obesity Syndrome in Elderly People.»

Submitted for partial completion
of requirements in order to obtain
the Master of Science Degree on
«NEUROREHABILITATION»

Larissa, June 2025

«Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά και όπου απαιτείται έχω παραθέσει τις πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας:

Υπογραφή: »

ΖΗΛΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2025

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπων:

Σακκάς Γεώργιος, Επίκουρος καθηγητής, τμήμα ΤΕΦΦΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Αργυρώ Κρασέ
2. Μάρκος Σγάντζος
3. Γεώργιος Σακκάς

Αναπληρωματικό μέλος:

Αργυρώ Κρασέ

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

«Sarcopenic Obesity Syndrome in Elderly People.»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας την συγκεκριμένη διπλωματική, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Γεώργιο Σάκκα, για το ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα που με βοήθησε να μελετήσω, καθώς και για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε. Οι υποδείξεις, οι συμβουλές και η έγκαιρη πάντοτε ανταπόκριση του υπήρξαν πολύ ωφέλιμες κατά τη διάρκεια σφυρηλάτησης της εργασίας. Επιπρόσθετα, ευχαριστώ όλους τους καθηγητές του τμήματος για τις γνώσεις που μας μεταλαμπαδεύσανε και για την εξυπηρέτησή τους σε όλες τις απορίες που προέκυπταν. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την εξεταστική επιτροπή της διπλωματικής μου για την ευγενική τους συναίνεση στην αξιολόγησή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στο σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας, ένα σοβαρό και ανερχόμενο πρόβλημα υγείας που επηρεάζει κυρίως τους ηλικιωμένους. Πρόκειται για τη συνύπαρξη δύο καταστάσεων: της σαρκοπενίας, δηλαδή της απώλειας μυϊκής μάζας και δύναμης και της παχυσαρκίας, η οποία χαρακτηρίζεται από υπερβολική συσσώρευση λίπους. Ο συνδυασμός αυτός κάνει τα πράγματα πιο δύσκολα, αυξάνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης σοβαρών ασθενειών και μειώνοντας τη συνολική ποιότητα ζωής των ανθρώπων.

Η εργασία εξετάζει τα αίτια και τις επιπτώσεις αυτών των καταστάσεων, από τη γενετική προδιάθεση και τον τρόπο ζωής μέχρι τις ψυχολογικές παραμέτρους. Παρουσιάζει επίσης τις συνέπειες της σαρκοπενικής παχυσαρκίας, όπως η αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης διαβήτη, καρδιαγγειακών παθήσεων και απώλειας κινητικότητας.

Ένας βασικός άξονας της μελέτης είναι η σημασία της άσκησης στην πρόληψη και αντιμετώπιση του συνδρόμου. Η φυσική δραστηριότητα, ειδικά η προπόνηση με αντιστάσεις, μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση των μυών και στη μείωση του σωματικού λίπους, βελτιώνοντας τη λειτουργικότητα και την υγεία των ατόμων.

Τέλος, η εργασία υπογραμμίζει πόσο σημαντική είναι η έγκαιρη διάγνωση και οι στοχευμένες παρεμβάσεις, στοχεύοντας τα άτομα της 3^{ης} ηλικίας να διατηρήσουν την ανεξαρτησία και την ποιότητα ζωής τους όσο το δυνατόν περισσότερο.

Λέξεις κλειδιά: σαρκοπενία, παχυσαρκία, σαρκοπενική παχυσαρκία, άσκηση, 3^η ηλικία

ABSTRACT

This thesis focuses on sarcopenic obesity syndrome, a serious and emerging health issue that primarily affects the elderly. It involves the coexistence of two conditions: sarcopenia, which refers to the loss of muscle mass and strength, and obesity, characterized by excessive fat accumulation. This combination “conceals” health risks, increasing the likelihood of severe diseases and reducing overall quality of life.

The study examines the causes and consequences of these conditions, considering factors such as genetic predisposition, lifestyle, and psychological parameters. It also highlights the impact of sarcopenic obesity, including an increased risk of diabetes, cardiovascular diseases, and loss of mobility.

A key focus of the research is the role of exercise in preventing and managing the syndrome. Physical activity, particularly resistance training, can help strengthen muscles and reduce body fat, thereby improving functionality and overall health.

Finally, the study emphasizes on the importance of early diagnosis and targeted interventions in order to help elderly individuals maintain their independence and quality of life for as long as possible.

Keywords: sarcopenia, obesity, sarcopenic obesity, exercise, elderly people

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	8
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	15
1.1 ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ.....	15
1.2 ΑΙΤΙΑ	15
1.2.1. Γενετικοί Παράγοντες.....	15
1.2.2. Περιβαλλοντικοί Παράγοντες	16
1.2.3. Ψυχολογικοί Παράγοντες.....	16
1.3 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	17
1.3.1 Παγκόσμια Επιδημιολογία της Παχυσαρκίας	17
1.3.2 Επιδημιολογία σε Αναπτυγμένες Χώρες.....	17
1.3.3 Επιδημιολογία σε Αναπτυσσόμενες Χώρες	18
1.3.4 Δημογραφικές Διαφορές.....	18
1.3.5 Παχυσαρκία στα Παιδιά και τους Εφήβους.....	18
1.4 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	18
1.4.1. Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και Ρύθμιση της Όρεξης	19
1.4.2. Ορμονική Δυσλειτουργία και Μεταβολισμός του Λίπους.....	19
1.4.3. Φλεγμονή Χαμηλού Βαθμού.....	20
1.4.4. Ενεργειακή Ομοιόσταση και Θερμογένεση	20
1.4.5. Μικροχλωρίδα και Παχυσαρκία.....	20
1.5 ΤΥΠΟΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ.....	21
1.6 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	22
1.6.1. Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ).....	22
1.6.2. Διπλή Ακτινογραφία Απορρόφησης- Dual energy x-ray absorptiometry (DEXA).....	23
1.6.3. Ανάλυση Βιοηλεκτρικής Αντίστασης (BIA).....	23
1.6.4. Μετρήσεις Δερματοπτυχών	23
1.6.5. Υποβρύχια Ζύγιση	24
1.7 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	24
1.7.1. Σωματική Υγεία	24

1.7.2. Ψυχική Υγεία	25
1.7.3. Κοινωνικές Σχέσεις και Ποιότητα Ζωής	25
1.7.4. Αναπαραγωγική Υγεία.....	26
1.8 ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ.....	26
1.9 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	26
1.10 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	28
1.10.1. Ηλικιακή κατανομή	28
1.10.2. Φύλο.....	28
1.10.3. Γεωγραφική κατανομή.....	29
1.10.4. Χρόνιες παθήσεις	29
1.11 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ	29
1.12 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ.....	30
1.13 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ	32
1.13.1. Μειωμένη Κινητικότητα και Αυξημένος Κίνδυνος Πτώσεων	32
1.13.2. Αναπηρία και Εξάρτηση	32
1.13.3. Αυξημένη Νοσηλεία και Θνησιμότητα	33
1.14 ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΙ.....	33
1.15 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ 3 ^{ΗΣ} ΗΛΙΚΙΑΣ	34
1. 15.1 Πολλαπλή Νοσηρότητα και Ηλικιωμένοι.....	34
1.15.2. Αδυναμία (Frailty)	35
1.16 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ	35
1.16.1. Μείωση του Βασικού Μεταβολικού Ρυθμού (REE) και αύξηση του σπλαχνικού λίπους.....	35
1.16.2. Αναβολική Αντίσταση.....	36
1.16.3. Σαρκοπενία.....	36
1.16.4. Οστεοπόρωση	37
1.16.5. Οστεοσαρκοπενική Παχυσαρκία	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	38
2.1 ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	38
2.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	38
2.3 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	39
2.4 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ	40
2.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	43
3.1 ΤΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΤΡΙΤΗ ΗΛΙΚΙΑ.....	43
3.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΥΣ	44
3.2.1. Επιπτώσεις σωματικά.....	44
3.2.2 Επιπτώσεις ψυχολογικά.....	45

3.2.3 Επιπτώσεις κοινωνικά	46
3.3 ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ 3 ^Η ΗΛΙΚΙΑ	46
3.3.1. Διατροφή και η σημασία της πρωτεΐνης.....	47
3.3.2 Φυσική δραστηριότητα.....	48
3.3.3. Μιτοχονδριακοί αποσυζευκτές.....	49
3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	50
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	51

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ADP	Adenosine Diphosphate	Διφωσφορική Αδενοσύνη (χαμηλότερη μορφή ATP)
ATP	Adenosine Triphosphate	Τριφωσφορική Αδενοσύνη (μοριακή πηγή ενέργειας των κυττάρων)
AWGS	Asian Working Group for Sarcopenia	Ασιατική Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία
BIA	Bioelectrical Impedance Analysis	Ανάλυση Βιοηλεκτρικής Εμπέδησης
CES-D	Center for Epidemiological Studies – Depression Scale	Κλίμακα Κέντρου Επιδημιολογικών Μελετών για την Κατάθλιψη (8 ερωτήσεις)
CDC	Centers for Disease Control and Prevention	Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (ΗΠΑ)
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια
COVID-19	Coronavirus Disease 2019	Νόσος από κορονοϊό 2019 (πανδημία)
DHEA	Dehydroepiandrosterone	Δεϋδροεπιανδροστερόνη (ορμόνη που επηρεάζει τη μυϊκή μάζα και την ενέργεια)
DEXA	Dual-Energy X-ray Absorptiometry	Διπλής Ενέργειας Ακτινοβολία Ακτίνων Χ
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People	Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία στους Ηλικιωμένους
EWGSOP2	European Working Group on Sarcopenia in Older People – Update	Αναθεωρημένη ομάδα EWGSOP (έκδοση 2) για τη Σαρκοπενία

FTO	Fat mass and obesity-associated gene	Γονίδιο που σχετίζεται με τη λιπώδη μάζα και την παχυσαρκία
GLOUT-4	Glutamate oxaloacetate transaminase 4	GLOUT-4 (ένζυμο που εμπλέκεται στην ενέργεια των μυών)
HDL	High-Density Lipoprotein	Λιποπρωτεΐνη Υψηλής Πυκνότητας (καλή χοληστερόλη, προστατεύει την καρδιά)
IGF-1	Insulin-like Growth Factor 1	Αυξητικός παράγοντας τύπου 1 όμοιος με την ινσουλίνη
IL-6	Interleukin-6	Ιντερλευκίνη 6, προ-φλεγμονώδης κυτοκίνη
kcal	kilocalories	Θερμίδες (χιλιοθερμίδες)
kg/m ²	kilograms per square meter	κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο
MC4R	Melanocortin 4 receptor	Υποδοχέας που επηρεάζει τον ενεργειακό μεταβολισμό
PCOS	Polycystic Ovary Syndrome	Σύνδρομο Πολυκυστικών Ωοθηκών
REE	Resting Energy Expenditure	Βασικός Μεταβολικός Ρυθμός (ενέργεια σε ηρεμία)
SPPB	Short Physical Performance Battery	Δοκιμασία Σύντομης Φυσικής Απόδοσης (εργαλείο αξιολόγησης κινητικότητας)
SARC-F	Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, Climb stairs, Falls	Ερωτηματολόγιο για ανίχνευση σαρκοπενίας
TNF-α	Tumor Necrosis Factor alpha	Παράγοντας Νέκρωσης Όγκων άλφα
ΔΜΣ	BMI (Body Mass Index)	Δείκτης Μάζας Σώματος

Κ.Ν.Σ	CNS (Central Nervous System)	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
ΗΠΑ	USA (United States of America)	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΠΟΥ	WHO (World Health Organization)	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας λογίζεται ως ένα πλέον επίκαιρο και αρκετά σημαντικό πρόβλημα υγείας στην ζωή των ηλικιωμένων ατόμων. Πρόκειται για ένα σύνδρομο στο οποίο η σαρκοπενία, δηλαδή η έκπτωση της μυϊκής μάζας και λειτουργίας του σώματος, και η παχυσαρκία, με λίγα λόγια η πάθηση που χαρακτηρίζεται από την υπερβολική συσσώρευση λίπους στο σώμα, συνυπάρχουν ταυτόχρονα στον ανθρώπινο οργανισμό. Το συγκεκριμένο σύνδρομο θεωρείται πολύπλοκο ως προς την λειτουργία, την πρόληψη, και την αντιμετώπιση του, καθώς η παρουσία των δυο αυτών καταστάσεων τείνει να αυξάνει τον κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας ειδικότερα στην 3^η ηλικία (Batsis & Villareal, 2019) .

Η παχυσαρκία και η σαρκοπενία μπορεί να αποτελούν πράγματι δυο αντιθετικές μεταξύ τους έννοιες, αλλά πληθώρα ερευνών έχει αποδείξει ότι εκτός από το γεγονός ότι μπορούν να συνυπάρξουν, η αλληλεπίδραση αυτών στα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας κρίνεται μάλλον επικίνδυνη. Η παχυσαρκία, από την μια πλευρά συνδέεται με πολλές χρόνιες παθήσεις στους ηλικιωμένους, όπως για παράδειγμα διάφορα καρδιαγγειακά νοσήματα, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 και διάφορους τύπους καρκίνου (Zamboni et al., 2008) . Η σαρκοπενία, από την άλλη, χαρακτηρίζεται από την προοδευτική μείωση μάζας και δύναμης των μυών, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο πτώσεων, απώλειας αυτονομίας, λειτουργικότητας και μειωμένης ποιότητας ζωής γενικότερα (Stenholm et al., 2008) .

Το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας, όπως προαναφέρθηκε φαίνεται να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των ηλικιωμένων, καθιστώντας την αναγνώριση και την κατανόηση του ιδιαίτερα σημαντική. Παράλληλα, αξία προσοχής είναι και η αναγνώριση του ρόλου της σωματικής άσκησης τόσο στην πρόληψη όσο και στην αντιμετώπιση του συνδρόμου, δεδομένου ότι η φυσική δραστηριότητα μπορεί να συμβάλει στη αύξηση της μυϊκής μάζας και δύναμης, αποκαθιστώντας την λειτουργική κινητικότητα του ατόμου και μειώνοντας ταυτόχρονα το υπερβολικό σωματικό λίπος (Donini et al., 2022) .

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας, θα εξεταστούν αναλυτικά οι έννοιες της παχυσαρκίας και της σαρκοπενίας καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, τα οποία επηρεάζουν άμεσα τα ηλικιωμένα άτομα. Ειδικότερα, θα εστιάσουμε στο σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας και τη συσχέτιση του με την 3^η ηλικία, εξετάζοντας τις προκλήσεις που αυτό δημιουργεί στην πορεία της υγείας τους, και φυσικά δεν θα μπορούσε να παραλειφθεί ο ρόλος της άσκησης στην πρόληψη και την αντιμετώπιση του συνδρόμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

Η παχυσαρκία είναι μια χρόνια, πολυπαραγοντική νόσος που χαρακτηρίζεται από υπερβολική συσσώρευση λίπους στο σώμα, η οποία είναι πολύ πιθανό να έχει αρνητική επίδραση στην υγεία του ατόμου. Σύμφωνα με πληροφορίες από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), ο ορισμός της παχυσαρκίας βασίζεται στον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ), ο οποίος μπορεί να υπολογισθεί με το βάρος ενός ατόμου σε κιλά, διαιρεμένο με το τετράγωνο του ύψους του σε μέτρα (kg/m^2). Όταν ο ΔΜΣ ενός ανθρώπου είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 30 kg/m^2 , τότε αυτός θεωρείται παχύσαρκος (World Health Organization, 2024).

Η συγκεκριμένη πάθηση σχετίζεται με μια σειρά από σημαντικές επιπλοκές για την υγεία, όπως διάφορα νοσήματα της καρδιάς, σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, υψηλή αρτηριακή πίεση, ορισμένοι τύποι καρκίνου, προβλήματα του αναπνευστικού συστήματος και ως λογική απόρροια μειωμένη λειτουργικότητα και ποιότητα ζωής (Hruby & Hu, 2015; Guh et al., 2009; Mentis et al., 2021). Πρώτα από όλα, ωστόσο, καλό θα ήταν να παρατεθούν μερικοί σημαντικοί λόγοι που μπορούν να φέρουν ένα άτομο σε μια τέτοια κατάσταση.

1.2 ΑΙΤΙΑ

Οι αιτίες της παχυσαρκίας λοιπόν είναι εξαιρετικά συνθέτες και περιλαμβάνουν γενετικούς, περιβαλλοντικούς, ψυχολογικούς και συμπεριφορικούς παράγοντες, οι οποίοι και θα αναλυθούν με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της σύνδεσης τους με αυτήν αλλά και την αντιμετώπιση τους. Ως κύρια αιτία παρόλα αυτά μπορεί να θεωρηθεί η ανισορροπία ανάμεσα στην πρόσληψη θερμίδων και στην ενέργεια που ξοδεύεται από το ανθρώπινο σώμα (Hill et al., 2012; Siokas et al., 2019).

1.2.1. Γενετικοί Παράγοντες

Ύστερα από αρκετά χρόνια ερευνών για τα αίτια της παχυσαρκίας και την ταυτοποίηση γενετικών παραγόντων που την επηρεάζουν, βρέθηκε ότι μέσω της ρύθμισης του μεταβολισμού και της ενεργειακής ισορροπίας, αρκετά γονίδια σχετίζονται με την νόσο. Ορισμένα από αυτά μάλιστα, μπορούν να προκαλέσουν μεταβολές στην όρεξη, στην κατανάλωση θερμίδων και στην ικανότητα του σώματος να αποθηκεύει λίπος. Για παράδειγμα, το γονίδιο FTO (Fat mass and obesity-associated gene) έχει γίνει γνωστό ότι σχετίζεται με αυξημένη πρόσληψη τροφής και μειωμένη αίσθηση κορεσμού, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη αποθήκευση λίπους. Ιδιαίτερα

σημαντικό ρόλο στο κύκλωμα ελέγχου της όρεξης παίζει η αναλογία μιας γνωστής ορμόνης, της λεπτίνης (η έλλειψη της οποίας έχει συνδεθεί με την παχυσαρκία), στον ανθρώπινο οργανισμό (Loos & Yeο, 2022). Επιπλέον, άλλα γονίδια, όπως το MC4R, επηρεάζουν την ενέργεια που δαπανεί καθημερινά το σώμα, καθώς αποσυντονίζουν την ικανότητα του να την διαχειρίζεται. Η κληρονομικότητα της παχυσαρκίας φαίνεται να είναι υψηλή τελικά, με τις μελέτες να δείχνουν ότι το 40-70% της μεταβολής του βάρους μπορεί να αποδοθεί σε γενετικούς παράγοντες.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι ο ύπνος. Η έλλειψη ύπνου έχει συνδεθεί με ορμονικές ανισορροπίες που αυξάνουν την όρεξη και προάγουν την πρόσληψη θερμίδων, οδηγώντας σε αύξηση του βάρους. Οι άνθρωποι που δεν κοιμούνται αρκετά τείνουν να έχουν αυξημένα επίπεδα γκρελίνης, της ορμόνης που προάγει την πείνα, και μειωμένα επίπεδα λεπτίνης, της ορμόνης που προάγει το αίσθημα κορεσμού (Chaput et al., 2010).

