



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΝΟΣΟ»**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Πρωτεϊνική πρόσληψη μέσω διατροφής και συμπληρωμάτων
στην πρόληψη και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας**

Ευδοξία Τσοτίδου

Διαιτολόγος-Διατροφολόγος

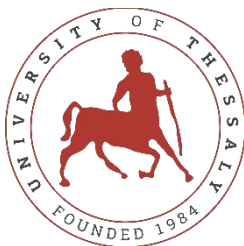
ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παπαδοπούλου Σουζάνα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Γραμματικοπούλου Μαρία, Λέκτορας Διατροφής και Διαιτολογίας, Τμήμα Ιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Μιγδάνης Αθανάσιος, Κλινικός Διαιτολόγος-Διατροφολόγος, MSc, PhD, Εντεταλμένος διδάσκοντας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Λάρισα, 2024



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
FACULTY OF MEDICINE
POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM
NUTRITION IN HEALTH AND DISEASE**



DIPLOMA THESIS

**Protein intake diet and supplements in the prevention and
treatment of sarcopenia**

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
Α΄ ΜΕΡΟΣ.....	9
1. ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ.....	9
1.1 Βασικά στοιχεία και ορισμοί της σαρκοπενίας.....	9
1.2 Επιδημιολογία.....	15
1.3 Παθοφυσιολογία.....	19
1.4 Αίτια σαρκοπενίας.....	20
1.5 Κίνδυνοι και επιπτώσεις στην υγεία.....	24
1.6 Τύποι σαρκοπενίας.....	25
1.7 Διάγνωση και διαφοροδιάγνωση σαρκοπενίας.....	27
2. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΜΕΣΩ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ.....	28
2.1 Πρωτεΐνη μέσω διατροφής.....	28
2.2 Συμπληρώματα πρωτεΐνης.....	30
Β΄ ΜΕΡΟΣ.....	33
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	33
3.1 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα.....	33
3.2 Μεθοδολογία μελέτης.....	34
3.3 Δεδομένα που συλλέχθηκαν.....	35
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	36
4.1 Πορεία επιλογής και χαρακτηριστικά των μελετών.....	36
4.2 Επιλεγμένες μελέτες.....	38
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	46
5.1 πρωτεϊνική πρόσληψη της κατάλληλης δόσης στην πρόληψη και τη αντιμετώπιση της σαρκοπενίας.....	46
5.2 Συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης μέσω διατροφής με πρόσληψη συμπληρωμάτων για την πρόληψη και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας.....	47
5.3 Συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης με την άσκηση.....	48
5.4 Συνδυασμός διατροφής με την άσκηση.....	51
5.5 Συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης με συμπληρώματα και άσκησης.....	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	55

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Σουζάνα Παπαδοπούλου για την υποστήριξη και την καθοδήγησή της κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές του μεταπτυχιακού μου για τις πολύτιμες γνώσεις που μου πρόσφεραν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, τον Εμμανουήλ και όλους όσους με υπομονή και κατανόηση στήριξαν τις προσπάθειές μου για ένα καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Περίληψη

Εισαγωγή: Η σαρκοπενία είναι μία πάθηση που αφορά την προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης, αυξάνοντας σημαντικά τον κίνδυνο πτώσεων, αδυναμίας και θνησιμότητας, ιδιαίτερα στον γηράσκοντα πληθυσμό, με αποτέλεσμα να επηρεάζει τη συνολική υγεία και την ποιότητα ζωής.

Σκοπός: Στόχος της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση και η διευκρίνιση των τρόπων με τους οποίους η πρόσληψη πρωτεΐνης μέσω διατροφής και συμπληρωμάτων και οι σχετικές στρατηγικές μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά την σαρκοπενία συμβάλλοντας στην πρόληψη της.

Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση μελέτης σε δύο βάσεις δεδομένων. Οι βάσεις αυτές ήταν το PubMed και το Google Scholar. Κατά την διενέργεια της ανασκόπησης οι λέξεις κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν ως εξής: Σαρκοπενία, πρόληψη, αντιμετώπιση, πρωτεϊνική πρόσληψη. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε από το έτος 2010 έως 2024.

Αποτελέσματα: Οι μελέτες που προέκυψαν κατά την αρχική αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων ήταν συνολικά 4022. Στις μελέτες αυτές εφαρμόστηκαν τα κατάλληλα φίλτρα, σύμφωνα με τα κριτήρια επιλογής και αποκλεισμού και προέκυψαν συνολικά 2466. Κατά την τελική αναζήτηση στο PubMed προέκυψαν 8 μελέτες ενώ από την αναζήτηση στο scholar προέκυψαν 4 μελέτες. Συνεπώς ο συνολικός αριθμός των μελετών στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση είναι 12, και αφορούσαν παρεμβάσεις που στόχευαν στην πρόληψη και αντιμετώπιση σαρκοπενίας σε ηλικιωμένα άτομα με πρόσληψη πρωτεΐνης μέσω διατροφής και συμπληρωμάτων.

Συμπεράσματα: Η έρευνα κατέδειξε ότι η πρόσληψη πρωτεΐνης, ιδιαίτερα ζωικής προέλευσης είναι ζωτικής σημασίας για την διαχείριση της σαρκοπενίας. Ο συνδυασμός πρόσληψης πρωτεΐνης μέσω διατροφής, με την κατάλληλη δόση ημερησίως και με συμπληρωματική χορήγηση βασικών αμινοξέων, πρωτεΐνης ορού γάλακτος, βιταμίνης D καθώς και η άσκηση με αντιστάσεις βελτιώνει την μυϊκή μάζα, την δύναμη και την απόδοση προσφέροντας μία κρίσιμη στρατηγική πρόληψης. Οι προαναφερθέντες παρεμβάσεις προλαμβάνουν αποτελεσματικά τον εκφυλισμό των μυών και την ευθραυστότητα στους ηλικιωμένους.

Λέξεις-κλειδιά: Σαρκοπενία, πρόληψη, αντιμετώπιση, πρωτεϊνική πρόσληψη

Abstract

Introduction: Sarcopenia is a condition characterized by the progressive loss of muscle mass and strength. It remarkably increases the risk of falls, frailty, and mortality, particularly in the aging population. As a result sarcopenia affects the overall health and quality of life.

Purpose: The aim of this systematic review is to investigate and clarify the ways in which protein intake through diet and supplements, as well as related strategies, can effectively deal with sarcopenia and contribute to its prevention.

Method: A systematic review was conducted using two databases: PubMed and Google Scholar. During the review process, the following keywords were used: Sarcopenia, prevention, treatment, protein intake. The research was carried out by covering studies from 2010 to 2024.

Results: The initial search in the databases yielded a total of 4022 studies. After applying appropriate filters according to selection and exclusion criteria, 2466 studies were retained. In the final search, 8 studies were selected from PubMed, while 4 studies were selected from Google Scholar. Thus, the total number of studies included in this systematic review was 12, focusing on interventions targeting the prevention and treatment of sarcopenia in elderly individuals through protein intake from diet and supplements.

Conclusions: The research demonstrated that protein intake, particularly of animal origin, is vital for managing sarcopenia. The combination of dietary protein intake with the appropriate daily dosage, along with supplementary administration of essential amino acids, whey protein, and vitamin D, as well as resistance exercise, improves muscle mass, strength, and performance, providing a critical preventive strategy. These above mentioned interventions effectively prevent muscle degeneration and frailty in the elderly.