1.2.2. Περιβαλλοντικοί Παράγοντες

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην επιδημία της παχυσαρκίας. Στον σύγχρονο κόσμο, η πρόσβαση έχει γίνει πιο εύκολη σε τρόφιμα υψηλής θερμιδικής αξίας και χαμηλής περιεκτικότητας σε νερό και φυτικές ίνες, σε συνδυασμό με έναν καθιστικό τρόπο ζωής, συμβάλλει στην αύξηση του βάρους. Οι αστικές περιοχές συχνά προωθούν έναν τρόπο ζωής που συνδέεται με την παχυσαρκία, μέσω των περιορισμένων χώρων για δραστηριότητες στην φύση, της αυξημένης και άμεσης διαθεσιμότητας fast food, και της υπερβολικής διαφήμισης τέτοιου είδους τροφών. Παράλληλα, η σωματική δραστηριότητα έχει μειωθεί σημαντικά σε πολλές κοινωνίες λόγω της τεχνολογικής προόδου και της καθιστικής εργασίας, με αποτέλεσμα να καίγονται λιγότερες θερμίδες. Πέραν του εξωτερικού περιβάλλοντος ωστόσο, οι οικονομικές ανισότητες επηρεάζουν και αυτές την πρόσβαση σε υγιεινές επιλογές τροφίμων και την δυνατότητα άσκησης, με αποτέλεσμα οι άνθρωποι σε χαμηλά κοινωνικοοικονομικά επίπεδα να έρχονται αντιμέτωποι με αυξημένο κίνδυνο παχυσαρκίας. Πολλές φορές βέβαια, ακόμα και αν υπάρχει πρόσβαση σε υγιεινές τροφές, το κόστος αυτών είναι σχεδόν πάντα πιο υψηλό από ότι των υπόλοιπων χαμηλής διατροφικής αξίας. Έτσι, τα άτομα σε αυτά τα κοινωνικοοικονομικά στρώματα αναγκάζονται να καταλήξουν σε οικονομικότερες και ταυτόχρονα βλαβερές για την υγεία τους, αγορές. (Swinburn & Egger, 2002 ; Chaput et al., 2010).

1.2.3. Ψυχολογικοί Παράγοντες

Η ψυχολογία του ανθρώπου συνδέεται στενά με τις διατροφικές συνήθειες και τη διαχείριση του βάρους του. Το άγχος και η κατάθλιψη είναι δυνατό να οδηγήσουν σε υπερκατανάλωση τροφής, γεγονός γνωστό ως συναισθηματική κατανάλωση. Οι άνθρωποι που υποφέρουν από

ψυχικές δυσκολίες μπορεί να στραφούν στο φαγητό ως μέσο ανακούφισης και απόσπασης από το άγχος και την καθημερινή πίεση ή ως μηχανισμό αντιμετώπισης αρνητικών συναισθημάτων (Luppino et al., 2010). Τα γλυκά και το fast food χρησιμοποιούνται ως μέσο παρηγοριάς, φαγητά δηλαδή που οδηγούν σε υπερβολική συσσώρευση λίπους (Siokas et al., 2017). Η κατάθλιψη και το άγχος συχνά συνοδεύονται και από μειωμένη όρεξη για φυσική δραστηριότητα, γεγονός που εντείνει αυτόν τον φαύλο κύκλο της παχυσαρκίας (Sachs-Ericsson et al., 2007)

1.3 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η επιδημιολογία της παχυσαρκίας αναφέρεται στη μελέτη της κατανομής και των παραγόντων που επηρεάζουν την εξάπλωση της παχυσαρκίας σε πληθυσμούς. Η κατανόηση της επιδημιολογίας είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη στρατηγικών δημόσιας υγείας και πολιτικών για την αντιμετώπιση της πάθησης. Παρακάτω παρατίθενται πληροφορίες σχετικά με την έκταση του προβλήματος, τις δημογραφικές διαφορές και τους παράγοντες κινδύνου.

1.3.1 Παγκόσμια Επιδημιολογία της Παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία είναι μια παγκόσμια επιδημία που επηρεάζει όλες τις ηλικιακές και πληθυσμιακές ομάδες. Η κατανόηση της επιδημιολογίας της παχυσαρκίας είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων που λαμβάνουν υπόψη τις κοινωνικοοικονομικές, πολιτιστικές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι διαφορές στην εξάπλωση της μεταξύ διαφορετικών πληθυσμιακών ομάδων απαιτούν εξειδικευμένες προσεγγίσεις για την πρόληψη και τη θεραπεία.

Η υπερβολική συσσώρευση λίπους έχει φτάσει σε επιδημικές διαστάσεις παγκοσμίως και σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), ο αριθμός των παχύσαρκων ατόμων έχει σχεδόν τριπλασιαστεί από το 1975. Το έτος 2016, πάνω από 1,9 δισεκατομμύρια ενήλικες ήταν υπέρβαροι, εκ των οποίων περισσότεροι από 650 εκατομμύρια ήταν παχύσαρκοι (World Health Organization, 2016). Η παχυσαρκία δεν επηρεάζει μόνο τις ανεπτυγμένες χώρες, αλλά εξαπλώνεται και στις αναπτυσσόμενες χώρες, ιδιαίτερα σε αστικές περιοχές.

1.3.2 Επιδημιολογία σε Αναπτυγμένες Χώρες

Στις ανεπτυγμένες χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, τα ποσοστά παχυσαρκίας κυμαίνονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα. Σύμφωνα με τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC), το έτος 2017-2018, το 42,4% των ενηλίκων στις ΗΠΑ ήταν παχύσαρκοι. Η αύξηση της νόσου στις ΗΠΑ και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες αποδίδεται σε διάφορους παράγοντες, όπως οι

αλλαγές στη διατροφή, η μειωμένη φυσική δραστηριότητα, και η αύξηση των καθιστικών δραστηριοτήτων (Hales et al., 2020).

1.3.3 Επιδημιολογία σε Αναπτυσσόμενες Χώρες

Η παχυσαρκία δεν λείπει και από τις αναπτυσσόμενες χώρες, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου υπάρχει ταχεία αστικοποίηση. Στην Κίνα και την Ινδία, λόγω χάρη, η άνοδος της οικονομίας έχει προκαλέσει αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες και στον τρόπο ζωής, με αποτέλεσμα την αύξηση των ποσοστών παχυσαρκίας (Popkin et al., 2012). Αυτή η μετάβαση σε πιο δυτικά πρότυπα διατροφής και η μείωση της σωματικής δραστηριότητας συνδέονται με την άνοδο της παχυσαρκίας σε αυτές τις περιοχές.

1.3.4 Δημογραφικές Διαφορές

Η επιδημιολογία της παχυσαρκίας δείχνει σημαντικές δημογραφικές διαφορές. Ο γυναικείος πληθυσμός, ιδιαίτερα σε χαμηλά κοινωνικοοικονομικά επίπεδα, παρουσιάζει υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας από τον αντρικό, σε πολλές χώρες (Devaux & Sassi, 2013). Επιπρόσθετα, η παχυσαρκία φαίνεται να είναι πιο διαδεδομένη σε συγκεκριμένες φυλετικές και εθνοτικές ομάδες. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, για παράδειγμα, οι Αφροαμερικανοί και οι Ισπανόφωνοι παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας σε σύγκριση με τους λευκούς μη Ισπανόφωνους (Hales et al., 2020).

1.3.5 Παχυσαρκία στα Παιδιά και τους Εφήβους

Η παιδική παχυσαρκία είναι επίσης μια αυξανόμενη ανησυχία παγκοσμίως. Το 2016, περίπου 41 εκατομμύρια παιδιά κάτω των 5 ετών ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα (World Health Organization, 2016). Η παιδική παχυσαρκία συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης χρόνιων παθήσεων, όπως ο διαβήτης τύπου 2, η υπέρταση και οι καρδιοπάθειες, κατά την ενήλικη ζωή (Simmonds et al., 2016). Είναι ένα θέμα που απασχολεί ιδιαίτερα την παγκόσμια υγεία και δυστυχώς φαίνεται ότι τα ποσοστά ολοένα και ανεβαίνουν.

1.4 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Η παθοφυσιολογία της συγκεκριμένης πάθησης σχετίζεται με την ανισορροπία μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής κατανάλωσης, οδηγώντας σε υπερβολική αποθήκευση λίπους. Περιλαμβάνει ακόμη τον συντονισμό πολλαπλών συστημάτων, όπως το κεντρικό νευρικό σύστημα, το ενδοκρινικό σύστημα και το ανοσοποιητικό σύστημα. Παρακάτω

θα αναλυθούν οι βασικές βιολογικές διεργασίες που εμπλέκονται στην δημιουργία της, όπως ο ρόλος του Κ.Ν.Σ, οι ορμονικές ρυθμίσεις, η φλεγμονή και οι διαταραχές της ομοιόστασης.

1.4.1. Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και Ρύθμιση της Όρεξης

Το κεντρικό νευρικό σύστημα, και συγκεκριμένα το τμήμα του εγκεφάλου που ονομάζεται υποθάλαμος, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη ρύθμιση της όρεξης και της ομοιόστασης του οργανισμού. Ο υποθάλαμος λαμβάνει σήματα από περιφερειακές ορμόνες, όπως η λεπτίνη και η γκρελίνη, οι οποίες ελέγχουν την πείνα και τον κορεσμό. Η λεπτίνη, μια ορμόνη που εκκρίνεται από τον λιπώδη ιστό, δρα ανασταλτικά στην όρεξη μέσω της αλληλεπίδρασής της με τον υποθάλαμο, μειώνοντας την πρόσληψη τροφής και αυξάνοντας την ενεργειακή δαπάνη (Schwartz et al., 2017). Σε άτομα που πάσχουν από παχυσαρκία, συχνά αναφέρεται αντίσταση στη λεπτίνη, με αποτέλεσμα τη μειωμένη ικανότητα ελέγχου της όρεξης.

Η γκρελίνη, από την άλλη πλευρά, είναι μια ορεξιογόνος ορμόνη που παράγεται κυρίως από το στομάχι και μεγαλώνει την όρεξη μέσω της δράσης της στον υποθάλαμο. Σε άτομα με παχυσαρκία, τα επίπεδα γκρελίνης είναι πιθανό να διαταράσσονται, γεγονός που μπορεί να συμβάλει στην υπερκατανάλωση τροφής (Chambers et al., 2013).

1.4.2. Ορμονική Δυσλειτουργία και Μεταβολισμός του Λίπους

Η παχυσαρκία, όπως έχει προαναφερθεί και στο κεφάλαιο 1.2, συνδέεται στενά με την ορμονική δυσλειτουργία και ειδικά μέσω του ρόλου του λιπώδους ιστού ως ενδοκρινικού οργάνου. Ο λιπώδης ιστός λοιπόν, παράγει διάφορες ορμόνες και κυτοκίνες, γνωστές ως αδιποκίνες, που είναι υπεύθυνες για την ρύθμιση του μεταβολισμού και της διαδικασίας της φλεγμονής. Σε παχύσαρκα άτομα, παρατηρείται αυξημένη παραγωγή προ-φλεγμονωδών κυτοκινών, για παράδειγμα ο παράγοντας νέκρωσης όγκων α (TNF- α) και η ιντερλευκίνη-6 (IL-6), οι οποίες προάγουν τη φλεγμονώδη απόκριση και τη μη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού (Fried et al., 2015).

Επίσης, άξιο αναφοράς είναι ένα συχνό χαρακτηριστικό της νόσου, η αντίσταση στην ινσουλίνη. Ο λιπώδης ιστός, όταν μεγαλώνει σε όγκο, εκκρίνει αδιποκίνες οι οποίες επηρεάζουν την ικανότητα του σώματος να ανταποκριθεί στην ινσουλίνη, με αποτέλεσμα την υπεργλυκαιμία και την ανάπτυξη διαβήτη τύπου 2. Σε αυτό το σημείο, ο οργανισμός συσσωρεύει ατέρμονα λιπώδη ιστό, καθώς η υπεργλυκαιμία και η αντίσταση στην ινσουλίνη προάγουν την περαιτέρω αύξηση του λιπώδους ιστού και τη διαδικασία της φλεγμονής (Saltiel & Olefsky, 2017).

1.4.3. Φλεγμονή Χαμηλού Βαθμού

Η χρόνια φλεγμονώδης αντίδραση χαμηλού βαθμού είναι άλλο ένα κύριο χαρακτηριστικό της παχυσαρκίας (Sokratous et al., 2016). Στην παχυσαρκία, από τον λιπώδη ιστό παράγονται προφλεγμονώδεις κυτοκίνες, οι οποίες παίζουν ρόλο στην εμφάνιση μεταβολικών ασθενειών, όπως ο διαβήτης τύπου 2, η αθηροσκλήρωση και η μη αλκοολική λιπώδης νόσος του ήπατος (Fried et al., 2015). Η διήθηση των μακροφάγων στον λιπώδη ιστό είναι αυτή που προκαλεί την φλεγμονή, τα οποία μάλιστα παράγουν κυτοκίνες που ενισχύουν τη φλεγμονώδη απόκριση και τη μεταβολική δυσλειτουργία (Sokratous et al., 2018).

1.4.4. Ενεργειακή Ομοιόσταση και Θερμογένεση

Η ενεργειακή ομοιόσταση ρυθμίζεται από την ισορροπία μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας από την τροφή και την κατανάλωση ενέργειας, οποία επιτυγχάνεται μέσω της θερμογένεσης και της σωματικής δραστηριότητας. Ο λιπώδης ιστός παίζει καίριο ρόλο σε αυτή τη διαδικασία, αποθηκεύοντας περίσσεια ενέργειας υπό μορφή λίπους. Σε ανθρώπους που υποφέρουν από την νόσο, το σύστημα αυτό της ισορροπίας διαταράσσεται, με αποτέλεσμα την αυξημένη συσσώρευση ενέργειας και την ανικανότητα του σώματος να κάψει αυτή την περίσσεια θερμίδων μέσα από την θερμογένεση (Rosen & Spiegelman, 2014).

1.4.5. Μικροχλωρίδα και Παχυσαρκία

Μελέτες έχουν δείξει ότι η χλωρίδα του εντέρου (σύνολο από βακτήρια που βρίσκονται μέσα στο λεπτό ή το παχύ έντερο) μπορεί να επηρεάσει την παχυσαρκία. Τα βακτήρια αυτά συμμετέχουν στην επεξεργασία των θρεπτικών ουσιών και στην αποθήκευση του λίπους. Διαφορές στη σύνθεση του μικροβιωματος, μεταξύ ατόμων με φυσιολογικό βάρος και παχύσαρκων ατόμων, υποδεικνύουν ότι η μικροβιακή ισορροπία του εντέρου μπορεί τελικά να έχει ζωτικό ρόλο στην ενεργειακή αποθήκευση και την ανάπτυξη της νόσου (Turnbaugh et al., 2006).

1.5 ΤΥΠΟΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΒΑΣΕΙ ΔΕΙΚΤΗ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (ΔΜΣ) (Body Mass Index - BMI)

Σύμφωνα με τον δείκτη μάζας σώματος, ο οποίος είναι το βασικό μέτρο για τον καθορισμό της παχυσαρκίας και ταξινομεί τα άτομα σε 5 κατηγορίες με βάση το βάρος και το ύψος τους. Η κατηγοριοποίηση αυτή περιλαμβάνει:

(ΛΙΠΟΒΑΡΗΣ): ΔΜΣ <18,5 kg/m².

(ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΒΑΡΟΣ): ΔΜΣ 18,5-24,9 kg/m².

(ΥΠΕΡΒΑΡΟΣ- ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1-ΑΡΧΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ): ΔΜΣ 25.0-29.9 kg/m². Αυτή η μορφή συνδέεται με μέτριο κίνδυνο ανάπτυξης καρδιαγγειακών νοσημάτων και διαβήτη τύπου 2.

(ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2-ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ) : ΔΜΣ 30.0-39.9 kg/m². Η παχυσαρκία αυξάνει ιδιαίτερα τον κίνδυνο εμφάνισης μεταβολικών και καρδιαγγειακών νοσημάτων.

(ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3-ΝΟΣΟΓΟΝΟΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ) : ΔΜΣ >40.0 kg/m². Αυτή είναι η πιο επικίνδυνη μορφή, η οποία συνδέεται με πολλές πιθανότητες εμφάνισης διαβήτη, προβλημάτων του αναπνευστικού και καρδιαγγειακού συστήματος, και άλλων σοβαρών παθήσεων (De Lorenzo et al., 2016 ; Kulie et al., 2011).

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, η κατηγοριοποίηση της παχυσαρκίας μόνο με τη μέτρηση του ΔΜΣ φαίνεται πως είναι ανεπαρκής και αμφισβητήσιμη. Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που συμβάλλουν στην αναγνώριση και κατηγοριοποίηση αυτής της περίπλοκης ασθένειας και για τον λόγο αυτό θα αναφερθούν κάποιοι ακόμα παρακάτω.

Κεντρική Παχυσαρκία

Αυτή η μορφή χαρακτηρίζεται από την αποθήκευση λίπους στην κοιλιακή περιοχή. Το κοιλιακό λίπος θεωρείται πιο επικίνδυνο από τις άλλες μορφές, καθώς περιβάλλει ζωτικά όργανα, όπως το συκώτι και το πάγκρεας, και εντούτοις επιτείνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα και μεταβολικές διαταραχές όπως ο διαβήτης τύπου 2. Η κεντρική παχυσαρκία συνήθως έχει σχέση με την αντίσταση στην ινσουλίνη, την υπέρταση και αυξημένα επίπεδα λιπιδίων στο αίμα (Wells et al., 2007).

Περιφερική Παχυσαρκία

Σε αυτόν τον τύπο, το λίπος συσσωρεύεται στους γοφούς, τους μηρούς και τους γλουτούς. Η περιφερική παχυσαρκία είναι λιγότερο επικίνδυνη από την κεντρική, αν και υπάρχει πιθανότητα εμφάνισης προβλημάτων στις αρθρώσεις, όπως οστεοαρθρίτιδα, λόγω της αυξημένης πίεσης. Η περιφερική κατανομή του λίπους συναντάται περισσότερο στον γυναικείο πληθυσμό, ιδιαίτερα μετά την περίοδο της εμμηνόπαυσης (Kulie et al., 2011).

Μεταβολική Παχυσαρκία σε φυσιολογικό βάρος

Σε αυτήν την περίπτωση, ανήκουν τα άτομα που μπορεί να έχουν αυξημένο ΔΜΣ, αλλά δεν παρουσιάζουν μεταβολικές διαταραχές όπως υπεργλυκαιμία, αντίσταση στην ινσουλίνη ή υπέρταση. Το συγκεκριμένο είδος παχυσαρκίας θεωρείται ότι έχει χαμηλότερες πιθανότητες ανάπτυξης μεταβολικών νοσημάτων σε σχέση με άλλες μορφές παχυσαρκίας. Παρόλα αυτά, ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι μπορεί να μην είναι απόλυτα προστατευμένοι από τους μακροπρόθεσμους κινδύνους που σχετίζονται με το υπερβολικό βάρος (Wells et al., 2007).

Παχυσαρκία σε Φυσιολογικό Βάρος (Normal-Weight Obesity)

Στην τελευταία αυτή κατηγορία, οι άνθρωποι έχουν φυσιολογικό ΔΜΣ αλλά αυξημένο ποσοστό σωματικού λίπους. Σε αντίθεση με παραπάνω, η παχυσαρκία με φυσιολογικό βάρος μπορεί να είναι παραπλανητική, καθώς τα άτομα εμφανίζονται με φυσιολογικό βάρος (κάτι που δεν είναι από μόνο του ανησυχητικό) αλλά διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για μεταβολικές διαταραχές, καρδιαγγειακά και άλλα προβλήματα υγείας (Kulie et al., 2011).

1.6 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Η διάγνωση της παχυσαρκίας βασίζεται σε διάφορες μεθόδους που μετρούν το ποσοστό σωματικού λίπους και τη σωματική σύνθεση. Οι μέθοδοι αυτές διαφέρουν ως προς την ακρίβεια και την εφαρμογή τους, προσφέροντας διάφορες επιλογές για την εκτίμηση της κατάστασης του σώματος.