Key-Words: Sarcopenia, Protein Intake, Prevention, Treatment

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σαρκοπενία είναι μια προοδευτική διαταραχή των σκελετικών μυών που χαρακτηρίζεται από επιταχυνόμενη απώλεια μυϊκής μάζας και λειτουργίας. Συνήθως συνδέεται με τη γήρανση και οδηγεί σε δυσμενείς εκβάσεις όπως πτώσεις, γενικότερη λειτουργική έκπτωση, αδυναμία και υψηλότερη θνησιμότητα. Η κατάσταση αυτή επηρεάζεται από γενετικούς παράγοντες και παράγοντες του τρόπου ζωής, εκδηλώνοντας μείωση τόσο της μυϊκής μάζας όσο και της δύναμης [1]. Ενώ συχνά επηρεάζει άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, η σαρκοπενία μπορεί επίσης να εμφανιστεί στη μέση ηλικία, επιδεινούμενη από άλλες καταστάσεις υγείας. Τα διαγνωστικά κριτήρια έχουν εξελιχθεί ώστε να περιλαμβάνουν τη μυϊκή δύναμη ως βασικό παράγοντα πρόβλεψης των αποτελεσμάτων. Η έρευνα γύρω από την σαρκοπενία σήμερα επικεντρώνεται στην ανάπτυξη αποτελεσματικών διαγνωστικών εργαλείων, διατροφικών στρατηγικών και παρεμβάσεων με βάση την άσκηση για την πρόληψη και τη διαχείριση [2].

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση του ρόλου της πρόσληψης πρωτεϊνών στην πρόληψη και τη διαχείριση της σαρκοπενίας. Με τη διενέργεια συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η μελέτη στοχεύει να απαντήσει σε τρία βασικά ερωτήματα: τη βέλτιστη δόση πρωτεΐνης για τη διαχείριση της σαρκοπενίας, κατά πόσον ο συνδυασμός πρωτεΐνης με άλλα συμπληρώματα ενισχύει την πρόληψη και τη διαχείριση και κατά πόσον η συνδυασμένη πρόσληψη πρωτεΐνης με άσκηση είναι επωφελής.

Η εργασία χωρίζεται στο πρώτο μέρος, όπου παρουσιάζονται μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης γενικές πληροφορίες για την αποσαφήνιση της πάθησης της σαρκοπενίας, και το δεύτερο μέρος όπου διεξάγεται η συστηματική ανασκόπηση. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένα βασικά στοιχεία και ορισμοί της σαρκοπενίας, και επισημαίνονται η επιδημιολογία, η παθοφυσιολογία και τα αίτια της πάθησης, μαζί με πιθανούς κινδύνους και επιπτώσεις στην υγεία. Επίσης, παρουσιάζονται οι τύποι σαρκοπενίας, η διάγνωση και διαφοροδιάγνωση της πάθησης. Στο δεύτερο κεφάλαιο το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην πρόσληψη πρωτεΐνης μέσω διατροφής και στα συμπληρώματα πρωτεΐνης στο πλαίσιο της αντιμετώπισης της σαρκοπενίας.

Ακολουθεί το δεύτερο μέρος, όπου διενεργείται συστηματική ανασκόπηση και αναλύεται ο ρόλος και η κατάλληλη δόση της πρωτεϊνικής πρόσληψης, οι δράσεις της πρωτεϊνικής

πρόσληψης σε συνδυασμό με την πρόσληψη άλλων συμπληρωμάτων, και ο συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης και άσκησης για την πρόληψη και διαχείριση της σαρκοπενίας.

Α΄ ΜΕΡΟΣ

1. ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

1.1 Βασικά στοιχεία και ορισμοί της σαρκοπενίας

Η σαρκοπενία αποτελεί μία προοδευτική και παράλληλα γενικευμένη διαταραχή των διαφόρων σκελετικών μυών που εμφανίζεται τις περισσότερες φορές με την πρόοδο της ηλικίας και μπορεί να συσχετισθεί με την αυξημένη πιθανότητα παρουσίας ενός ευρέος φάσματος δυσμενών αποτελεσμάτων, δίνοντας έμφαση στη μειωμένη κινητικότητα αλλά και στην αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα [3]. Η απώλεια μυϊκής μάζας, δύναμης και λειτουργίας, γνωστή ως σαρκοπενία, είναι συχνή στους ηλικιωμένους και μπορεί να συνδεθεί με πτώσεις, κατάγματα, καρδιομεταβολικά νοσήματα και χαμηλότερη ποιότητα ζωής. Η σαρκοπενία μπορεί επίσης να εμφανιστεί δευτερογενώς σε χρόνια νοσήματα. Πρόσφατα, αρκετοί μελετητές προχώρησαν στην αναγνώριση της σαρκοπενίας ως νόσου με κωδικό Διεθνούς Ταξινόμησης Νοσημάτων (ICD), ωστόσο υπάρχουν τουλάχιστον πέντε ορισμοί για την κλινική αναγνώρισή της, οι σημαντικότεροι εκ των οποίων είναι οι ορισμοί των κατωτέρω οργανισμών:

1. EWGSOP2 (Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για την σαρκοπενία στους ηλικιωμένους- European Working Group on Sarcopenia in Older People): Η παρουσία α) χαμηλής σκελετικής μυϊκής δύναμης (π.χ. δοκιμασία χειρολαβής) σε συνδυασμό με είτε β) χαμηλής μυϊκής ποσότητας ή ποιότητας μέσω της εκτίμησης της μυϊκής μάζας και της περαιτέρω αναζήτησης μικρο- και μακροσκοπικών αλλαγών με την χρήση μαγνητικής (MRI) ή αξονικής τομογραφίας τομογραφίας (CT) είτε γ) χαμηλής απόδοσης των μυών [π.χ. ταχύτητα βάδισης ή εκτίμηση φυσικής κατάστασης (Short Physical Performance Battery: SPPB)]. Εάν συνυπάρχουν και τα τρία παραπάνω κριτήρια, τίθεται η διάγνωση σοβαρής σαρκοπενίας
2. ESPEN-SIG (Ευρωπαϊκή Εταιρία Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού για ειδικές Ομάδες- European Society for Clinical Nutrition and Metabolism Special Interest Groups: Ορίζει την σαρκοπενία ως την συνύπαρξη χαμηλής σκελετικής μυϊκής μάζας και χαμηλής μυϊκής απόδοσης (ταχύτητα βάδισης).
3. IWGS (Διεθνής Ομάδα Εργασίας στην Σαρκοπενία- International Working Group on Sarcopenia): Σαρκοπενία είναι η παρουσία χαμηλής σκελετικής μυϊκής μάζας και χαμηλής

μυϊκής λειτουργικότητας (ταχύτητα βάδισης). Συνεπώς, η σαρκοπενία συνίσταται σε αποκλειστική απώλεια μυϊκής μάζας ή σε συνδυασμό με αύξηση της λιπώδους μάζας.

4. ASWGS (Asian Working Group for Sarcopenia): Συμφωνεί με τις παλαιότερες αναφορές για την διάγνωση της σαρκοπενίας. Τα όρια για την αξιολόγηση της μυϊκής μάζας [Skeletal Muscle Index (SMI)] είναι: α) $7,0 \text{ kg/m}^2$ για τους άνδρες και $5,4 \text{ kg/m}^2$ για τις γυναίκες με την χρήση οστικής πυκνομετρίας και β) $7,0 \text{ kg/m}^2$ για τους άνδρες και $5,7 \text{ kg/m}^2$ για τις γυναίκες με την χρήση bio impedance γ) δύναμη χειρολαβής ($<26 \text{ kg}$ για τους άνδρες και $<18 \text{ kg}$ για τις γυναίκες), και δ) ταχύτητα βάδισης $<0.8 \text{ m/s}$.

Οι περισσότεροι ορισμοί συμπεριλαμβάνουν τις παρακάτω τρεις παραμέτρους [4]:

- χαμηλή μυϊκή μάζα
- δύναμη και
- σωματική απόδοση.