1.6.1. Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)

Ο ΔΜΣ είναι η πιο κοινή μέθοδος για την εκτίμηση της νόσου, υπολογίζοντας το βάρος σε σχέση με το ύψος ενός ατόμου. Παρ' ότι είναι γρήγορη και εύκολη σαν διαδικασία, δεν λαμβάνει υπόψη τη σύσταση του σώματος, όπως το ποσοστό λίπους και μυϊκής μάζας, χαρακτηριστικά τα οποία διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο. Για αυτόν τον λόγο, μπορεί να παραπλανήσει σε

περιπτώσεις ατόμων με αυξημένη μυϊκή μάζα (De Lorenzo et al., 2016). Επίσης, δεν κάνει διάκριση μεταξύ άλιπης και λιπώδους μάζας, γεγονός που μειώνει ακόμα πιο πολύ την ακρίβεια για την εκτίμηση του πραγματικού κινδύνου για την υγεία (Nuttall, 2015).

1.6.2. Διπλή Ακτινογραφία Απορρόφησης- Dual energy x-ray absorptiometry (DEXA)

Η DEXA λοιπόν είναι μια από τις πιο ακριβείς μεθόδους μέτρησης της σωματικής σύνθεσης, με χαμηλή έκθεση και ελάχιστο χρόνο ακτινοβολίας. Παρέχει σαφείς πληροφορίες για τη λιπώδη και για την άλιπη μάζα και την οστική πυκνότητα. Είναι εξαιρετικά χρήσιμη όσον αφορά στην ανάλυση της περιφερικής κατανομής λίπους, όπως για παράδειγμα το κοιλιακό, το οποίο συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών νοσημάτων. Το μόνο της μειονέκτημα είναι το κόστος της και η απαίτηση εξειδικευμένου εξοπλισμού (Kaul et al., 2012 ; Janssen et al., 2002).

1.6.3. Ανάλυση Βιοηλεκτρικής Αντίστασης (BIA)

Η BIA είναι μια ανώδυνη, μη επεμβατική μέθοδος που υπολογίζει βάσει της αντίστασης του σώματος στο ηλεκτρικό ρεύμα (ιδιαίτερα το λίπος παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση στο ρεύμα λόγω της μικρής του περιεκτικότητας σε νερό) την σωματική σύσταση. Παρόλο που είναι εύκολη και γρήγορη στη χρήση, η ακρίβειά της μπορεί να επηρεαστεί από την ενυδάτωση του ατόμου, το φύλο, την ηλικία, τη διατροφή και άλλους παράγοντες, γεγονός που την καθιστά σαν μέθοδο λιγότερο αξιόπιστη σε περιπτώσεις σοβαρής παχυσαρκίας, όπου και τα αποτελέσματα είναι αναγκαίο να είναι ακριβή (Khalil et al., 2014; Sun et al., 2005). Τέλος, η βιοηλεκτρική εμπέδηση μπορεί να υποτιμά τη λιπώδη μάζα σε υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα, διότι οι προγνωστικές εξισώσεις που χρησιμοποιεί είναι συχνά σχεδιασμένες για άτομα φυσιολογικού βάρους (Deurenberg et al., 1991).

1.6.4. Μετρήσεις Δερματοπτυχών

Η μέθοδος των δερματοπτυχών βασίζεται στη μέτρηση του πάχους του υποδόριου λίπους σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος με ειδικές λαβίδες (calipers), οι οποίες κλείνουν γύρω από το δέρμα και ασκώντας πίεση σε αυτό υπολογίζουν το πάχος του δερματικού ιστού και έτσι τη σωματική σύσταση. Οι μετρήσεις αυτές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του συνολικού ποσοστού λίπους μέσω ειδικών εξισώσεων, όπως αυτές του Durnin και Womersley (Durnin & Womersley, 1974). Η ακρίβεια της μεθόδου είναι κάπως αμφιλεγόμενη, καθώς τα καλιπέρ έχουν δοκιμαστεί σε στατικές και όχι σε δυναμικές συνθήκες που γίνονται κανονικά οι μετρήσεις, οπότε τα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν από τα πραγματικά. Πέραν αυτών, το κάθε καλιπέρ έχει τα δικά του χαρακτηριστικά, γεγονός που μπορεί πάλι να επηρεάσει την μέτρηση. Κρίνεται λοιπόν

χρήσιμό, να υπάρχει μια γενικότερη ομοιομορφία στα συγκεκριμένα εργαλεία για την ακρίβεια των μετρήσεων (Vaquero-Cristóbal et al., 2023).

1.6.5. Υποβρύχια Ζύγιση

Η υποβρύχια ζύγιση, αν και λιγότερο χρησιμοποιούμενη σήμερα (όπως φαίνεται από αρκετές σύγχρονες έρευνες), ήταν κάποτε η πιο ακριβής μέθοδος για την εκτίμηση της σωματικής σύστασης. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη μέτρηση της διαφοράς του βάρους στον αέρα και κάτω από το νερό για τον υπολογισμό της σωματικής πυκνότητας. Το πιο διαδεδομένο και χρησιμοποιούμενο μοντέλο μοριακού επιπέδου υποβρύχιας ζύγισης είναι το 2C, το οποίο λειτουργεί με την υπόθεση μιας σταθερής πυκνότητας για το λίπος και τα άπαχα συστατικά του σώματος. Η υποβρύχια ζύγιση παρόλο που θεωρείται φθηνή και απλή στην χρήση της, χωρίς να απαιτεί εξειδίκευση, εγείρει ανησυχία για την βύθιση και της κεφαλής στο νερό κατά τη διάρκεια της ζύγισης, ειδικά στις περιπτώσεις παχυσαρκίας στις οποίες υπάρχει μεγάλη δυσκολία στην πλήρη βύθιση του σώματος (Tesch et al., 2022).

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου διάγνωσης της παχυσαρκίας εξαρτάται από τον σκοπό της μέτρησης, την ακρίβεια που απαιτείται και τη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού. Παρόλο που η DEXA θεωρείται η πιο ακριβής μέθοδος, η BIA και οι μετρήσεις δερματοπτυχών παραμένουν δημοφιλείς λόγω της ευκολίας χρήσης και της προσβασιμότητάς τους. Συχνά χρησιμοποιείται συνδυασμός μεθόδων για να επιτευχθεί η πιο ακριβής εκτίμηση της σύστασης του σώματος.

1.7 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Η παχυσαρκία έχει επιρροή σχεδόν σε κάθε πτυχή της ζωής ενός ατόμου, από τη βιολογική υγεία μέχρι την ψυχολογική, τις κοινωνικές σχέσεις και την ευρύτερη ποιότητα ζωής. Ας αναπτύξουμε περαιτέρω τους τομείς όπου η παχυσαρκία έχει σημαντικές επιπτώσεις.

1.7.1. Σωματική Υγεία

Η παχυσαρκία μπορεί να υπάρξει η αρχή για πολλές σοβαρές παθήσεις, συμπεριλαμβανομένων του διαβήτη τύπου 2, των καρδιαγγειακών παθήσεων, της υψηλής αρτηριακής πίεσης, της δυσλιπιδαιμίας και κάποιων τύπων καρκίνου. Ειδικότερα, ο υπερβολικός λιπώδης ιστός έχει πολλές φορές ως επακόλουθο την ανάπτυξη υπερινσουλιναϊμίας και αντίστασης στην ινσουλίνη, οι οποίες αποτελούν τον βασικό μηχανισμό πίσω από την εμφάνιση του διαβήτη τύπου 2. Παράλληλα, η υπερβολική αύξηση του βάρους οδηγεί σε διαταραχές του μεταβολισμού, οι οποίες απορρυθμίζουν την ορθή λειτουργία των οργάνων και των αγγείων, αυξάνοντας με τον τρόπο

αυτό τις πιθανότητες ανάπτυξης αθηροσκλήρωσης και καρδιαγγειακών νοσημάτων (Stephenson et al., 2021). Έχει αποδειχθεί ότι και το ανοσοποιητικό σύστημα εξασθενεί αρκετά στην περίπτωση παρουσίας της νόσου, καθιστώντας τα άτομα πιο ευάλωτα σε λοιμώξεις, σαν τη γρίπη και τον κορωνοϊό. Η λιπώδης μάζα τείνει να παράγει φλεγμονώδεις παράγοντες, οι οποίοι διαταράσσουν την ισορροπία του ανοσοποιητικού συστήματος, με αποτέλεσμα την αδιάκοπη φλεγμονή. Αυτό μπορεί να μειώσει την ικανότητα του οργανισμού να ανταποκριθεί αποτελεσματικά σε λοιμώξεις, αυξάνοντας την ευπάθεια σε σοβαρές ασθένειες (Tsatsanis, Margioris, & Kontoyiannis, 2010). Οι παχύσαρκοι ασθενείς, πέρα από τα βιολογικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν, παρουσιάζουν και έκπτωση του μυοσκελετικού συστήματος, καθώς το επιπλέον βάρος προκαλεί καταπόνηση στις αρθρώσεις, ειδικά στα γόνατα και τη σπονδυλική στήλη, η οστεοαρθρίτιδα είναι μια συχνή επίδραση της πάθησης (Lighter et al., 2020).

1.7.2. Ψυχική Υγεία

Η νόσος ασκεί μεγάλη επίδραση φυσικά και στην ψυχική υγεία, αυξάνοντας τα ποσοστά εμφάνισης κατάθλιψης, άγχους και άλλων σοβαρών ψυχικών διαταραχών. Οι ψυχολογικές επιπτώσεις συχνά προκαλούνται από το κοινωνικό στίγμα που συνοδεύει το υπερβολικό βάρος, την κοινωνική απομόνωση και τη χαμηλή αυτοεκτίμηση που προκύπτει από την αντίληψη που δημιουργείται στον ασθενή για την εμφάνισή του. Ένας φαύλος κύκλος προκύπτει τελικά, καθώς η ψυχική πίεση οδηγεί σε υπερφαγία, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε αύξηση του βάρους και επιδείνωση των ψυχικών προβλημάτων (Lighter et al., 2020). Αυτός είναι και λόγος που η ψυχική υγεία μπορεί να λειτουργεί συγχρόνως και σαν επίπτωση αλλά και σαν αιτία στην παχυσαρκία.

1.7.3. Κοινωνικές Σχέσεις και Ποιότητα Ζωής

Ως συνέχεια των παραπάνω, δεν θα μπορούσε να μην αναλυθεί περισσότερο το σοβαρό αντίκτυπο της νόσου στις κοινωνικές σχέσεις. Τα παχύσαρκα άτομα πολύ συχνά βιώνουν κοινωνικό αποκλεισμό και διακρίσεις, γεγονότα που μπορεί να επηρεάσουν την αυτοεκτίμηση και την αίσθηση αυτοαξίας τους. Μέσα από σύγχρονες μελέτες έχει παρατηρηθεί ότι τα άτομα αυτά έχουν χειρότερη ποιότητα ζωής από τα άτομα με φυσιολογικό βάρος, λόγω των κοινωνικών αποκλίσεων που βιώνουν καθημερινά ακόμα και στα πλαίσια μια παρέας. Η κοινωνική απομόνωση και οι περιορισμένες δραστηριότητες εξαιτίας φυσικών περιορισμών, επηρεάζουν περαιτέρω την ποιότητα ζωής (Stephenson et al., 2021; Lighter et al., 2020).

1.7.4. Αναπαραγωγική Υγεία

Η αναπαραγωγική υγεία, ιδιαίτερα στις γυναίκες φαίνεται πως δεν λείπει από την «εξίσωση» των επιπτώσεων της νόσου. Συνδέεται με καταστάσεις όπως το σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών (PCOS), το οποίο μπορεί να δημιουργήσει θέματα στην ωορρηξία και να επηρεάσει τη γονιμότητα. Επιπλέον, στις παχύσαρκες γυναίκες εγκυμονεί υψηλός κίνδυνος επιπλοκών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, όπως η εμφάνιση υπέρτασης και διαβήτη κύησης, γεγονός που ασκεί αρνητική επίδραση στη μητέρα όσο και στο έμβρυο που βρίσκεται μέσα της (Lighter et al., 2020).

Η παχυσαρκία δεν είναι απλώς μια αισθητική ανησυχία, αλλά μια σοβαρή κατάσταση που επηρεάζει τη σωματική, ψυχική, κοινωνική και αναπαραγωγική υγεία των ατόμων. Η κατανόηση των επιπτώσεων της είναι απαραίτητη για την καλύτερη διαχείριση και πρόληψη αυτής της κατάστασης.

1.8 ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

Η σαρκοπενία ορίζεται κλασικά ως η προοδευτική μείωση της μυϊκής μάζας και λειτουργίας, η οποία σχετίζεται με την ηλικία. Αυτή η γενικευμένη έκπτωση της λειτουργίας των σκελετικών μυών συνδέθηκε με την πρόοδο της ηλικίας από τον Rosenberg το έτος 1989. Είναι ξεκάθαρο λοιπόν ότι υπάρχει άρρηκτη σύνδεση μεταξύ της ηλικίας και της σαρκοπενίας, αλλά φαίνεται πως υπάρχουν και παράγοντες που όχι μόνο μπορούν να παίξουν ρόλο στην έναρξη της νόσου αλλά και να την επιταχύνουν ακόμα. Οι μηχανισμοί που εμπλέκονται στην παθοφυσιολογία της είναι πολυδιάστατοι και βάσει πρόσφατων μελετών έχει επισημανθεί πως ο χρόνιος φλεγμονώδης παράγοντας, γνωστός και ως «inflammaging», ο οποίος επέρχεται με την αύξηση της ηλικίας, συνδέεται επίσης με την μείωση της μυϊκής μάζας και δύναμης (Rosenberg, 1997 ; Coletta & Phillips, 2023). Πέρα από αυτά, ο ορισμός της σαρκοπενίας φαίνεται πως περιέχει πλέον εκτός της μειωμένης μυϊκής μάζας, χαμηλή απόδοση στην δύναμη λαβής και αργή ταχύτητα βάδισης (Cruz-Jentoft et al., 2019).

1.9 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Τα αίτια της νόσου είναι πολυπαραγοντικά και εμπλέκουν διάφορες βιολογικές, περιβαλλοντικές και συμπεριφορικές διεργασίες. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι κύριες αιτίες της σαρκοπενίας:

- **Γήρανση και μυϊκή αλλοίωση:** Με την πάροδο της ηλικίας, η δομή και λειτουργία των μυϊκών ινών τείνει να διαφοροποιείται, με ιδιαίτερα χαρακτηριστική τη μείωση των ταχέων μυϊκών ινών τύπου II, οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη δύναμη και την ταχύτητα.

Η πτώση της πρωτεϊνοσύνθεσης, σε συνδυασμό με την αυξημένη πρωτεϊνική αποδόμηση, προκαλεί συνολική απώλεια μυϊκής μάζας και σθένους, επιταχύνοντας τη διαδικασία της σαρκοπενίας (Yuan & Larrson, 2023).

- **Φλεγμονή και χρόνια φλεγμονώδης κατάσταση (inflammaging):** Η χρόνια φλεγμονώδης αντίδραση που συσχετίζεται με τη γήρανση και την επιβράδυνση της διαδικασίας αναγέννησης των κυττάρων, έχει θεωρηθεί σημαντικός αιτιολογικός παράγοντας της σαρκοπενίας. Οι προφλεγμονώδεις κυτοκίνες, όπως οι TNF-α και IL-6, οι οποίες δημιουργούνται σε χρόνιες φλεγμονώδεις καταστάσεις, προκαλούν μια ανισορροπία μεταξύ σύνθεσης και αποδόμησης των πρωτεϊνών, προωθώντας την απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης (Cruz-Jentoft et al., 2019 ; Coletta & Phillips, 2023).

- **Ορμονικές αλλαγές:** Κατά τη διάρκεια της γήρανσης, παρατηρείται μείωση των επιπέδων σημαντικών αναβολικών ορμονών, όπως η τεστοστερόνη, η αυξητική ορμόνη, ο IGF-1 και τα οιστρογόνα στις γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση. Αυτές οι ορμόνες παίζουν κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση της μυϊκής μάζας και στη σύνθεση πρωτεϊνών. Η μειωμένη παραγωγή τους στον οργανισμό οδηγεί σε επιτάχυνση της απώλειας μυϊκής μάζας (Morley, 2017)

- **Μειωμένη φυσική δραστηριότητα:** Η καθιστική ζωή και κατά συνέπεια η έλλειψη σωματικής άσκησης, συνδέεται στενά με την μείωση της μάζας και της δύναμης των μυών, κατάσταση που ευνοεί την ανάπτυξη της σαρκοπενίας. Η φυσική δραστηριότητα ωστόσο και ειδικά με την χρήση αντίστασης και βάρους, έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη μυϊκή αποδόμηση και είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη καινούριων μυϊκών ινών, κάτι που σημαίνει ότι αποτελεί αυτόματα κεντρικό παράγοντα πρόληψης (Cruz-Jentoft et al., 2019)

- **Διατροφικές συνήθειες και κάπνισμα:** Η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών και θερμίδων, η αυστηρή δίαιτα με λίγα λόγια, επιδεινώνει τη σαρκοπενία, καθώς το μυοσκελετικό σύστημα χρειάζεται επαρκείς ποσότητες αμινοξέων για τη σύνθεση πρωτεϊνών. Η κακή διατροφή, που μπορεί να οφείλεται είτε σε ελλιπή πρόσληψη, είτε σε αδυναμία απορρόφησης θρεπτικών συστατικών λόγω γαστρεντερικών προβλημάτων, συμβάλλει καθοριστικά στην εξέλιξη της πάθησης (Cruz-Jentoft et al., 2019). Με το πέρας της ηλικίας, άλλη μια κακή συνήθεια, αυτή του καπνίσματος, φαίνεται πως αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης σαρκοπενίας, καθώς επιβαρύνει την κατάσταση των μυών όπως και της γενικότερης υγείας του ατόμου. Ωστόσο, προτείνεται περαιτέρω έρευνα πάνω σε αυτό το κομμάτι (Yuan & Larrson, 2023).

- **Νευρολογικοί παράγοντες και συνυπάρχουσες παθήσεις:** Η απώλεια των κινητικών νευρώνων που ελέγχουν τις μυϊκές ίνες παίζει σημαντικό ρόλο στη σαρκοπενία. Με το πέρασμα των ετών, η νευρομυϊκή σύνδεση εξασθενεί, οδηγώντας σε μείωση της μυϊκής μάζας και της λειτουργίας των μυών. Η έλλειψη αυτών των νευρώνων οδηγεί σε μειωμένη ικανότητα αναγέννησης των μυϊκών ινών, συμβάλλοντας στην προοδευτική μυϊκή ατροφία (Martínez-Rodríguez & Roche, 2020). Υπάρχουν ενδείξεις ότι η σαρκοπενία μπορεί να έχει και γενετική βάση, ενώ συνυπάρχουσες παθήσεις όπως ο διαβήτης, η οστεοπόρωση και η παχυσαρκία επιδεινώνουν την απώλεια της μάζας και δύναμης των μυών. Οι ίδιες παθήσεις μπορούν να αποτελέσουν εκτός από αίτιο, και αποτέλεσμα της νόσου (Yuan & Larrson, 2023).

1.10 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η επιδημιολογία της σαρκοπενίας διαφέρει ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, τον τρόπο ζωής και την γεωγραφική περιοχή του ατόμου. Η πάθηση αφορά περίπου το 10-27% των ηλικιωμένων παγκοσμίως, ενώ σε ασθενείς οι οποίοι νοσηλεύονται ή βρίσκονται σε κλινικές μακροχρόνιας φροντίδας, το ποσοστό αυτό μπορεί να ανέλθει ακόμα και το 50% (Cruz-Jentoft et al., 2019 ; Meng et al., 2024).

1.10.1. Ηλικιακή κατανομή

Η σαρκοπενία είναι άμεσα συνδεδεμένη με το πέρασμα των χρόνων και η επικράτησή της αυξάνεται ιδιαίτερα μετά τα 60 έτη. Σύμφωνα με έρευνες, το ποσοστό σαρκοπενίας στους ηλικιωμένους 60-70 ετών, είναι περίπου 5-13%, ενώ κυμαίνεται από 11-50% σε άτομα άνω των 80 ετών (Chen et al., 2014). Αυτή η σταδιακή αύξηση αποδίδεται σε παράγοντες όπως η μείωση της σωματικής δραστηριότητας, οι ορμονικές αλλαγές και η χρόνια φλεγμονή, που συχνά συνοδεύουν τη γήρανση (Yuan & Larrson, 2023).

1.10.2. Φύλο

Αναμφισβήτητα, η σαρκοπενία εμφανίζεται και στα δυο φύλα. Φαίνεται ωστόσο, πως η έναρξη της εμμηνόπαυσης στις γυναίκες και ως εκ τούτου η μείωση των οιστρογόνων στον οργανισμό τους, μας δίνει μια χρονολογική επιμέλεια ως προς την περίοδο εμφάνισης της νόσου στο συγκεκριμένο φύλο. Από την άλλη πλευρά όσον αφορά στο ανδρικό φύλο, οι άνδρες συνήθως τείνουν να διατηρούν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα λόγω της υψηλότερης τεστοστερόνης, αν και η απώλεια μυϊκής δύναμης σε αυτούς είναι πιο δραματική με την ηλικία (Meng et al., 2024).

1.10.3. Γεωγραφική κατανομή

Η επικράτηση της πάθησης διαφέρει επίσης γεωγραφικά. Στην Ασία, σύμφωνα με μια εκτενέστερη μελέτη βρέθηκε ότι το 12-24% των ηλικιωμένων έχει σαρκοπενία, με τις χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας να βρίσκονται με υψηλότερα ποσοστά συγκριτικά με τη Δυτική Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική (Chen et al., 2022). Στην Κίνα, για παράδειγμα, η επικράτηση κυμαίνεται από 7% έως 40%, ανάλογα με την περιοχή και τα διαγνωστικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται (Meng et al., 2024).

1.10.4. Χρόνιες παθήσεις

Η σαρκοπενία είναι συχνότερη σε άτομα με χρόνιες παθήσεις όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η καρδιακή ανεπάρκεια και η οστεοπόρωση, καθώς αυτές οι ασθένειες επιδεινώνουν την απώλεια μυϊκής μάζας. Ειδικότερα, στους διαβητικούς ασθενείς τα ποσοστά ανέρχονται στο 18%, ενώ στους ασθενείς με καρκίνο του οισοφάγου (όπου δεν υπήρχε η δυνατότητα χειρουργικής αφαίρεσης) φθάνουν μέχρι και 66% (Yuan & Larrson, 2023 ; Chen et al., 2014). Η επιδημιολογική εικόνα υπογραμμίζει την ανάγκη για έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση, καθώς τα ποσοστά εμφάνισης αυξάνονται με την ηλικία και την επιδείνωση της υγείας σε ευπαθείς πληθυσμούς.

1.11 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ

Η σαρκοπενία, η προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης δηλαδή που σχετίζεται με το πέρασ της ηλικίας, ταξινομείται σε δύο βασικούς τύπους και περνάει μέσα από τρία στάδια, καθένα από τα οποία βοηθά στην κατανόηση και μεταγενέστερη αντιμετώπιση της πάθησης.

Τύποι σαρκοπενίας:

1. **Πρωτοπαθής (ή ηλικιακή) σαρκοπενία:** Η πρωτοπαθής σαρκοπενία αναπτύσσεται ως αποτέλεσμα της φυσικής διαδικασίας της γήρανσης. Η μείωση της μυϊκής μάζας ξεκινά συνήθως μετά την ηλικία των 40-50 ετών, με απώλεια 1-2% της μυϊκής μάζας ανά έτος και ακόμα μεγαλύτερα ποσοστά απώλειας μυϊκής δύναμης. Η ηλικία συνδέεται με αλλαγές στον μεταβολισμό, όπως η μείωση της πρωτεϊνοσύνθεσης, καθώς και με ορμονικές αλλαγές που οδηγούν σε μειωμένη αναβολική δραστηριότητα στους μύες. Παράγοντες όπως η μείωση της παραγωγής τεστοστερόνης και IGF-1 παίζουν ρόλο στην επιδείνωση της υγείας των μυών (Cruz-Jentoft et al., 2019 ; Chen et al., 2020).

2. **Δευτεροπαθής σαρκοπενία:** Η δευτεροπαθής σαρκοπενία εμφανίζεται όταν άλλοι παράγοντες πέρα από τη γήρανση συμβάλλουν στην απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να περιλαμβάνουν καθιστική ζωή, ασθένειες όπως ο καρκίνος ή η καρδιακή ανεπάρκεια, και ελλιπής διατροφή. Για παράδειγμα, σε χρόνια ασθενείς, όπως αυτοί που υποφέρουν από σακχαρώδη διαβήτη ή από χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, η φλεγμονή και οι ανισορροπίες στη διατροφή τους είναι δυο σημαντικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην απώλεια μυϊκής μάζας (Hwang & Park, 2023 ; Bischoff et al., 2003).

Στάδια σαρκοπενίας:

1. **Προσάρκωση (Pre-sarcopenia):** Το στάδιο αυτό χαρακτηρίζεται από απώλεια μυϊκής μάζας χωρίς λειτουργικές επιπτώσεις στη μυϊκή δύναμη και την κινητικότητα. Η προσάρκωση μπορεί να διαγνωστεί μόνο μέσω μεθόδων που μετρούν με ακρίβεια τη μυϊκή μάζα, όπως η διπλή ακτινογραφία απορρόφησης (DXA) ή η ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης (BIA). Ο προσδιορισμός αυτού του σταδίου είναι κρίσιμος, καθώς παρέχει την ευκαιρία για πρώιμες παρεμβάσεις (Cruz-Jentoft et al., 2019).

2. **Σαρκοπενία (Sarcopenia):** Στο στάδιο αυτό, εκτός από την απώλεια μυϊκής μάζας, παρατηρείται και μείωση της μυϊκής δύναμης και απόδοσης. Οι ασθενείς παρουσιάζουν δυσκολίες στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως η έγερση από την καρέκλα ή το ανέβασμα της σκάλας. Η σαρκοπενία μπορεί να διαγνωστεί με τεστ, όπως η μέτρηση της δύναμης λαβής ή της ταχύτητα βαδίσματος (Chen et al., 2020).

3. **Σοβαρή σαρκοπενία (Severe sarcopenia):** Η σοβαρή σαρκοπενία είναι το πιο προχωρημένο στάδιο, όπου οι ασθενείς παρουσιάζουν μεγάλη έκπτωση τόσο της μυϊκής μάζας όσο και της δύναμης, καθώς και πολύ χαμηλές φυσικές αποδόσεις. Η αδυναμία να εκτελέσουν βασικές καθημερινές δραστηριότητες οδηγεί σε αυξημένη ανάγκη για εξωτερική βοήθεια και μειώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών (Chen et al., 2020 ; Cruz-Jentoft et al., 2019).

1.12 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ

Η διάγνωση της σαρκοπενίας απαιτεί τη χρήση συνδυασμένων μεθόδων που βασίζονται στη μέτρηση της μυϊκής μάζας, της δύναμης και της φυσικής απόδοσης. Η Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία στους Ηλικιωμένους (EWGSOP) και άλλες διεθνείς οργανώσεις, όπως η Ασιατική Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία (AWGS), έχουν καθιερώσει κατευθυντήριες γραμμές για την αναγνώριση και την αντιμετώπιση της.

Εργαλεία για τη Διάγνωση της Σαρκοπενίας:

1. **Μέτρηση Μυϊκής Μάζας:** Η μέτρηση της μυϊκής μάζας είναι το πρώτο βήμα για τη διάγνωση της σαρκοπενίας και μπορεί να γίνει μέσω πολλαπλών μεθόδων, παραδείγματος χάρι με την DEXA, την BIA, την υποβρύχια ζύγιση, τη μέτρηση δερματοπτυχών και του ΔΜΣ, τα οποία έχουν αναλυθεί ήδη στο κεφάλαιο 1.6.

2. **Μέτρηση Μυϊκής Δύναμης:** Η μυϊκή δύναμη θεωρείται πιο κρίσιμη παράμετρος από τη μυϊκή μάζα για τη διάγνωση της σαρκοπενίας, καθώς η έκπτωση της δύναμης προηγείται συνήθως της απώλειας της μάζας.

- ο **Handgrip Strength Test:** Το συγκεκριμένο τεστ μετρά τη δύναμη της λαβής του χεριού με τη χρήση δυναμόμετρου. Το EWGSOP2 ορίζει συγκεκριμένα όρια για τη δύναμη της λαβής (κάτω από 27 kg για τους άνδρες και κάτω από 16 kg για τις γυναίκες), τα οποία υποδηλώνουν σαρκοπενία (Cruz-Jentoft et al., 2019). Η δύναμη λαβής θεωρείται σημαντική ένδειξη λειτουργικής ικανότητας και χρησιμοποιείται ευρέως λόγω της απλότητας και της ακρίβειάς της.

- ο **Chair Stand Test:** Με αυτό το τεστ υπολογίζεται ο χρόνος που χρειάζεται για να σηκωθεί κάποιος πέντε φορές από μια καρέκλα. Όταν ο χρόνος αυτός ξεπερνά τα 13 δευτερόλεπτα θεωρείται ένδειξη μειωμένης φυσικής απόδοσης και σχετίζεται με τη σαρκοπενία (Janssen et al., 2002).

3. **Μέτρηση Φυσικής Απόδοσης:** Η φυσική απόδοση αξιολογείται συνήθως σε πιο προχωρημένα στάδια της σαρκοπενίας. Η μείωση της φυσικής απόδοσης συνδέεται με λειτουργική ανικανότητα και αυξημένο κίνδυνο πτώσεων και τραυματισμών.

- ο **Gait Speed Test (Τεστ Ταχύτητας Βαδίσματος):** Η ταχύτητα βαδίσματος υπολογίζεται συνήθως σε μια απόσταση 4 μέτρων. Ταχύτητα κάτω από 0,8 m/s υποδεικνύει σοβαρή σαρκοπενία και μειωμένη λειτουργικότητα. Η μέτρηση αυτή πραγματοποιείται συνήθως σε άτομα επιρρεπή σε πτώσεις και με δυσκολίες στα κάτω άκρα (Cruz-Jentoft et al., 2019).

- ο **Short Physical Performance Battery (SPPB):** Αυτό το τεστ περιλαμβάνει πολλαπλές δοκιμασίες οι οποίες χωρίζονται σε 3 κατηγορίες, ισορροπία, ταχύτητας βαδίσματος και έγερση από την καρέκλα. Οι δοκιμασίες πρέπει να πραγματοποιούνται με τη σειρά που αναφέρθηκαν οι κατηγορίες. Το σκορ ίσο ή κάτω του 8 υποδηλώνει σοβαρή σαρκοπενία και σχετίζεται με λειτουργική αναπηρία (Cruz-Jentoft et al., 2019).

4. Ερωτηματολόγια: Το **SARC-F** είναι ένα ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει πέντε ερωτήσεις σχετικά με τη βάδιση, τη δύναμη, την κινητικότητα, τις πτώσεις και άλλους παράγοντες κινδύνου. Κάθε μια από τις παραμέτρους του λαμβάνει σκορ από 0-2 (με βάση τη δυσκολία εκτέλεσης) και το μέγιστο σκορ του τεστ είναι το 10. Είναι ένα γρήγορο εργαλείο προβολής για την αναγνώριση ατόμων που πιθανώς έχουν σαρκοπενία και χρειάζονται περαιτέρω αξιολόγηση (Dent et al., 2018). Το ερωτηματολόγιο SARC-F είναι ευρέως αποδεκτό λόγω της απλότητάς του και της δυνατότητας εφαρμογής του σε μεγάλες ομάδες του πληθυσμού.

1.13 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ

Η σαρκοπενία επηρεάζει πολλούς τομείς της υγείας και μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους, καθώς επηρεάζει τόσο τη φυσική κατάσταση όσο και την ποιότητα ζωής.

1.13.1. Μειωμένη Κινητικότητα και Αυξημένος Κίνδυνος Πτώσεων

Η μείωση της μυϊκής μάζας και δύναμης που συνοδεύει τη σαρκοπενία οδηγεί σε σημαντική πτώση της κινητικότητας, γεγονός που επιδεινώνει την ικανότητα των ατόμων στην εκτέλεση βασικών δραστηριοτήτων. Το ανέβασμα σκάλας, το περπάτημα, ακόμα και η διατήρηση ισορροπίας μετατρέπονται σε καθημερινό άθλο. Η έλλειψη ισορροπίας μάλιστα διαδραματίζει μεγάλο ρόλο στο ιστορικό πτώσεων ενός ατόμου. Όσο αυξάνεται η ηλικία του ανθρώπου, εμφανίζεται όλο και συχνότερα το περιστατικό της πτώσης στη ζωή του, κάτι που μπορεί να φέρει μεγαλύτερα προβλήματα μαζί του, για παράδειγμα κατάγματα. Τα κατάγματα του ισχίου και του καρπού φαίνεται να είναι τα πιο συνήθη, με την ανάρρωση από αυτά να παίρνει πολύ καιρό και για αυτό να έχουν και αυξημένο κίνδυνο επιπλοκών (Cruz-Jentoft et al., 2019 ; Dent et al., 2018).

Επιπλέον, οι πτώσεις συχνά οδηγούν σε μεγαλύτερο φόβο για κινητικότητα, γεγονός που οδηγεί σε περαιτέρω ακινησία. Αυτή η κατάσταση μπορεί να επιδεινώσει τη σαρκοπενία, δημιουργώντας έναν φαύλο κύκλο που μειώνει όλο και περισσότερο την ποιότητα ζωής.

1.13.2. Αναπηρία και Εξάρτηση

Με την πάροδο του χρόνου, η προχωρημένη σαρκοπενία οδηγεί σε αυξανόμενη αναπηρία. Οι ασθενείς αδυνατούν να εκτελέσουν πλέον λειτουργικές δραστηριότητες, όπως το ντύσιμο, το μπάνιο και η μετακίνηση, καθιστώντας τους, με αυτόν τον τρόπο, πλήρως εξαρτημένους από άλλους. Αυτή η εξάρτηση επηρεάζει και την ψυχολογική τους κατάσταση στην τελική, καθώς οι

ασθενείς χάνουν την αυτονομία και την ανεξαρτησία τους (Liu et al., 2024). Τέτοιου είδους καταστάσεις επιβαρύνουν επίσης τις οικογένειες και τους φροντιστές των νοσούντων, καθώς η αυξανόμενη εξάρτηση των τελευταίων απαιτεί περισσότερη φροντίδα και υποστήριξη, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε κοινωνική απομόνωση και ψυχολογική πίεση στους φροντιστές.

1.13.3. Αυξημένη Νοσηλεία και Θνησιμότητα

Η σαρκοπενία μπορεί να αυξήσει τον χρόνο νοσηλείας λόγω επιπλοκών, μυοσκελετικών, παραδείγματος χάρη οι πτώσεις και τα κατάγματα, αλλά και άλλων παθήσεων που συνδέονται με τη μειωμένη μυϊκή μάζα, όπως είναι οι λοιμώξεις και οι καρδιαγγειακές επιπλοκές. Η ανάρρωση από τραυματισμούς ή λοιμώξεις είναι πιο αργή σε άτομα με προχωρημένη σαρκοπενία σε έναν χώρο όπως το νοσοκομείο, με αποτέλεσμα την επέκταση της νοσηλείας (Cruz-Jentoft et al., 2019). Η εκτεταμένη νοσηλεία, λόγω επιπλοκών έχει συνδεθεί με αυξημένη θνησιμότητα σε ηλικιωμένους πληθυσμούς. Επιπλέον, η σχέση της προοδευτικής μείωσης της μάζας των μυών με καρδιαγγειακές παθήσεις, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (COPD), και σακχαρώδη διαβήτη, επιδεινώνει το ανοσοποιητικό σύστημα των νοσούντων και αυξάνει περαιτέρω τον κίνδυνο θνησιμότητας (Dent et al., 2018; Liu et al., 2024).

Συνολικά, οι συνέπειες της σαρκοπενίας είναι σοβαρές και πολυδιάστατες, επηρεάζοντας τόσο τη φυσική όσο και την ψυχική υγεία των ατόμων. Η έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση μπορούν να επιβραδύνουν την πρόοδο της πάθησης και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των ασθενών.

1.14 ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΙ

Ως ηλικιωμένοι ορίζονται συχνά τα άτομα άνω των 65 ετών, αλλά τα τελευταία χρόνια, έχουν ξεκινήσει να εξετάζονται και άλλες παράμετροι πέρα από την ηλικία που θα μπορούσαν να ενταχθούν στον ορισμό. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας λοιπόν, έχει αναπτύξει την έννοια της υγιούς γήρανσης, στην οποία περιλαμβάνεται η διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας σε πέντε βασικούς τομείς: γνωστική λειτουργία, ψυχολογική ευεξία, κινητικότητα, αισθητηριακή λειτουργία και ζωτικότητα (Cesari et al., 2018). Αυτές οι παράμετροι βοηθούν στην κατανόηση των πραγματικών αναγκών των ηλικιωμένων πέρα από την απλή αριθμητική ηλικία.

Η έννοια της αδυναμίας (frailty) είναι επίσης ουσιώδης για την κατανόηση των ηλικιωμένων, καθώς αφορά την υψηλή ευαλωτότητα σε δυσμενή αποτελέσματα υγείας, όπως πτώσεις και νοσηλείες. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αδυναμία αποτελεί ένα από τους κύρια μέσα πρόβλεψης της κατάστασης της υγείας και της λειτουργικής ικανότητας των ηλικιωμένων (Searle et al., 2008).

Στην εποχή της πανδημίας COVID-19, αναδείχθηκαν περαιτέρω οι προκλήσεις πρόσβασης στις υγειονομικές υπηρεσίες για τους ηλικιωμένους, ενισχύοντας την ανάγκη για εξατομικευμένη φροντίδα και τη σημασία της χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών για την υποστήριξη της ανεξαρτησίας τους (Frutos et al., 2022).

1.15 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ 3^{ΗΣ} ΗΛΙΚΙΑΣ

Η επιδημιολογία της τρίτης ηλικίας αναδεικνύει τις πολλαπλές προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο αυξανόμενος ηλικιωμένος πληθυσμός σε παγκόσμιο επίπεδο. Με την αύξηση του προσδόκιμου ζωής και ταυτόχρονα της υπογεννητικότητας, ο πληθυσμός άνω των 65 ετών αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς, οδηγώντας σε σημαντικές αλλαγές στις υγειονομικές ανάγκες και δημιουργώντας έτσι νέες δοκιμασίες για το σύστημα υγείας (Tyrovolas et al., 2018). Αυτή η κατάσταση αναμένεται να συνεχιστεί για τα επόμενα 25 χρόνια, με τις επιπτώσεις να αφορούν όχι μόνο την υγεία αλλά και την οικονομία, την εργασία, και τις διαγενεακές μεταβιβάσεις (Barnett et al., 2012).