Με βάση σχετική έρευνα, υποστηρίζεται ότι ο όρος της σαρκοπενίας επινοήθηκε μόλις πριν από μερικές δεκαετίες στον τομέα της διατροφής και της σύστασης του σώματος. Επίσης, επισημαίνεται ότι χρησιμοποιήθηκε αρχικά ευρέως για να περιγράψει τη χαμηλή μυϊκή μάζα, μέχρι να κατανοηθεί ότι η μυϊκή λειτουργία αποτελεί τον πιο καλό προγνωστικό παράγοντα των αποτελεσμάτων [4]. Στην αρχή χαρακτηριζόταν ως απώλεια μυϊκής μάζας αλλά τις τελευταίες δεκαετίες ο ορισμός έχει εξελιχθεί, εστιάζοντας το ενδιαφέρον στην απώλεια της λειτουργίας των σκελετικών μυών. Πιο συγκεκριμένα το ενδιαφέρον εστιάζεται κατά κύριο λόγο στη δύναμη, μέσω διαφόρων διεθνών ορισμών [2] όπως αυτός της Ευρωπαϊκής Ομάδας Εργασίας για τη σαρκοπενία στους ηλικιωμένους, ο οποίος αναθεωρήθηκε πιο πρόσφατα το 2019 [4].

Γύρω στο 2010, είχαν προταθεί διάφοροι ορισμοί, οι οποίοι συμπεριέλαβαν τη μυϊκή δύναμη και τη σωματική απόδοση στην έννοια της σαρκοπενίας. Πιο συγκεκριμένα, το 2010, η Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία στους Ηλικιωμένους (EWGSOP) δημοσίευσε έναν ορισμό για τη σαρκοπενία που χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε όλο τον κόσμο. Με τον συγκεκριμένο ορισμό προωθήθηκε η πρόοδος στον εντοπισμό και τη φροντίδα των ατόμων που διατρέχουν κίνδυνο για σαρκοπενία ή πάσχουν από σαρκοπενία [5]. Στη συνέχεια, στις αρχές του 2018, η ομάδα εργασίας συνεδρίασε εκ νέου (EWGSOP2), προκειμένου να καθοριστεί το εάν δικαιολογείται η επικαιροποίηση του ορισμού της σαρκοπενίας. Η συνάντηση αυτή πραγματοποιήθηκε 10 χρόνια μετά τη συγκέντρωση της αρχικής EWGSOP και μια

επικαιροποίηση θεωρήθηκε σημαντική, για να αντικατοπτρίζει τα επιστημονικά στοιχεία που είχαν συγκεντρωθεί από τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Στη δεκαετία που μεσολάβησε από τις αρχικές εργασίες του EWGSOP, οι ερευνητές και οι κλινικοί ιατροί διερεύνησαν και αξιολόγησαν πολλές παραμέτρους της σαρκοπενίας [4].

Παράλληλα, ομάδες εμπειρογνομόνων παγκοσμίως επέλεξαν να δημοσιεύσουν συμπληρωματικούς ορισμούς της σαρκοπενίας, ενώ και οι ερευνητές σημείωσαν σημαντική πρόοδο στην κατανόηση των μυών και των ρόλων τους στην υγεία και στη νόσο. Κατά συνέπεια, η σαρκοπενία αναγνωρίζεται πλέον επίσημα ως μυϊκή νόσος με έναν κωδικό διάγνωσης ICD-10-MC που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τιμολόγηση της περίθαλψης σε ορισμένα κράτη [3]. Η έρευνα στον τομέα αυτό εμφάνισε σημαντική αύξηση, δείχνοντας ότι η σαρκοπενία, με αυτούς τους ορισμούς μπορεί να θεωρηθεί σημαντικός προγνωστικός παράγοντας για τα αποτελέσματα, ενώ παράλληλα μπορεί να ανταποκριθεί στη θεραπεία, με αποτέλεσμα την επέκταση της έρευνας σε μεγάλο αριθμό ιατρικών και χειρουργικών κλάδων. Παρόλα αυτά, όμως, αυτή η ανάπτυξη δεν μπορεί να συσχετισθεί στις περισσότερες περιπτώσεις με καλύτερη φροντίδα των ασθενών και βελτιωμένα αποτελέσματα, όπως μειωμένες πτώσεις, κατάγματα, νοσηλείες και θνησιμότητα [2].