1. 15.1 Πολλαπλή Νοσηρότητα και Ηλικιωμένοι

Η πολλαπλή νοσηρότητα, δηλαδή η συνύπαρξη δύο ή περισσότερων χρόνιων ασθενειών, αποτελεί ένα από τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ηλικιωμένοι. Σύμφωνα με τους Tyrovolas et al. (2018), περίπου το 70% των ατόμων άνω των 65 ετών εμφανίζουν δύο ή περισσότερες χρόνιες παθήσεις. Ακόμα, από το άρθρο φαίνεται πως οι δημογραφικές διαφορές που σχετίζονται με τον ποιοτικό τρόπο ζωής, συγκεκριμένα σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμβάλλουν στην αύξηση του προσδόκιμου ζωής και σε μικρότερα ποσοστά ευπάθειας. Το φύλο επηρεάζει επίσης την πορεία των πραγμάτων (Tyrovolas et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, οι γυναίκες τείνουν είναι πιο επιρρεπείς σε ψυχογηριατρικά προβλήματα, όπως το άγχος και η κατάθλιψη, ενώ οι άνδρες αντιμετωπίζουν περισσότερα θέματα με το καρδιαγγειακό και μεταβολικό τους σύστημα (Frutos et al., 2022). Αυτές οι διαφορές στη νοσηρότητα μεταξύ των φύλων προκαλούν την ανάγκη για αναπροσαρμογή των μοντέλων υγειονομικής φροντίδας, καθώς τα συστήματα υγείας πρέπει να είναι ευέλικτα και προσαρμοσμένα στις ανάγκες των διαφορετικών πληθυσμιακών ομάδων.

1.15.2. Αδυναμία (Frailty)

Ένα πολύ καίριο ζήτημα που προκύπτει στην τρίτη ηλικία είναι η αδυναμία, με λίγα λόγια ένας δείκτης που περιγράφει τη μειωμένη φυσική αντοχή και την αυξημένη ευαλωτότητα των ηλικιωμένων σε δυσμενή αποτελέσματα υγείας, όπως πτώσεις, νοσηλείες και θάνατος (Tyronolas et al., 2018). Η αδυναμία αυξάνει τον κίνδυνο επιπλοκών και καθιστά πιο δύσκολη την ανάρρωση μετά από ασθένεια ή τραυματισμό, με την ποιότητα ζωής να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό. Προγράμματα και παρεμβάσεις που στοχεύουν στην πρόληψη και διαχείριση της αδυναμίας είναι απαραίτητα για την υποστήριξη των ηλικιωμένων και τη διατήρηση της αυτονομίας τους. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα φροντίδας υγείας που να περιλαμβάνει την αξιολόγηση της αδυναμίας και την πρόληψη των πτώσεων μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των συνθηκών ζωής και στη μείωση των υγειονομικών δαπανών (Barnett et al., 2012).

Συνολικά, η επιδημιολογία της τρίτης ηλικίας αποκαλύπτει την ανάγκη για μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση στην περίθαλψη των μεγάλων σε ηλικία ασθενών. Η πολλαπλή νοσηρότητα και η αδυναμία, έχουν γίνει θέματα που απαιτούν προσαρμοσμένες παρεμβάσεις και πολιτικές για την ενίσχυση της υγείας και της ευημερίας των ηλικιωμένων.

1.16 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Καθώς περνάνε τα χρόνια, έρχονται μεταβολές στη ζωή του ανθρώπου. Αυτές οι αλλαγές συμβαίνουν σε διάφορους τομείς στη ζωή του, τον κοινωνικό (αποκλεισμός λόγω ηλικίας, κοινωνική απομόνωση), ψυχικό (κατάθλιψη, άγχος για το μέλλον), βιολογικό κ.α. Επειδή ωστόσο, η πτυχιακή αυτή πραγματεύεται το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας σε σχέση με τον ηλικιωμένο πληθυσμό, θα αναλυθούν παρακάτω οι επιπτώσεις της γήρανσης σε δυο βασικά συστήματα του οργανισμού, τα οποία κρίνονται απαραίτητα για την κατανόηση του θέματος.

1.16.1. Μείωση του Βασικού Μεταβολικού Ρυθμού (REE) και αύξηση του σπλαχνικού λίπους

Στην 3^η ηλικία φυσικό είναι να εμφανίζονται αλλαγές στις ρυθμίσεις του οργανισμού και μαζί και του μεταβολισμού. Έρευνες έχουν δείξει ότι ο βασικός μεταβολικός ρυθμός (REE) μειώνεται, γεγονός που οδηγεί σε επίσης μειωμένη κατανάλωση ενέργειας κατά την ηρεμία. Σύμφωνα με το άρθρο του Palmer και Jensen (2022) στο *Journal of Clinical Investigation*, ο βασικός μεταβολικός ρυθμός μειώνεται κατά περίπου 4 kcal ανά έτος. Αυτή η πτωτική τάση δεν συνδέεται αποκλειστικά με την απώλεια μυϊκής μάζας, αλλά και με τη μείωση της θερμογένεσης η οποία έχει σχέση με

την πέψη, απορρόφηση και αποθήκευση των θρεπτικών συστατικών. Με αυτό τον τρόπο η συσσώρευση σπλαχνικού λίπους αρχίζει να ανεβαίνει επίπεδα, το οποίο ενδέχεται να προκαλέσει διάφορες μεταβολικές διαταραχές όπως η ινσουλινοαντοχή και ο διαβήτης τύπου 2 και η ηπατική λιπώδης νόσος (Palmer & Jensen, 2022). Εκτός από τις συγκεκριμένες διαταραχές, η υψηλή αποθήκευση λίπους συμβάλλει στη μεγαλύτερη απελευθέρωση ελεύθερων λιπαρών οξέων, τα οποία επιβαρύνουν τη λειτουργία του ήπατος (Palmer & Jensen, 2022 ; Marzetti, 2022). Τα επίπεδα τεστοστερόνης, οιστρογόνων και δευδροεπιανδροστερόνης (DHEA), ορμόνης η οποία έχει την ιδιότητα τελικά να μετατραπεί σε τεστοστερόνη και οιστρογόνα, πέφτουν λόγω της γήρανσης του οργανισμού, και αυτό έχει ως λογική απόρροια την επιτάχυνση συσσώρευσης λιπώδους ιστού. Όλες οι παραπάνω ανωμαλίες, στη λειτουργία του σώματος, ευθύνονται για την ενίσχυση του κινδύνου μεταβολικών ασθενειών στο μέλλον της ζωής των ανθρώπων (JafariNasabian et al., 2017).

1.16.2. Αναβολική Αντίσταση

Η αναβολική αντίσταση αναφέρεται στη μειωμένη ικανότητα του σώματος να συνθέτει και να απορροφά πρωτεΐνες στους μύες, μετά από κατανάλωση ενέργειας και ιδιαίτερα μετά από άσκηση. Η ελαχιστοποίηση αυτής της ικανότητας είναι και η αιτία για την αδυναμία διατήρησης και αύξησης της μάζας των μυών των ηλικιωμένων ατόμων. Η αναβολική αντίσταση αποτελεί ένα συχνό πρόβλημα στις μεγάλες ηλικιακές ομάδες, καθώς γίνεται η απαρχή της έκπτωσης της λειτουργικότητας τους (Marzetti, 2022).

Οι μυοσκελετικές συνέπειες της γήρανσης είναι εξίσου αναγκαίες για την κατανόηση της μείωσης της φυσικής λειτουργίας και της ποιότητας ζωής των ατόμων. Οι κύριες συνέπειες που θα αναλυθούν, περιλαμβάνουν τη σαρκοπενία και την οστεοπόρωση, οι οποίες προκαλούν μείωση της μυϊκής και οστικής μάζας αντίστοιχα.

1.16.3. Σαρκοπενία

Η σαρκοπενία, όπως αναλύθηκε και στο κεφάλαιο 1.8 είναι η απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης που συνδέεται με τη διαδικασία της γήρανσης και αποτελεί μια από τις κύριες αιτίες μειωμένης λειτουργικότητας στους ηλικιωμένους. Με βάση το άρθρο του Marzetti (2022) στο *International Journal of Molecular Sciences*, η νόσος γίνεται τροχοπέδη της κίνησης, της ισορροπίας και μπορεί να οδηγήσει σε αναπηρία. Τα μειωμένα επίπεδα μυϊκής μάζας οφείλονται σε μια σειρά παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της αναβολικής αντίστασης, που μειώνει τη σύνθεση αμινοξέων στους μύες μετά από γεύματα ή έντονη άσκηση (Marzetti, 2022).

Η αναβολική αντίσταση, σε συνδυασμό με τη μειωμένη φυσική δραστηριότητα, προκαλεί πιο γρήγορη επιδείνωση της πάθησης, καθιστώντας τους ηλικιωμένους πιο επιρρεπείς σε πτώσεις. Ο συνδυασμός αυτός, αν δεν φέρει άμεσης παρέμβασης υπάρχει πιθανότητα να απειλήσει την ανεξαρτησία του ασθενή. Η προοδευτική άσκηση με αντιστάσεις έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για την πρόληψη και διαχείριση της σαρκοπενίας (Marzetti, 2022).

1.16.4. Οστεοπόρωση

Η οστεοπόρωση από την άλλη πλευρά, είναι μια κατάσταση κατά την οποία η οστική πυκνότητα και η ανθεκτικότητα των οστών επηρεάζονται αρνητικά, με τα οστά να γίνονται επιρρεπή σε κατάγματα. Σύμφωνα με το άρθρο των JafariNasabian et al. (2017), οι ηλικιωμένοι βιώνουν σημαντική απώλεια οστικής μάζας, κυρίως μετά την εμμηνόπαυση στις γυναίκες και τη μείωση της τεστοστερόνης στους άνδρες. Αυτή η έλλειψη καθοριστικών, για την συγκρότηση της οστικής μάζας, ορμονών καθιστά τα οστά πιο εύθραυστα και επιρρεπή σε κατάγματα, ειδικά στις περιοχές των ισχίων, των καρπών και της σπονδυλικής στήλης (JafariNasabian et al., 2017).

Η οστεοπόρωση επηρεάζεται επίσης από γενετικούς, διατροφικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D για παράδειγμα, μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της υγείας των οστών, ενώ η σωματική δραστηριότητα και ειδικότερα οι ασκήσεις με βάρη, μπορεί να επιβραδύνουν την απώλεια οστικής μάζας (JafariNasabian et al., 2017).

1.16.5. Οστεοσαρκοπενική Παχυσαρκία

Ο συνδυασμός της απώλειας μυϊκής μάζας και οστικής πυκνότητας, μαζί με την αύξηση του σπλαχνικού λίπους, οδηγεί στην νόσο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας. Οι ασθενείς με οστεοσαρκοπενία κρίνονται πιο ευάλωτοι σε τραυματισμούς και παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο νοσηλειών (Marzetti, 2022). Παρακάτω θα αναλυθούν περισσότερες λεπτομέρειες για τη λειτουργία του συνδρόμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας χαρακτηρίζεται από τον συνδυασμό των δυο παθήσεων, από τις οποίες πήρε και το όνομά του. Η σαρκοπενία, δηλαδή η χαμηλή μυϊκή μάζα και λειτουργικότητα των μυών, μαζί με την παχυσαρκία, δηλαδή την συγκέντρωση υψηλού ποσοστού λίπους στον οργανισμό, όταν συνδυάζονται, πρέπει να θεωρούνται ως μια τελείως διαφορετική κλινική κατάσταση από ότι οι δυο αυτές ασθένειες ξεχωριστά. Αυτό συμβαίνει λόγω των αμφίδρομων παθογόνων αλληλεπιδράσεων της απώλειας μυϊκής μάζας και της συγκέντρωσης του λίπους, αλλά και της αλληλεπίδρασης των επιπτώσεων των συγκεκριμένων παθήσεων μαζί, τα οποία οδηγούν σε μεγαλύτερο κίνδυνο λειτουργικής βλάβης και ανάπτυξης περισσότερων μεταβολικών παθήσεων. Ο κίνδυνος των επιπτώσεων, όταν δρα η καθεμία ξεχωριστά στον οργανισμό κρίνεται ότι έχει μεγάλη διαφορά (Domini et al., 2022; Sokratous et al., 2018).

2.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ : Σημαντικός φαίνεται να είναι ο ρόλος της χρόνιας φλεγμονώδους κατάστασης στην σαρκοπενία και στην παχυσαρκία και σαν ξεχωριστές νόσους και μετέπειτα σε συνδυασμό. Το σύνδρομο που αναλύουμε, χαρακτηρίζεται από συσσωρεύσεις λιπώδους ιστού ενδομυϊκά και ενδοκυτταρικά. Τα λιπίδια αυτά αποτελούνται από ορισμένες ουσίες, όπως η κεραμίδη και η τριγλυκερόλη οι οποίες παίζουν ρόλο στους μηχανισμούς λιποτοξικότητας. Η εναπόθεση των λιπιδίων και των μεταβολικών τους προϊόντων στον μυϊκό ιστό λέγεται μυοστεάτωση. Το αποτέλεσμα της μυοστεάτωσης είναι η εξασθένηση της σηματοδότησης της ινσουλίνης, λόγω της επιρροής των λιπιδίων στον κύριο μεταφορέα γλυκόζης την GLUT-4 και η μη επαρκής πρόσληψη της γλυκόζης από τους μυς (Siokas et al., 2021). Η κατάσταση αυτή οδηγεί σε δυσλειτουργία των μιτοχονδρίων, εξαιτίας της αύξησης των επιπέδων οξείδωσης των λιπιδίων, και μείωση της μεταφοράς των ηλεκτρονίων, γεγονότα άρρηκτα συνδεδεμένα με την διατήρηση της μυϊκής μάζας και λειτουργίας (Wei et al., 2023).

Το DNA των μιτοχονδρίων μπορεί να επηρεαστεί έμμεσα και από το οξειδωτικό στρες. Στη σαρκοπενική παχυσαρκία παρουσιάζεται μια ανισορροπία μεταξύ του αντιοξειδωτικού συστήματος και οξειδωτικών προϊόντων, κατάσταση που προκαλεί αλλαγές στις ποσότητες πολύ ενεργών χημικών ουσιών, που παράγονται από το οξυγόνο, οι οποίες είναι χαρακτηριστικές του οξειδωτικού στρες. Οι συγκεκριμένες ουσίες κρίνονται υπεύθυνες για την επιρροή στη μάζα και

το DNA των μιτοχονδρίων, γεγονός που μαζί με τη μείωση της σύνθεσης ATP (τριφωσφορική αδενοσύνη) οδηγεί στην σταδιακή μείωση της μάζας του μυϊκού συστήματος. Πέρα από αυτά, το οξειδωτικό στρες μπορεί να εξελιχθεί και σε στρες του ενδοπλασματικού δικτύου, το οποίο με τη σειρά του χαρακτηρίζεται από μειωμένες πρωτεΐνες και μη φυσιολογικές τιμές ασβεστίου στο αίμα, καταστάσεις που συνδέονται για ακόμα μια φορά με την ελαχιστοποίηση της μυϊκής μάζας (Wei et al., 2023).

ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ: Η σωματική σύνθεση δέχεται τροποποιήσεις και στα δυο φύλα και εξαιτίας ορμονικών παραγόντων και λόγω αλλαγών στον γενικότερο τρόπο ζωής του ατόμου. Από έρευνες που έχουν διεξαχθεί φαίνεται πως όσο περνάνε τα χρόνια, ο οργανισμός τείνει να συσσωρεύει όλο και περισσότερο λίπος και περιφερικά και εσωτερικά των οργάνων. Με τον ρυθμό αυτό, το βάρος του σώματος αυξάνεται, ωστόσο το μεγαλύτερο μέρος του βάρους αυτού δεν αποτελείται από μυϊκή μάζα αλλά από λιπώδη ιστό. Η πτώση μάλιστα της μυϊκής μάζας υπολογίζεται κάπου στο 30% σε ένα εύρος ηλικίας από 20-80 έτη (Koliaki et al., 2019).

Με την γήρανση βέβαια, ακολουθούν και διάφορες ορμονικές αλλαγές που συνθέτουν επίσης τον φαινότυπο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας. Τέτοιες είναι η αντίσταση στην ινσουλίνη, η μειωμένη απόδοση της θυροειδούς ορμόνης, τα μειωμένα και αυξημένα επίπεδα αυξητικής ορμόνης και κορτιζόλης αντίστοιχα.

Ακόμη, η εμμηνόπαυση στις γυναίκες με την ελάττωση των οιστρογόνων και την μείωση της τεστοστερόνης στο ανδρικό φύλο, λόγω της ηλικιακής αύξησης, διαταράσσουν την συσσώρευση του λίπους στο σώμα και ευνοούν την ελάττωση της μυϊκής μάζας (Koliaki et al., 2019).

2.3 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Όσον αφορά στο επιδημιολογικό κομμάτι της νόσου, η σαρκοπενική παχυσαρκία φαίνεται ότι γενικά συνδέεται με το πέρασμα της ηλικίας και αρκετές έρευνες μάλιστα την συνδέουν είτε περισσότερο είτε λιγότερο σύμφωνα με τις φυλές και το φύλο των ανθρώπων.

Με βάση μια έρευνα των Du et al, η οποία και διεξήχθησε το 2019, οι Ισπανοί φαίνεται πως έχουν τα υψηλότερα ποσοστά σαρκοπενικής παχυσαρκίας. Τα δεδομένα μάλιστα έδειξαν ότι οι μη ισπανική λευκή φυλή κατείχε την 2^η θέση στην επικράτηση της νόσου, ενώ οι μη ισπανικές έγχρωμες φυλές βρίσκονται με τα μικρότερα ποσοστά. Η έρευνα χρησιμοποίησε δεδομένα από την Έρευνα της Διεθνούς Υγείας και Διατροφής, και συμφώνησε όπως και άλλες μελέτες με το γεγονός ότι ο γυναικείος πληθυσμός παρουσιάζεται μέχρι και 2% περισσότερο συνδεδεμένος με

την νόσο, από τον ανδρικό. Μια μελέτη σειράς των Wei et al, η οποία διαδραματίζεται στην Ολλανδία συμφωνεί επίσης με το επικρατέστερο φύλο να είναι το γυναικείο στην εξέλιξη της νόσου. Στη μελέτη επίσης αναφέρεται ότι οι ηλικίες των 80 και άνω είναι πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση σαρκοπενικής παχυσαρκίας από ότι αυτές κάτω από 50 (Du et al., 2018 ; Wagenaar et al., 2021).

Παρόλα αυτά, λόγω του ατελούς ακόμα ορισμού της νόσου και της ετερογένειας που υπάρχει στα διαγνωστικά της κριτήρια, τα αποτελέσματα των περισσότερων μελετών καταλήγουν να είναι ατελή και ανακριβή. Σε μια διεξοδική μετανάλυση, στην οποία συμπεριλήφθηκε πληθώρα ποιοτικών μελετών, φάνηκε πάλι πως η ηλικία άνω των 65 παίζει μείζονα ρόλο στην ανάπτυξη της νόσου. Ωστόσο, επισημαίνεται πως οι διαφορές στα φυλετικά κριτήρια δεν ήταν αξιόλογες και για αυτό το λόγο προτείνεται να ξεκαθαριστούν τα διαγνωστικά κριτήρια αρχικά για να μπορέσουν να διεξαχθούν πιο ορθά αποτελέσματα (Gao et al., 2021).

2.4 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Μέχρι και πρόσφατα, η πλειονότητα των ερευνών συμφωνεί ότι δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο διάγνωσης της νόσου της σαρκοπενικής παχυσαρκίας. Αυτό ωστόσο, δεν σημαίνει πως δεν προτείνονται ειδικές εξετάσεις και δοκιμασίες για να αποκτήσουμε τελικά την ορθότερη διάγνωση για την νόσο. Σε πρώτο στάδιο, η μέτρηση του δείκτη μάζας σώματος και η εκτίμηση κλινικών συμπτωμάτων (μυϊκή δύναμη και αντοχή) μαζί ίσως και με τη χρήση ερωτηματολογίων (SARC-F) κρίνεται απαραίτητο να διεξαχθούν για να διαπιστωθούν οι αρχικές ενδείξεις της. Στη συνέχεια, εφόσον υπάρχουν οι ενδείξεις αυτές, οι ειδικοί περνάνε στην κλινική διάγνωση, η οποία περιέχει εκτενέστερες εξετάσεις (Domini et al., 2022).

Η πιο αποτελεσματική, αλλά κοστοβόρα μέθοδος για την μέτρηση της μυϊκής μάζας και του σωματικού λίπους, καθίστανται η μαγνητική και αξονική τομογραφία. Με αυτές, διαχωρίζονται καλύτερα το λίπος και η μάζα των μυών από τα υπόλοιπα μαλακά μόρια του σώματος, αλλά είναι διαδικασίες ακριβές και υψηλές ακτινοβολίες, οπότε και αποφεύγονται. Αντίθετα, η βιοηλεκτρική εμπέδηση και η διπλή ακτινογραφία απορρόφησης, τις οποίες και έχουμε αναλύσει στο κεφάλαιο 1.6, η πρώτη καλύτερη για την καταγραφή μυϊκής μάζας, ενώ η δεύτερη για την καταγραφή του λίπους, φαίνονται πιο κατάλληλες για μια ορθή διάγνωση. Ακόμα, έχει αναφερθεί και άλλη μια μέθοδος που μπορεί να βοηθήσει στη διάγνωση, η πληθυσμογραφία μετατόπισης αέρα (ADP) , η οποία με την χρήση μια ειδικής ‘κάψουλας’ μετράει την πυκνότητα αέρα στο εσωτερικό του σώματος και ως εκ τούτου την σύσταση του λιπώδους ιστού. Είναι αρκετά εξειδικευμένη εξέταση, η οποία θεωρείται εξαιρετικά ακριβής (Wang et al., 2020).

Επιπρόσθετα, αποκλειστικά για την μέτρηση της μυϊκής δύναμης, το τεστ της δύναμης λαβής, μαζί με το chair and stand test, τα οποία αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 1.12 φαίνεται να είναι από τα πιο αξιόπιστα. Αναφέρονται επίσης τα τεστ μυϊκής δύναμης της κάμψης - έκτασης της άρθρωσης του γόνατος, κάτι που συνεισφέρει στην εικόνα της γενικότερης λειτουργικότητας του σώματος. Άλλα δυναμικά τεστ που χρησιμοποιούνται είναι, το SBPP (κεφάλαιο 1.12), το τεστ με ανέβασμα σκαλοπατιών για τον έλεγχο του τετρακεφάλου και του ορθωτήρα του κορμού, και τέλος η δοκιμασία μέγιστης εκπνοής για τον έλεγχο της δύναμης των αναπνευστικών μυών (Wang et al., 2020).

2.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας, αν και πολυπαραγοντικό, μπορεί και να προληφθεί αλλά και να αντιμετωπιστεί σε μεγάλο βαθμό μετά την έναρξη του. Σημαντικό ρόλο στα παραπάνω φαίνεται ότι έχει η διατροφή και η σωματική άσκηση των ατόμων, για την τελευταία θα υπάρξει περισσότερη ανάλυση στο επόμενο κεφάλαιο. Πιο κάτω θα αναφερθούν περιληπτικά κάποια από τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης της νόσου.

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ: Η σωστή διατροφή για τον κάθε άνθρωπο είναι διαφορετική, καθώς έχει αποδειχθεί πως οι ορμόνες και κατ' επέκταση ο μεταβολισμός του καθενός είναι μοναδικός. Στην κάθε δίαιτα που θα δημιουργηθεί για τον έλεγχο της νόσου, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ποσότητες υδατάνθρακα, λίπους και πρωτεΐνης. Οι αναλογίες τους είναι κρίσιμο να εξατομικευτούν, μαζί με το ωράριο λήψης τους αλλά και της πιθανής άσκησης που μπορεί να εκτελεί το άτομο. Επιπλέον, η λήψη συγκεκριμένων αμινοξέων, για παράδειγμα της κρεατίνης και της λευκίνης, φαίνεται πως με εξειδικευμένες οδηγίες συμβάλλει στην ενεργοποίηση κάποιων μεταβολικών οδών από την τεστοστερόνη ειδικότερα η λευκίνη, η οποία είναι πλούσια σε πρωτεΐνες. Περαιτέρω έρευνα ωστόσο, χρειάζεται να διεξαχθεί πάνω στις δίαιτες, καθώς δεν υπάρχουν ακόμα συγκεκριμένα πρωτόκολλα για την διεξαγωγή τους (Batsis & Villareal, 2019 ; Hsu et al., 2019).

Στην διατροφή, μπορεί επίσης να συμπεριληφθεί και η χρήση ορισμένων φαρμακευτικών ουσιών οι οποίες είναι ειδικές για την μείωση του σωματικού λίπους. Αξίζει να τονιστεί ότι ύστερα από έρευνες, οι ουσίες αυτές είναι αυστηρώς απαγορευμένες σε άτομα των ηλικιών 65 και άνω, καθώς χρήζουν περαιτέρω αναζήτησης στο μέλλον. Τα φάρμακα αυτά, είναι καλό να ληφθούν με προσοχή γενικότερα, καθώς πολλά από αυτά, όπως η τοπιραμάτη και η φερμεντίνη μπορεί είτε να λειτουργούν καλύτερα συνεργατικά, είτε η δράση τους να περιορίζεται στην μείωση της άλιπης μάζας του σώματος και όχι τόσο της λιπώδους που είναι και η πιο επικίνδυνη (Batsis & Villareal, 2019).

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΔΟΝΗΣΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ : Η θεραπεία δόνησης, αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη και νέα μορφή άσκησης. Ουσιαστικά η συγκεκριμένη θεραπεία θα διενεργείται πάνω σε ένα είδος πλατφόρμας, όπου ο ασθενής θα στέκεται όρθιος, και ηλεκτρικά σήματα θα μεταφέρονται μέσω της δόνησης σε ολόκληρο το σώμα, ενεργοποιώντας τις μυϊκές ατράκτους. Η θεραπεία έχει δοκιμαστεί σε άτομα μικρότερης ηλικίας με πιο αξιόπαινα αποτελέσματα από ότι σε ανθρώπους μεγαλύτερων χρόνων. Ακόμα, ο συνδυασμός αυτής με ασκήσεις αντιστάσεων φαίνεται ότι προσφέρει περισσότερα αποτελέσματα από ότι η κάθε μια θεραπεία χωριστά. Και σε αυτή την περίπτωση, απαιτείται παραπάνω έρευνα ως προς τη συχνότητα, διάρκεια και τον τύπο της άσκησης που θα διενεργείται μαζί με τη δόνηση (Batsis & Villareal, 2019; Grammatikopoulou et al., 2020).

ΒΑΡΙΑΤΡΙΚΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ : Το βαριατρικό χειρουργείο, είναι ένας τρόπος αποβολής του υπερβολικού λιπώδους ιστού από το σώμα του ασθενή με ασφαλή τρόπο και για μεγαλύτερες ηλικίες. Εφόσον, οι λιγότερο παρεμβατικές μέθοδοι αντιμετώπισης της σαρκοπενικής παχυσαρκίας αποδειχθούν ανεπαρκείς, το χειρουργείο αυτό με τα μέχρι τώρα στοιχεία που υπάρχουν έχει αποδειχθεί ότι προσφέρει άμεσα αποτελέσματα. Σε μια έρευνα μάλιστα των Rodrigues P.S et al., 2024, η οποία βασίστηκε σε αποτελέσματα της βαριατρικής εγχείρησης σε μεσήλικες γυναίκες με σαρκοπενική παχυσαρκία, επήλθαν ενθαρρυντικά ευρήματα όσον αφορά στην μείωση του βάρους. Η μέθοδος φαίνεται να μην επηρέασε επίσης την μάζα των μυών, κάτι το οποίο ήταν αμφιλεγόμενο βάσει προηγούμενων μελετών. Σε συνδυασμό με φυσική δραστηριότητα, τονίζεται και σε αυτή την περίπτωση πως έχουμε ακόμα καλύτερες προοπτικές ανάκαμψης, παρόλα αυτά και το βαριατρικό χειρουργείο χρήζει περισσότερης έρευνας (Batsis & Villareal, 2019 ; Rodrigues P.S et al., 2024).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΤΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΤΡΙΤΗ ΗΛΙΚΙΑ

Η σαρκοπενική παχυσαρκία, όπως αποδεικνύεται από πολλές μελέτες, είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ηλικία του ατόμου. Οι αλλαγές που υφίσταται ο ανθρώπινος οργανισμός με το πέρασμα του χρόνου είναι αρκετά ευνοϊκές για την ανάπτυξη του συνδρόμου. Καταρχάς, όσο μεγαλώνει ο άνθρωπος είναι γνωστό ότι αρχίζει να χάνει κάποιους πόντους στο ύψος του, αυτό συμβαίνει εξωτερικά, εσωτερικά όμως αυτό φαίνεται στην συμπίεση των σπονδύλων, κάτι που μεταβάλλει τα αποτελέσματα των ανθρωπομετρικών μετρήσεων. Η μυϊκή μάζα του ατόμου, επηρεάζεται επίσης αρνητικά με την ηλικία, καθώς φαίνεται ότι μετά το 40^ο έτος της ηλικίας του παίρνει μια πτωτική τάση, εξαιτίας πολλών παραγόντων. Η μάζα του σώματος, αυξάνεται σε λίπος και μειώνεται σε μυϊκό επίπεδο λόγω της μειωμένης φυσικής δραστηριότητας των ηλικιωμένων ομάδων και καθώς η συνεχής φλεγμονώδης κατάσταση και οι μεταβολικές διαταραχές αντικαθίστανται στην καθημερινότητά τους, η σαρκοπενική παχυσαρκία ευνοείται. Μέσα από αυτές τις διαδικασίες το οξειδωτικό στρες αυξάνεται, ο οργανισμός αναστέλλει τους παράγοντες που προάγουν την ανάπτυξη των σκελετικών μυών, διακόπτοντας την ισορροπία μεταξύ της σύνθεσης και καταστροφής των μυϊκών πρωτεϊνών, μειώνοντας την παραγωγή μιτοχονδρίων και δορυφορικών πρωτεϊνών, προωθώντας εν τέλει την μυϊκή ατροφία και δυσλειτουργία (Bilski et al., 2022 ; Batsis & Villareal, 2019).

Επιπρόσθετα, το νευρολογικό σύστημα του ανθρώπου δεν μένει άθικτο με το πέρασμα του χρόνου. Φαίνεται πως ο οργανισμός χάνει σταδιακά σε αριθμό, α-κινητικούς νευρώνες και το νευρομυϊκό σύστημα ξεκινά να υπολειτουργεί. Οι μυϊκές ίνες τύπου 2 μετά τα παραπάνω, δίνουν τη θέση τους στις μυϊκές ίνες τύπου 1, οι οποίες είναι πιο αργές και η δύναμη που παράγουν είναι μικρότερη από τις 2, οπότε και με αυτό τον τρόπο, η σαρκοπενία συνδέεται με την ηλικία (Bilski et al., 2022).

Η σαρκοπενία ιδιαίτερα, επικρατεί έως και πάνω από 50% στις ηλικίες άνω των 80 ετών, αποτελώντας ένα από τα σημαντικότερα υγειονομικά θέματα για αυτές. Η σαρκοπενική παχυσαρκία από την άλλη, εμφανίζεται συνήθως λόγω της αύξησης συσσώρευσης του κοιλιακού λίπους στο σώμα με το πέρασμα των ετών. Εξαιτίας της στενής σχέσης που φαίνεται πως προκύπτει, μέσω εξειδικευμένων ερευνών, του συνδρόμου της σαρκοπενικής παχυσαρκίας και της εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, η τρίτη ηλικία διατρέχει σοβαρούς κινδύνους. Η αυξημένη μάλιστα συννοσηρότητα που προκύπτει με μεταβολικές και καρδιολογικές ασθένειες, δεν διευκολύνει την αντιμετώπιση του συνδρόμου, αλλά γίνεται τροχοπέδη αυτής (Wannamethee & Atkins, 2023)

3.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΥΣ

Το σύνδρομο που μελετάμε, αφορά κυρίως ηλικίες των 60 ετών και άνω, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν επηρεάζει ως ένα βαθμό και τις ζωές των υπολοίπων. Το κοινωνικό σύνολο για να ζει αρμονικά, πρέπει ανάμεσα στις ομάδες από τις οποίες αποτελείται να υπάρχει μια ισορροπία. Το όλο και αυξανόμενο ποσοστό των ηλικιωμένων που εμφανίζουν την νόσο, τείνει να φέρει μια γενική ανισορροπία, η οποία και αφορά τη δημόσια υγεία, οπότε και το σύνολο των πολιτών. Παρακάτω θα αναλυθούν οι συνέπειες που φέρει αυτό το ανερχόμενο παγκόσμιο πρόβλημα, χωρισμένες σε διάφορους τομείς.

3.2.1. Επιπτώσεις σωματικά

Η σαρκοπενική παχυσαρκία, μέσα από πληθώρα ερευνών, οι οποίες διήρκησαν χρόνια, και συμπεριέλαβαν υγιή άτομα, άτομα με σαρκοπενία, άτομα με παχυσαρκία και φυσικά άτομα με τον συνδυασμό αυτών των 2, φαίνεται πως επιδρά αρνητικά στην ύπαρξη μεταβολικών ασθενειών, αλλά συμβάλλει σε πολλές περιπτώσεις και στην επιδείνωσή τους, εάν ήδη υπάρχουν. Από μόνες τους ακόμα, οι νόσοι της σαρκοπενίας και της παχυσαρκίας σχετίζονται με μεταβολικές διαταραχές, ενώ η σαρκοπενική παχυσαρκία σε μεγαλύτερο βαθμό. Σε μια εκτενή και μακροσκελή έρευνα των Srikanthan et. al, η οποία δημοσιεύθηκε το 2010, εξηγείται η σχέση της μυϊκής μάζας με την παραγωγή και τη διάθεση γλυκόζης στον οργανισμό. Ουσιαστικά, λόγω της υπερβολικής μείωσης της μυϊκής μάζας μετά τα 80 έτη και της ανικανότητας του οργανισμού να παράγει την ίδια ποσότητα γλυκόζης σχετικά με τα νεότερα χρόνια, οι ηλικιωμένοι γίνονται πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση αντίστασης της ινσουλίνης και του διαβήτη τύπου 2. Επιπλέον, με τη δραστική μείωση της μυϊκής μάζας, λογικό επακόλουθο είναι η μείωση των μυοκινών, οι οποίες προλαμβάνουν τη χρόνια φλεγμονή και την αντίσταση στην ινσουλίνη (Roh E. & Choi K., 2020 ; Srikanthan et al., 2010).

Σε άλλη μια έρευνα με σχεδόν 3000 συμμετέχοντες, χωρισμένους σχεδόν ίσα σε άνδρες και γυναίκες άνω των 60 ετών, επισημαίνονται και άλλες καρδιομεταβολικές διαταραχές που προμηνύει η ύπαρξη της νόσου. Συγκεκριμένα, η ομάδα που ήταν πιο επιρρεπής στην εμφάνιση σαρκοπενικής παχυσαρκίας φάνηκε πως ήταν αυτή των γυναικών. Ωστόσο, και στις δυο ομάδες υπήρχε συμφωνία όσον αφορά στην έλλειψη της βιταμίνης D και τον αυξημένο αριθμό στις τιμές της φερίτινης και τριγλυκεριδίων, εξαιτίας του αυξημένου επίσης λιπώδους ιστού. Η καλή χοληστερόλη αντίθετα, η HDL, η οποία έχει ρολό την προστασία του οργανισμού από

καρδιαγγειακά νοσήματα, βρέθηκε σε αρκετά χαμηλά επίπεδα στις ομάδες που είχαν την νόσο (Chung J. et al., 2013; Moraitou et al., 2011).

Άλλη μια έρευνα, με δύναμη σχεδόν 2.000 ατόμων, έδειξε πως η σαρκοπενική παχυσαρκία συνδέεται με την ανάπτυξη οστεοαρθρίτιδας στην άρθρωση του γόνατος. Το γυναικείο φύλο και σε αυτή έδειξε πως είναι το πιο ευάλωτο στην ανάπτυξη οστεοαρθρίτιδας γόνατος. Λέγεται επίσης ότι η οστεοαρθρίτιδα είναι πιθανότερο να αναπτύσσεται λόγω της συσσώρευσης λιπώδους ιστού και λιγότερο πιθανό να σχετίζεται στην μειωμένη μυϊκή μάζα. Ο συνδυασμός βέβαια συνεχίζει εκτός από την ανάπτυξη της οστεοαρθρίτιδας, να δυσχεραίνει την κατάσταση της υγείας του ασθενή, ακόμα και ύστερα από χειρουργείο ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, όπως υποστηρίζει μια πιο πρόσφατη μελέτη. Σε αυτή, εξετάστηκαν 587 άτομα της 3^{ης} ηλικίας, τα οποία εξετάστηκαν πριν και μετά από την εγχείρηση. Ελέγχθηκε το εύρος της κάμψης του γόνατος πριν και μετά την αρθροπλαστική, αλλά και η ευρύτερη πορεία της αποκατάστασης των ατόμων (Clarimon et al., 2005). Το αποτέλεσμα για άλλη μια φορά ήταν κατά της σαρκοπενικής παχυσαρκίας, καθώς το εύρος της κάμψης ήταν μικρότερο, σε σχέση με τους μη έχοντες τη νόσο, και η πορεία της αποκατάστασης ήταν πιο δύσκολη και με πιθανή πρόκληση επιδείνωσης της φυσικής κατάστασης του ασθενή (Liao et al., 2021 ; Misra et al., 2019).

3.2.2 Επιπτώσεις ψυχολογικά

Το 2013 δημοσιεύτηκε μια ανάλυση 8 μελετών, στις οποίες επεξεργάστηκαν στοιχεία που συνέδεαν την παχυσαρκία με μεταβολικές διαταραχές, με την ανάπτυξη καταθλιπτικών συμπτωμάτων. Τα αποτελέσματα των μελετών έδειξαν πως η παχυσαρκία από μόνη της, δηλαδή χωρίς να συνοδεύεται από προβλήματα του μεταβολισμού, έχει σχέση με την εμφάνιση κατάθλιψης, αλλά τονίζεται ότι με τα μεταβολικά προβλήματα, το ρίσκο είναι ακόμα μεγαλύτερο. Μιας και οι μεταβολικές διαταραχές φαίνεται να συνδέονται και αυτές με την μείωση της μυϊκής μάζας, είναι λογικό να συσχετιστεί η νόσος της σαρκοπενικής παχυσαρκίας με την εμφάνιση κατάθλιψης κάποια στιγμή κατά την πορεία της νόσου (Jokela et al., 2014; Liampas et al., 2023). Σε μια λίγο πιο πρόσφατη έρευνα του 2015, η οποία επικεντρώνεται στην σαρκοπενική παχυσαρκία και την έναρξη καταθλιπτικών συμπτωμάτων, τα παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνονται. Ακριβέστερα, τα άτομα που έλαβαν μέρος δεν είχαν κάποιο σημάδι κατάθλιψης αρχικά, στη συνέχεια όμως μέσα στα έξι χρόνια παρακολούθησης της υγείας τους, τα άτομα που υπέφεραν από σαρκοπενική παχυσαρκία είχαν περισσότερες πιθανότητες να αναπτύξουν καταθλιπτικές διαταραχές, από τα υγιή (Dardiotis et al., 2019). Τα αποτελέσματα εξακριβώθηκαν με την βοήθεια του τεστ λαβής χεριού και την χρήση της κλίμακας 8-item Center for

Epidemiological Studies – Depression Scale (CES-D) και ενώ δεν ήταν πολύ μεγάλη διαφορά στα ευρήματα, ήταν αρκετά σημαντική (Hamer et al., 2015).