Για τον λόγο αυτό υποστηρίζεται σε σχετική έρευνα ότι η σαρκοπενία αποτελεί μια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από την απώλεια μυϊκής μάζας, ιδίως της μυϊκής μάζας που είναι σημαντική για τη διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας του σώματος [6].

Αυτή η κατάσταση συνήθως εμφανίζεται όταν η παραγωγή και η ανανέωση των μυϊκών ινών είναι λιγότερη από την καταστροφή τους. Η σαρκοπενία μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη δύναμη και λειτουργικότητα των μυών, αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών και ακόμα και σε μειωμένη ανεξαρτησία και ποιότητα ζωής. Στο πλαίσιο αυτό τα πιο σημαντικά της χαρακτηριστικά είναι τα εξής [7]:

Μυϊκή Μάζα: Αφορά το σύνολο των μυϊκών ινών στο σώμα, που αποτελούν σημαντικό μέρος της συνολικής μάζας του ατόμου.

1. **Απώλεια Μυϊκής Μάζας:** Η μείωση της συνολικής μυϊκής μάζας του σώματος, η οποία μπορεί να αποδοθεί σε πολλούς παράγοντες, με πιο σημαντικό παράγοντα την έλλειψη άσκησης, ασθενειών ή διατροφικών ελλείψεων.

2. Δύναμη Μυών: Η ικανότητα των μυών να παράγουν δύναμη για την εκτέλεση κινήσεων. Η σαρκοπενία μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη δύναμη των μυών εξαιτίας της απώλειας μυϊκής μάζας και της μειωμένης λειτουργίας των μυών.
3. Λειτουργική Ανεπάρκεια: Αναφέρεται στη μειωμένη ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί καθημερινές κινήσεις ή να διατηρεί την ανεξαρτησία του λόγω απώλειας μυϊκής μάζας και δύναμης.

Οι ορισμοί αυτοί είναι σημαντικοί για την αναγνώριση, τη διάγνωση και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας σε κλινικό πλαίσιο [8].

Στον επόμενο Πίνακα (Πίνακας 1) παρουσιάζονται τα διαγνωστικά κριτήρια της σαρκοπενίας, διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της.

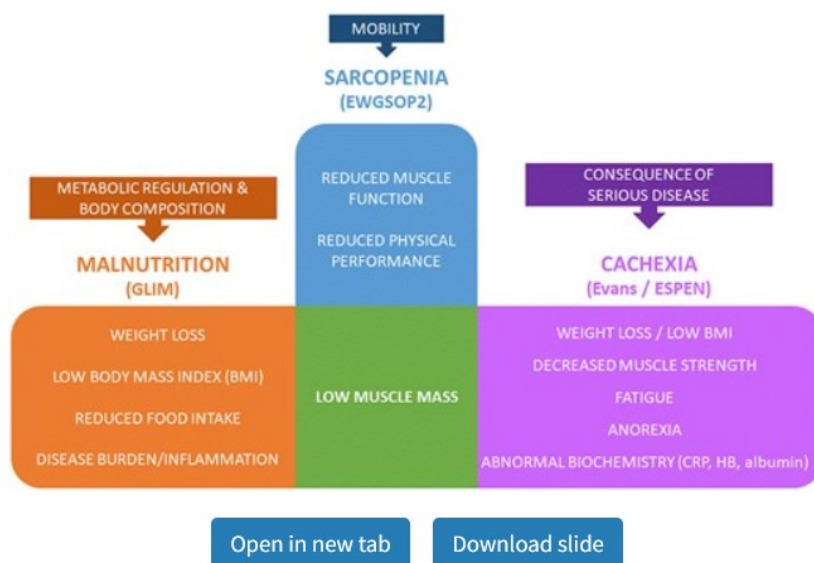
Πίνακας 1 – Διαγνωστικά κριτήρια σαρκοπενίας (ανατύπωση από: Dawson, et al., 2016).