3.2.3 Επιπτώσεις κοινωνικά

Οι άνθρωποι της 3^{ης} ηλικίας τείνουν να αντιμετωπίζουν διαφορά λειτουργικά προβλήματα όσο περνάει ο χρόνος. Τα θέματα αυτά που οφείλονται κατά κύριο λόγο στην φυσιολογική διαδικασία της γήρανσης, εντείνονται παραπάνω με την επιρροή του συνδρόμου στον οργανισμό τους. Η σαρκοπενική παχυσαρκία ευνοεί τη δυσλειτουργικότητα σε αρκετές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, περιορίζοντας τους ασθενείς και από κοινωνικές τους δράσεις. Εξαιτίας λοιπόν των επιπλοκών που δημιουργεί, αρκετές μελέτες συμφωνούν πως το σύνδρομο συνδέεται με την θνησιμότητα των ασθενών άνω των 65. Αναλυτικότερα οι άνδρες παχύσαρκοι με μειωμένη μυϊκή μάζα, είναι αυτοί που έχουν τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας, ενώ φαίνεται ότι η σαρκοπενική παχυσαρκία από μόνη της δεν παίζει κάποιο ουσιαστικό ρολό στην θνησιμότητα των ηλικιωμένων. Όλες οι μελέτες, πάρα τα ευρήματα συμφωνούν στην διεξαγωγή περισσότερης έρευνας πάνω στο κομμάτι, καθώς υπάρχει ακόμα μεγάλο κενό στους λογούς επιρροής της σαρκοπενικής παχυσαρκίας και χρήζει μακροσκελείς έρευνες για να εξαχθούν σαφέστερα αποτελέσματα (Atkins et al., 2014 ; Tian & Xu, 2016). Το κοινωνικό κόστος της επιδείνωσης της υγείας των ηλικιωμένων λοιπόν, είναι σημαντικό καθώς υπερφορτώνει ένα ήδη επιβαρυνόμενο σύστημα υγείας. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ανάγκη πρόληψης και αντιμετώπισης του νέου αυτού αναδυόμενου προβλήματος.

3.3 ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ 3^Η ΗΛΙΚΙΑ

Το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας είναι γνώρισμα των μεγαλύτερων ηλικιών, άρα και των πιο ευάλωτων. Υπάρχουν κάποιες παρεμβάσεις, οι οποίες θα παρουσιαστούν παρακάτω, που διαπιστωμένα μπορούν να συνδράμουν σε αυτό το κομμάτι και η γνώμη των ειδικών είναι φυσικά απαραίτητη για την δημιουργία ατομικών πλάνων αντιμετώπισης.

3.3.1. Διατροφή και η σημασία της πρωτεΐνης

Στην περίπτωση που το άτομο συγκαταλέγεται ήδη στο σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας, κρίνεται απαραίτητος ο περιορισμός των κιλών του. Οι θερμίδες που καταναλώνει ημερησίως είναι καλό να περιοριστούν, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να μην χαθεί και άλλη μυϊκή μάζα. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο και να μην καταλήξει να κάνει περισσότερη πρωτεϊνόλυση από πρωτεϊνοσύνθεση ο οργανισμός, οι ηλικιωμένοι ασθενείς πρέπει να καταναλώνουν τουλάχιστον 1,5 gr πρωτεΐνης την ημέρα σύμφωνα με τους Koliaki et al. Λόγω ηλικίας η πρωτεΐνη που παράγεται από τον οργανισμό είναι μειωμένη για αυτό και συστήνεται η λήψη της σε μεγαλύτερη ποσότητα από ότι στους νέους. Η διατροφή πρέπει να είναι πλούσια και σε μικροθρεπτικά συστατικά και σε συνδυασμό αυτά τα δυο, εάν λαμβάνονται πριν από φυσική δραστηριότητα, αυξάνουν τις πιθανότητες υγιούς μείωσης βάρους. Ακόμα ο διαμοιρασμός της ποσότητας τους μέσα στην διάρκεια της μέρας φαίνεται πως λειτουργεί θετικά στην διαδικασία της πρωτεϊνοσύνθεσης. Ωστόσο, η απώλεια βάρους μπορεί να αποφέρει προβλήματα στον μεταβολισμό των οστών. Σε αυτή την περίπτωση, υπάρχουν και πιο παραδοσιακές παρεμβάσεις που περιλαμβάνουν συμπληρώματα ασβεστίου και βιταμίνης D3. Η βιταμίνη D είναι αναγκαία για την δύναμη των οστών, προκειμένου αυτά να κρατάνε το σώμα σταθερό και να μην γίνεται επιρρεπές σε πτώσεις και κατάγματα (πχ. από οστεοπόρωση). Η λευκίνη που αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2.5 μαζί με την βιταμίνη D είναι εξαιρετικά ωφέλιμες και στη λειτουργία των μυών με τις ενεργές μεταβολικές τους ιδιότητες (Koliaki et al., 2019; Sinani et al., 2022). Αυτές οι οδηγίες για να γίνουν πιο λεπτομερείς και ακριβείς χρειάζονται και άλλες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές για να καλύψουν όποια κενά δημιουργούνται στα πλάνα των θεραπειών. Το ίδιο ισχύει για τα συμπληρώματα τεστοστερόνης και οιστρογόνων, αντίστοιχα για τους άνδρες και τις γυναίκες, στην πρώτη περίπτωση όμως η τεστοστερόνη μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές σε καρδιολογικά προβλήματα, οπότε αποφεύγεται στους ηλικιωμένους, ενώ τα οιστρογόνα φαίνεται ότι ευνοούν τη διατήρηση της απάχης μάζας χωρίς να είναι επικίνδυνα.

3.3.2 Φυσική δραστηριότητα

Η σωματική δραστηριότητα είτε αυτή είναι αερόβια, είτε με ασκήσεις αντιστάσεων, είτε ο συνδυασμός τους, αποδεικνύεται ότι είναι η πιο αποτελεσματική λύση στην πρόληψη και αποκατάσταση της σαρκοπενικής παχυσαρκίας. Και τα 2 είδη άσκησης συμβάλλουν στην ελάττωση των πτώσεων, μέσω της βελτίωσης και διατήρησης της ισορροπίας και προλαμβάνουν τη γενική αδυναμία που συνοδεύει πολλές φορές η προχωρημένη ηλικία (Gillepsie L.D. et al., 2012)

Η αερόβια άσκηση βοηθάει στην ενδυνάμωση των καρδιοαναπνευστικών μυών, καλλιεργώντας ταυτόχρονα αντοχή και δύναμη. Προωθεί με αυτόν τον τρόπο τη φυσιολογική λειτουργία της καρδιάς και του αναπνευστικού συστήματος, ενώ ταυτόχρονα συνδράμει και στην μείωση βάρους και κοιλιακού λίπους. Βάσει μια τυχαιοποιημένης μελέτης η αερόβια γυμναστική 2 μηνών μείωσε σημαντικά το κοιλιακό λίπος, χωρίς όμως να μειώσει την μυϊκή μάζα, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για τους ασθενείς του συνδρόμου (Nousia et al., 2020). Η λειτουργία μάλιστα του μυϊκού συστήματος παρουσίασε επίσης ανάκαμψη (Chen et al., 2017). Μια άλλη τυχαιοποιημένη μελέτη, υποστηρίζει για καλύτερα επακόλουθα, οι ασθενείς να ξεκινάνε την αερόβια γυμναστική τους φτάνοντας αρχικά το 65% περίπου των καρδιακών παλμών τους, ώστε στη συνέχεια αυτό το ποσοστό να αυξηθεί σταδιακά το μέγιστο έως 20%. Γενικότερα, η άσκηση ακόμα και με αντιστάσεις για να μην προκαλέσει προβλήματα πρέπει να ακολουθεί σταδιακές και όχι απότομες αναβαθμίσεις (Villareal D.T. et al., 2017; Balomenos et al., 2021).

Η άσκηση με αντιστάσεις συγκριτικά με την αερόβια, προσφέρει περισσότερη ενδυνάμωση και υπερτροφία των μυών, ενώ παράλληλα μειώνει τη συσσώρευση λίπους στο σώμα. Τυχαιοποιημένη μελέτη 2 μηνών που συνέκρινε την άσκηση αντιστάσεων με αλλά είδη, έδειξε εξαιρετικά καλή διατήρηση στην μυϊκή μάζα και αυξημένη δύναμη με βάση το τεστ λαβής. Επιπρόσθετα, μια έρευνα που έλεγχε την άσκηση με λάστιχα, σε γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας και είχε διάρκεια 3 μηνών, επιβεβαίωσε την μείωση του λιπώδους ιστού και το αντίθετο στην μυϊκή μάζα. Η φυσική κατάσταση των γυναικών βελτιώθηκε και η ποιότητα των μυϊκών ινών ήταν σημαντικά καλύτερη από πριν. Άλλη έρευνα σχετικά με την αδυναμία της 3^η ηλικίας, υποστηρίζει η άσκηση με αντιστάσεις να ξεκινήσει με 1-2 σετ σε κάθε άσκηση με 8-12 επαναλήψεις, ενώ στην κάθε επανάληψη η μέγιστη δύναμη που θα έχουν να φτάνει κάπου στο 65%. Προοδευτικά το ποσοστό της δύναμης σε κάθε επανάληψη είναι επιθυμητό να φτάσει 10% πιο πάνω και τα σετ να πάνε σε 2-3 (Villareal et al., 2017 ; Liao et al., 2017).

Από τις μελέτες προτείνεται και ο συνδυασμός των 2 ειδών για τα μέγιστα αποτελέσματα. Επισημαίνεται ακόμα ότι η άσκηση μέχρι στιγμής είναι το καλύτερο πλεονέκτημα που υπάρχει εναντίον της σαρκοπενικής παχυσαρκίας.

Ελλιπή είναι ακόμα τα στοιχεία που υπάρχουν για άλλες μορφές άσκησης όπως είναι το tai chi και η yoga, παρ' όλα αυτά οι προοπτικές τους είναι πολλά υποσχόμενες. Το tai chi δείχνει ότι μετά από κάποιες συνεδρίες σε ηλικιωμένους ασθενείς, προλάμβανε τις πτώσεις τους έως και 20%, ενώ η yoga πρόσφερε καλύτερη κινητικότητα και βοήθησε σε θέματα ευλυγισίας τα οποία μαστίζουν τις προχωρημένες ηλικιακές ομάδες (Huang et al., 2017 ; Youkhana et al., 2016).

3.3.3. Μιτοχονδριακοί αποσυζευκτές

Οι μιτοχονδριακοί αποσυζευκτές είναι μια νέα μέθοδος που μελετάται, με τις μελέτες να περιορίζονται προς το παρόν σε μικρόσωμα τρωκτικά και όχι σε ανθρώπους. Είναι μια μέθοδος αξία αναφοράς καθώς τα μέχρι τώρα ευρήματα κρίνονται ενθαρρυντικά. Αναλυτικότερα, με τη μιτοχονδριακή απόσβεση ενισχύεται ο ρυθμός των ηλεκτρονίων, τα οποία είναι εν μέρει υπεύθυνα για την παραγωγή ATP (ή αλλιώς τριφωσφορική αδενοσύνη). Με τον τρόπο αυτό η ενέργεια δαπανείται ανεξαρτήτως της κατανάλωσης τροφής ή της όρεξης για αυτή. Η βιοενεργειακή απόδοση με λίγα λόγια περιορίζεται και έχει ως επακόλουθο την διατήρηση των ενεργών μυϊκών ινών σε λειτουργικά επίπεδα, καθώς ελέγχονται τα κατεστραμμένα μιτοχόνδρια, τα οποία απομακρύνονται και με την βιογένεση αντικαθίστανται από νέα οργανίδια. Ακόμη, η νευροεκφυλιστική διαδικασία που συνδέεται με την πάροδο του χρόνου μετριάζεται, καθυστερώντας έτσι έμμεσα την γήρανση. Υπάρχουν ωστόσο μεγάλα κενά ως προς την βελτιστοποίηση της δομής των αποσυζευκτικών παραγόντων, τα οποία θα πρέπει να καλυφθούν προτού χρησιμοποιηθούν σε ανθρώπινες θεραπείες (Axelrod et al., 2023).

3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, γίνεται ξεκάθαρο πως το σύνδρομο της σαρκοπενικής παχυσαρκίας είναι ένα πολύπλοκο και αρκετά επίκαιρο πλέον θέμα της κοινωνίας. Δυστυχώς η μέχρι σήμερα βιβλιογραφία, δεν το καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμό και οι στρατηγικές αντιμετώπισής του κρίνονται ελλιπείς. Νέες τεχνικές όμως, φαίνεται πως βρίσκονται υπό εξέταση και τα αποτελέσματά τους είναι αισιόδοξα σχετικά με την εξάπλωση του συγκεκριμένου συνδρόμου. Τέλος, περισσότερες τυχαιοποιημένες μελέτες χρειάζονται για να αποσαφηνιστούν με ακρίβεια και οι επιπτώσεις του στην κοινωνία εφόσον είναι πολύ περιορισμένες σε ορισμένους τομείς.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Atkins, J. L., Whincup, P. H., Morris, R. W., Lennon, L. T., Papacosta, O., & Wannamethee, S. G. (2014). Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(2), 253-260.
2. Axelrod, C. L., Dantas, W. S., & Kirwan, J. P. (2023). Sarcopenic obesity: emerging mechanisms and therapeutic potential. *Metabolism: clinical and experimental*, 146, 155639. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155639>
3. Balomenos, V., Ntanasi, E., Anastasiou, C. A., Charisis, S., Velonakis, G., Karavasilis, E., Tsapanou, A., Yannakoulia, M., Kosmidis, M. H., Dardiotis, E., Hadjigeorgiou, G., Sakka, P., & Scarmeas, N. (2021). Association Between Sleep Disturbances and Frailty: Evidence From a Population-Based Study. *J Am Med Dir Assoc*, 22(3), 551-558 e551. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.08.012>
4. Barnett, K., Mercer, S. W., Norbury, M., Watt, G., Wyke, S., & Guthrie, B. (2012). Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet (London, England)*, 380(9836), 37–43. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60240-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60240-2)
5. Batsis, J. A., & Villareal, D. T. (2019). Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(9), 513-537. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>
6. Bilski, J., Pierzchalski, P., Szczepanik, M., Bonior, J., & Zoladz, J. A. (2022). Multifactorial Mechanism of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity. Role of Physical Exercise, Microbiota and Myokines. *Cells*, 11(1), 160. <https://doi.org/10.3390/cells11010160>
7. Bischoff, H. A., Stahelin, H. B., Monsch, A. U., Iversen, M. D., Weyh, A., von Dechend, M., Akos, R., & Theiler, R. (2003). Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of the timed “up and go” test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age and Ageing*, 32(3), 315-320. <https://doi.org/10.1093/ageing/32.3.315>
8. Cesari, M., Araujo de Carvalho, I., Amuthavalli Thiyagarajan, J., Cooper, C., Martin, F. C., Reginster, J. Y., Vellas, B., & Beard, J. R. (2018). Evidence for the Domains Supporting the Construct of Intrinsic Capacity. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 73(12), 1653–1660. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly011>

9. Chambers, A. P., Sandoval, D. A., & Seeley, R. J. (2013). Integration of satiety signals by the central nervous system. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(9), 580-593. doi:10.1038/nrn3507
10. Chaput, J. P., Klingenberg, L., & Sjödin, A. (2010). Do all sedentary activities lead to weight gain: sleep does not. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 13(6), 601–607. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32833ef30e>
11. Chen, H. T., Chung, Y. C., Chen, Y. J., Ho, S. Y., & Wu, H. J. (2017). Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(4), 827–832. <https://doi.org/10.1111/jgs.14722>
12. Chen, L. K., Liu, L. K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T. W., Bahyah, K. S., Chou, M. Y., Chen, L. Y., Hsu, P. S., Krairit, O., Lee, J. S., Lee, W. J., Lee, Y., Liang, C. K., Limpawattana, P., Lin, C. S., Peng, L. N., Satake, S., Suzuki, T., Won, C. W., ... Arai, H. (2014). Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(2), 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.025>
13. Chen, L.-K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T.-W., Chou, M.-Y., Iijima, K., ... & Bahat, G. (2020). Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 21(3), 300-307.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
14. Chung, J. Y., Kang, H. T., Lee, D. C., Lee, H. R., & Lee, Y. J. (2013). Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: a focus on sarcopenic obesity. *Archives of gerontology and geriatrics*, 56(1), 270–278. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.09.007>
15. Clarimon, J., Xiromerisiou, G., Eerola, J., Gourbali, V., Hellstrom, O., Dardiotis, E., Peuralinna, T., Papadimitriou, A., Hadjigeorgiou, G. M., Tienari, P. J., & Singleton, A. B. (2005). Lack of evidence for a genetic association between FGF20 and Parkinson's disease in Finnish and Greek patients. *BMC Neurol*, 5, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-5-11>
16. Coletta, G., & Phillips, S. M. (2023). An elusive consensus definition of sarcopenia impedes research and clinical treatment: A narrative review. *Ageing research reviews*, 86, 101883. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101883>
17. Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group for the European Working

- Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
18. Cruz-Jentoft, A. J., Landi, F., Schneider, S. M., Zúñiga, C., Arai, H., Boirie, Y., Chen, L. K., Fielding, R. A., Martin, F. C., Michel, J. P., Sieber, C., Stout, J. R., Studenski, S. A., Vellas, B., Woo, J., Zamboni, M., & Cederholm, T. (2014). Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age and ageing*, 43(6), 748–759. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu115>
 19. Dardiotis, E., Siokas, V., Moza, S., Kosmidis, M. H., Vogiatzi, C., Aloizou, A. M., Geronikola, N., Ntanasi, E., Zalonis, I., Yannakoulia, M., Scarmeas, N., & Hadjigeorgiou, G. M. (2019). Pesticide exposure and cognitive function: Results from the Hellenic Longitudinal Investigation of Aging and Diet (HELIAD). *Environ Res*, 177, 108632. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108632>
 20. De Lorenzo A, Soldati L, Sarlo F, Calvani M, Di Lorenzo N, Di Renzo L. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. *World J Gastroenterol*. 2016 Jan 14;22(2):681-703. doi: 10.3748/wjg.v22.i2.681. PMID: 26811617; PMCID: PMC4716069.
 21. Dent, E., Morley, J. E., Cruz-Jentoft, A. J., Arai, H., Kritchevsky, S. B., Guralnik, J., Bauer, J. M., Pahor, M., Clark, B. C., Cesari, M., Ruiz, J., Sieber, C. C., Aubertin-Leheudre, M., Waters, D. L., Visvanathan, R., Landi, F., Villareal, D. T., Fielding, R., Won, C. W., Theou, O., ... Vellas, B. (2018). International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *The journal of nutrition, health & aging*, 22(10), 1148–1161. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>
 22. Deurenberg, P., Weststrate, J. A., & Seidell, J. C. (1991). Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *The British journal of nutrition*, 65(2), 105–114. <https://doi.org/10.1079/bjn19910073>
 23. Devaux, M., & Sassi, F. (2013). Social inequalities in obesity and overweight in 11 OECD countries. *The European Journal of Public Health*, 23(3), 464-469. doi:10.1093/eurpub/ckr058
 24. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, Bauer JM, Boirie Y, Cruz-Jentoft AJ, Dicker D, Frara S, Frühbeck G, Genton L, Gepner Y, Giustina A, Gonzalez MC, Han HS, Heymsfield SB, Higashiguchi T, Laviano A, Lenzi A, Nyulasi I, Parrinello E, Poggiogalle E, Prado CM, Salvador J, Rolland Y, Santini F, Serlie MJ, Shi H, Sieber CC, Siervo M, Vettor R, Villareal DT, Volkert D, Yu J, Zamboni

- M, Barazzoni R. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*. 2022;15(3):321-335. doi: 10.1159/000521241. Epub 2022 Feb 23. PMID: 35196654; PMCID: PMC9210010.
25. Donini, L. M., Busetto, L., Bischoff, S. C., Cederholm, T., Ballesteros-Pomar, M. D., Batsis, J. A., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cruz-Jentoft, A. J., Dicker, D., Frara, S., Frühbeck, G., Genton, L., Gepner, Y., Giustina, A., Gonzalez, M. C., Han, H. S., Heymsfield, S. B., Higashiguchi, T., Laviano, A., ... Barazzoni, R. (2022). Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 41(4), 990–1000. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.11.014>
 26. Drewnowski, A. (2009). Obesity, diets, and social inequalities. *Nutrition Reviews*, 67(suppl_1), S36-S39. doi:10.1111/j.1753-4887.2009.00157.x
 27. Du, K., Goates, S., Arensberg, M. B., Pereira, S., & Gaillard, T. (2018). Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity vary with race/ethnicity and advancing age. *Diversity and Equality in Health and Care*, 15(4).
 28. Durnin, J. V., & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32(1), 77–97. <https://doi.org/10.1079/bjn19740060>
 29. Fried, S. K., Lee, M. J., & Karastergiou, K. (2015). Shaping fat distribution: New insights into the molecular determinants of depot- and sex-dependent adipose biology. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 23(7), 1345–1352. <https://doi.org/10.1002/oby.21133>
 30. Frutos, E., Descalzo, J., Colussi, G., Rapisarda, R., Plazzotta, F., & Luna, D. (2022). Exploring the Digital Divide as a Barrier to Use of a Personal Health Record in the Elderly. *Studies in health technology and informatics*, 294, 545–549. <https://doi.org/10.3233/SHTI220518>
 31. Gao, Q., Mei, F., Shang, Y., Hu, K., Chen, F., Zhao, L., & Ma, B. (2021). Global prevalence of sarcopenic obesity in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 40(7), 4633–4641. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.06.009>
 32. Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2012(9), CD007146. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub3>
 33. Grammatikopoulou, M. G., Goulis, D. G., Gkiouras, K., Theodoridis, X., Gkouskou, K. K., Evangelidou, A., Dardiotis, E., & Bogdanos, D. P. (2020). To Keto or Not to Keto? A

Systematic Review of Randomized Controlled Trials Assessing the Effects of Ketogenic Therapy on Alzheimer Disease. *Adv Nutr*, 11(6), 1583-1602. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa073>

34. Guh, D. P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C. L., & Anis, A. H. (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 9, 88. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-88>
35. Hales, C. M., Carroll, M. D., Fryar, C. D., & Ogden, C. L. (2020). Prevalence of Obesity and Severe Obesity Among Adults: United States, 2017-2018. *NCHS data brief*, (360), 1–8.
36. Hamer, M., Batty, G. D., & Kivimaki, M. (2015). Sarcopenic obesity and risk of new onset depressive symptoms in older adults: English Longitudinal Study of Ageing. *International journal of obesity*, 39(12), 1717-1720.
37. Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2012). Energy balance and obesity. *Circulation*, 126(1), 126-132. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.087213>
38. Hruby, A., & Hu, F. B. (2015). The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*, 33(7), 673–689. <https://doi.org/10.1007/s40273-014-0243-x>
39. Hsu, K. J., Liao, C. D., Tsai, M. W., & Chen, C. N. (2019). Effects of Exercise and Nutritional Intervention on Body Composition, Metabolic Health, and Physical Performance in Adults with Sarcopenic Obesity: A Meta-Analysis. *Nutrients*, 11(9), 2163. <https://doi.org/10.3390/nu11092163>
40. Huang, Z. G., Feng, Y. H., Li, Y. H., & Lv, C. S. (2017). Systematic review and meta-analysis: Tai Chi for preventing falls in older adults. *BMJ open*, 7(2), e013661. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013661>
41. Hwang, J., & Park, S. (2023). Gender-specific prevalence and risk factors of sarcopenic obesity in the Korean elderly population: A nationwide cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1140. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021140>
42. JafariNasabian, P., Inglis, J. E., Reilly, W., Kelly, O. J., & Ilich, J. Z. (2017). Aging human body: changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. *The Journal of endocrinology*, 234(1), R37–R51. <https://doi.org/10.1530/JOE-16-0603>

43. Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(5), 889–896. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x>
44. Jokela, M., Hamer, M., Singh-Manoux, A., Batty, G. D., & Kivimäki, M. (2014). Association of metabolically healthy obesity with depressive symptoms: pooled analysis of eight studies. *Molecular psychiatry*, 19(8), 910-914.
45. Kaul, S., Rothney, M. P., Peters, D. M., Wacker, W. K., Davis, C. E., Shapiro, M. D., & Ergun, D. L. (2012). Dual-energy X-ray absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity*, 20(6), 1313-1318. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.393>
46. Khalil, S. F., Mohktar, M. S., & Ibrahim, F. (2014). The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases. *Sensors*, 14(6), 10895-10928. <https://doi.org/10.3390/s140610895>
47. Koliaki, C., Liatis, S., Dalamaga, M., & Kokkinos, A. (2019). Sarcopenic Obesity: Epidemiologic Evidence, Pathophysiology, and Therapeutic Perspectives. *Current obesity reports*, 8(4), 458–471. <https://doi.org/10.1007/s13679-019-00359-9>
48. Kulie, T., Slattengren, A., Redmer, J., Counts, H., Eglash, A., & Schrager, S. (2011). Obesity and women's health: an evidence-based review. *Journal of the American Board of Family Medicine: JABFM*, 24(1), 75–85. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2011.01.100076>
49. Lee, K., Shin, Y., Huh, J., Sung, Y. S., Lee, I. S., Yoon, K. H., & Kim, K. W. (2019). Recent Issues on Body Composition Imaging for Sarcopenia Evaluation. *Korean journal of radiology*, 20(2), 205–217. <https://doi.org/10.3348/kjr.2018.0479>
50. Liampas, I., Folia, V., Morfakidou, R., Siokas, V., Yannakoulia, M., Sakka, P., Scarneas, N., Hadjigeorgiou, G., Dardiotis, E., & Kosmidis, M. H. (2023). Language Differences Among Individuals with Normal Cognition, Amnestic and Non-Amnestic MCI, and Alzheimer's Disease. *Arch Clin Neuropsychol*, 38(4), 525-536. <https://doi.org/10.1093/arclin/acac080>
51. Liao, C. D., Huang, S. W., Huang, Y. Y., & Lin, C. L. (2021). Effects of Sarcopenic Obesity and Its Confounders on Knee Range of Motion Outcome after Total Knee Replacement in Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Retrospective Study. *Nutrients*, 13(11), 3817. <https://doi.org/10.3390/nu13113817>
52. Liao, C. D., Tsauo, J. Y., Lin, L. F., Huang, S. W., Ku, J. W., Chou, L. C., & Liou, T. H. (2017). Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine*, 96(23), e7115. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007115>

53. Lighter, J., Phillips, M., Hochman, S., Sterling, S., Johnson, D., Francois, F., & Stachel, A. (2020). Obesity in Patients Younger Than 60 Years Is a Risk Factor for COVID-19 Hospital Admission. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 71(15), 896–897. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa415>
54. Liu, C., Chen, G., Xia, Y., Wang, P., Zhao, Z., Zhang, J., Xiao, T., & Li, H. (2024). Sarcopenia as a predictor of nutritional status and comorbidities: a cross-sectional and mendelian randomization study. *BMC geriatrics*, 24(1), 752. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05341-2>
55. Loos, R. J. F., & Yeo, G. S. H. (2022). The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nature reviews. Genetics*, 23(2), 120–133. <https://doi.org/10.1038/s41576-021-00414-z>
56. Luppino, F. S., de Wit, L. M., Bouvy, P. F., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B. W., & Zitman, F. G. (2010). Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Archives of general psychiatry*, 67(3), 220–229. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.2>
57. Martínez-Rodríguez, A., & Roche, E. (2020). Molecular Pathways and Potential Targets for Intervention in Sarcopenia. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(22), 8844. <https://doi.org/10.3390/ijms21228844>
58. Marzetti E. (2022). Musculoskeletal Aging and Sarcopenia in the Elderly. *International journal of molecular sciences*, 23(5), 2808. <https://doi.org/10.3390/ijms23052808>
59. Meng, S., He, X., Fu, X., Zhang, X., Tong, M., Li, W., Zhang, W., Shi, X., & Liu, K. (2024). The prevalence of sarcopenia and risk factors in the older adult in China: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in public health*, 12, 1415398. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1415398>
60. Mentis, A. A., Dardiotis, E., Efthymiou, V., & Chrousos, G. P. (2021). Non-genetic risk and protective factors and biomarkers for neurological disorders: a meta-umbrella systematic review of umbrella reviews. *BMC Med*, 19(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01873-7>
61. Misra, D., Fielding, R. A., Felson, D. T., Niu, J., Brown, C., Nevitt, M., Lewis, C. E., Torner, J., Neogi, T., & MOST study (2019). Risk of Knee Osteoarthritis With Obesity, Sarcopenic Obesity, and Sarcopenia. *Arthritis & rheumatology (Hoboken, N.J.)*, 71(2), 232–237. <https://doi.org/10.1002/art.40692>
62. Moraitou, M., Hadjigeorgiou, G., Monopolis, I., Dardiotis, E., Bozi, M., Vassilatis, D., Vilageliu, L., Grinberg, D., Xiromerisiou, G., Stefanis, L., & Michelakakis, H. (2011). beta-Glucocerebrosidase gene mutations in two cohorts of Greek patients with sporadic

- Parkinson's disease. *Mol Genet Metab*, 104(1-2), 149-152.
<https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2011.06.015>
63. Morley J. E. (2017). Hormones and Sarcopenia. *Current pharmaceutical design*, 23(30), 4484–4492. <https://doi.org/10.2174/1381612823666161123150032>
 64. Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., Ammar, W., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet (London, England)*, 384(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
 65. Nousia, A., Martzoukou, M., Tsouris, Z., Siokas, V., Aloizou, A. M., Liampas, I., Nasios, G., & Dardiotis, E. (2020). The Beneficial Effects of Computer-Based Cognitive Training in Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Arch Clin Neuropsychol*, 35(4), 434-447. <https://doi.org/10.1093/arclin/acz080>
 66. Nuttall, F. Q. (2015). Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review. *Nutrition Today*, 50(3), 117–128. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>
 67. Palmer, A. K., & Jensen, M. D. (2022). Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. *Journal of Clinical Investigation*, 132(16), e158451. <https://doi.org/10.1172/JCI158451>
 68. Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3-21. doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x
 69. Rodrigues, P. S., Mendonça, F. M., Neves, J. S., Luís, C., Rodrigues, I., Moreno, T., Festas, D., Pedro, J., Varela, A., Fernandes, A., Costa, E. L., CRIO group, & Freitas, P. (2024). Effects of Bariatric Surgery on Sarcopenic Obesity Outcomes: A One-Year Prospective Study in Middle-Aged Women. *Obesity surgery*, 34(5), 1674–1683. <https://doi.org/10.1007/s11695-024-07164-x>
 70. Roh, E., & Choi, K. M. (2020). Health Consequences of Sarcopenic Obesity: A Narrative Review. *Frontiers in endocrinology*, 11, 332. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00332>
 71. Rosen, E. D., & Spiegelman, B. M. (2014). What we talk about when we talk about fat. *Cell*, 156(1-2), 20–44. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.12.012>
 72. Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *The Journal of Nutrition*, 127(5), 990S–991S. doi:10.1093/jn/127.5.990s

73. Sachs-Ericsson, N., Burns, A. B., Gordon, K. H., Eckel, L. A., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., & Blazer, D. G. (2007). Body mass index and depressive symptoms in older adults: the moderating roles of race, sex, and socioeconomic status. *The American journal of geriatric psychiatry: official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 15(9), 815–825. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3180a725d6>
74. Saltiel, A. R., & Olefsky, J. M. (2017). Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *The Journal of Clinical Investigation*, 127(1), 1-4. doi:10.1172/JCI92035
75. Schwartz, M. W., Seeley, R. J., Zeltser, L. M., et al. (2017). Obesity Pathogenesis: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine Reviews*, 38(4), 267-296. doi:10.1210/er.2017-00111
76. Searle, S. D., Mitnitski, A., Gahbauer, E. A., Gill, T. M., & Rockwood, K. (2008). A standard procedure for creating a frailty index. *BMC geriatrics*, 8, 24. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-8-24>
77. Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G., & Woolacott, N. (2016). Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(2), 95-107. doi:10.1111/obr.12334
78. Siokas, V., Aloizou, A. M., Tsouris, Z., Liampas, I., Liakos, P., Calina, D., Docea, A. O., Tsatsakis, A., Bogdanos, D. P., Hadjigeorgiou, G. M., & Dardiotis, E. (2021). ADORA2A rs5760423 and CYP1A2 rs762551 Polymorphisms as Risk Factors for Parkinson's Disease. *J Clin Med*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jcm10030381>
79. Siokas, V., Dardiotis, E., Tsironi, E. E., Tsivgoulis, G., Rikos, D., Sokratous, M., Koutsias, S., Paterakis, K., Deretzi, G., & Hadjigeorgiou, G. M. (2017). The Role of TOR1A Polymorphisms in Dystonia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*, 12(1), e0169934. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169934>
80. Siokas, V., Kardaras, D., Aloizou, A. M., Asproudis, I., Boboridis, K. G., Papageorgiou, E., Hadjigeorgiou, G. M., Tsironi, E. E., & Dardiotis, E. (2019). BDNF rs6265 (Val66Met) Polymorphism as a Risk Factor for Blepharospasm. *Neuromolecular Med*, 21(1), 68-74. <https://doi.org/10.1007/s12017-018-8519-5>
81. Sinani, O., Dadouli, K., Ntellas, P., Kapsalaki, E. Z., Vlychou, M., Raptis, D. G., Marogianni, C., Markou, K., Dardiotis, E., & Xiromerisiou, G. (2022). Association between white matter lesions and Parkinson's disease: an impact on Postural/Gait difficulty phenotype and cognitive performance. *Neurol Res*, 44(12), 1122-1131. <https://doi.org/10.1080/01616412.2022.2112378>

82. Sokratous, M., Dardiotis, E., Bellou, E., Tsouris, Z., Michalopoulou, A., Dardioti, M., Siokas, V., Rikos, D., Tsatsakis, A., Kovatsi, L., Bogdanos, D. P., & Hadjigeorgiou, G. M. (2018). CpG Island Methylation Patterns in Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis. *J Mol Neurosci*, 64(3), 478-484. <https://doi.org/10.1007/s12031-018-1046-x>
83. Sokratous, M., Dardiotis, E., Tsouris, Z., Bellou, E., Michalopoulou, A., Siokas, V., Arseniou, S., Stamati, T., Tsivgoulis, G., Bogdanos, D., & Hadjigeorgiou, G. M. (2016). Deciphering the role of DNA methylation in multiple sclerosis: emerging issues. *Auto Immun Highlights*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s13317-016-0084-z>
84. Srikanthan, P., Hevener, A. L., & Karlamangla, A. S. (2010). Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *PloS one*, 5(5), e10805. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010805>
85. Stenholm, S., Harris, T. B., Rantanen, T., Visser, M., Kritchevsky, S. B., & Ferrucci, L. (2008). Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 11(6), 693-700. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328312c37d>
86. Stephenson, J., Smith, C. M., Kearns, B., Haywood, A., & Bissell, P. (2021). The association between obesity and quality of life: a retrospective analysis of a large-scale population-based cohort study. *BMC public health*, 21(1), 1990. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12009-8>
87. Sun, G., French, C. R., Martin, G. R., Younghusband, B., Green, R. C., Xie, Y. G., Mathews, M., Barron, J. R., Fitzpatrick, D. G., Gulliver, W., & Zhang, H. (2005). Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population. *The American journal of clinical nutrition*, 81(1), 74–78. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.74>
88. Swinburn, B., & Egger, G. (2002). Preventive strategies against weight gain and obesity. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 3(4), 289–301. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2002.00082.x>
89. Tesch JC, Papadopoulos P, Dolgener F, Tinsley GM. New Equations for Hydrostatic Weighing without Head Submersion. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2022 Sep 16;7(3):70. doi: 10.3390/jfmk7030070. PMID: 36135428; PMCID: PMC9506326.
90. Tian, S., & Xu, Y. (2016). Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Geriatrics & gerontology international*, 16(2), 155-166.

91. Tsatsanis, C., Margioris, A. N., & Kontoyiannis, D. P. (2010). Association between H1N1 infection severity and obesity-adiponectin as a potential etiologic factor. *The Journal of infectious diseases*, 202(3), 459–460. <https://doi.org/10.1086/653842>
92. Tyrovolas, S., Escriva, N. G., Ayuso-Mateos, J. L., Chatterji, S., Koyanagi, A., Miret, M., Moneta, M. V., Olaya, B., Tobiasz-Adamczyk, B., Koskinen, S., Leonardi, M., & Haro, J. M. (2018). Frailty and health status of older individuals in three European countries: The COURAGE cross-sectional study. *Experimental gerontology*, 106, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.028>
93. Vaquero-Cristóbal, R., Catarina-Moreira, A., Esparza-Ros, F., Barrigas, C., Albaladejo-Saura, M., & Vieira, F. (2023). Skinfolds compressibility and digital caliper's time response in skinfold measurement in male and female young adults. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2265888. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2265888>
94. Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., ... & Qualls, C. (2017). Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1943-1955.
95. Wagnenaar, C. A., Dekker, L. H., & Navis, G. J. (2021). Prevalence of sarcopenic obesity and sarcopenic overweight in the general population: The lifelines cohort study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 40(6), 4422–4429. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.005>
96. Wang, M., Tan, Y., Shi, Y., Wang, X., Liao, Z., & Wei, P. (2020). Diabetes and Sarcopenic Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatments. *Frontiers in endocrinology*, 11, 568. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00568>
97. Wannamethee, S. G., & Atkins, J. L. (2023). Sarcopenic Obesity and Cardiometabolic Health and Mortality in Older Adults: a Growing Health Concern in an Ageing Population. *Current diabetes reports*, 23(11), 307–314. <https://doi.org/10.1007/s11892-023-01522-2>
98. Wei S, Nguyen TT, Zhang Y, Ryu D, Gariani K. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, mortality, and management. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Jun 30;14:1185221. doi: 10.3389/fendo.2023.1185221. PMID: 37455897; PMCID: PMC10344359.
99. Wells, J. C. K., Chomtho, S., & Fewtrell, M. S. (2007). Programming of body composition by early growth and nutrition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 66(03), 423–434. doi:10.1017/s0029665107005691

100. World Health Organization. (2016). Obesity and overweight. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
101. World Health Organization. (2024). Obesity and overweight. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
102. Yanovski, S. Z., & Yanovski, J. A. (2014). Long-term drug treatment for obesity: a systematic and clinical review. *JAMA*, 311(1), 74–86. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281361>
103. Youkhana, S., Dean, C. M., Wolff, M., Sherrington, C., & Tiedemann, A. (2016). Yoga-based exercise improves balance and mobility in people aged 60 and over: a systematic review and meta-analysis. *Age and ageing*, 45(1), 21–29. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv175>
104. Yuan, S., & Larsson, S. C. (2023). Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism: clinical and experimental*, 144, 155533. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>
105. Zamboni, M., Mazzali, G., Fantin, F., Rossi, A., & Di Francesco, V. (2008). Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 18(5), 388-395. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2007.10.002>