	Αλιπη	Σωματική	Μάζα
	<i>Baumgartner R. N. et al., (1998)</i>	<i>Delmonico M. J. et al., (2007)</i>	<i>Fielding R. A. et al., (2011)</i>
Άνδρες	< 7, 26	< 7, 25	< 7, 23
Γυναίκες	< 5, 45	< 5, 67	< 5, 67
Μονάδα μέτρησης	Kg / m ²		

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πρόοδος τις επόμενες δεκαετίες είναι πιθανό να σημειωθεί ως προς τη χρήση των διαφόρων δεδομένων για την υγεία, τη συνταγογράφηση άσκησης με αντιστάσεις, τη μετάφραση της βιολογίας και της επιδημιολογίας, σε μελέτες για νέες θεραπείες και την εστίαση στη σαρκοπενία σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Στα άμεσα επόμενα βήματα συμπεριλαμβάνεται η νεοσύστατη Παγκόσμια Πρωτοβουλία Ηγεσίας για τη Σαρκοπενία για την ανάπτυξη διεθνούς συναίνεσης σχετικά με τον ορισμό και τη διάγνωση [3].

Με στόχο τη βελτίωση της κλινικής αποδοχής της σαρκοπενίας, ορισμένοι οργανισμοί έχουν προωθήσει την κωδικοποίηση της κατάστασης αυτής, προβαίνοντας στην κλινική τροποποίηση της διεθνούς ταξινόμησης των ασθενειών που χρησιμοποιείται στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε άλλες χώρες. Πρόσφατοι ορισμοί έχουν ενσωματώσει απλουστευμένους αλγορίθμους που χρησιμοποιούνται σε κλινικό επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα έχουν αναπτυχθεί κλινικές κατευθυντήριες γραμμές και η έρευνα σχετικά με τα εργαλεία διαλογής αυξάνεται [3]. Παρόλα αυτά υποστηρίζεται ότι η σαρκοπενία δεν έχει ακόμη αναγνωριστεί κατάλληλα στην τελευταία έκδοση του ICD (ICD-11) του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας που χρησιμοποιείται από τις περισσότερες χώρες [4].

Ακολουθεί το Διάγραμμα 1, στο οποίο παρουσιάζεται με εννοιολογικό τρόπο η χαμηλή μυϊκή μάζα στους ορισμούς του υποσιτισμού, της σαρκοπενίας και της καχεξίας.



Διάγραμμα 1 - Χαμηλή μυϊκή μάζα στους ορισμούς του υποσιτισμού, της σαρκωπενίας και της καχεξίας: εννοιολογικό διάγραμμα (ανατύπωση από: Sayer, et al., 2022).

Οι πιο πρόσφατοι ορισμοί συναίνεσης είναι οι ορισμοί της Ευρωπαϊκής Ομάδας Εργασίας για τη Σαρκοπενία στους Ηλικιωμένους, της Ασιατικής Ομάδας Εργασίας για τη Σαρκοπενία (AWGS) του 2019 αλλά ταυτόχρονα και της Αμερικανικής Κοινοπραξίας για τους Ορισμούς και τα Αποτελέσματα της Σαρκοπενίας. Για τον λόγο αυτό επισημαίνεται ότι το EWGSOP2 χρησιμοποιεί τα νεότερα στοιχεία για να περιγράψει σαφή κριτήρια και εργαλεία που ορίζουν και χαρακτηρίζουν τη σαρκωπενία σε κλινικό επίπεδο και σε ερευνητικούς πληθυσμούς. Στο πλαίσιο του EWGSOP2 υπογραμμίζεται ότι οι επαγγελματίες έχουν ολοένα και περισσότερες δυνατότητες για την πρόληψη, την καθυστέρηση, τη θεραπεία και μερικές φορές ακόμη και την αναστροφή της σαρκωπενίας μέσω έγκαιρων και αποτελεσματικών παρεμβάσεων [11].

Παρόλα αυτά, είναι σαφές ότι οι ορισμοί ποικίλλουν ανάλογα με τον αριθμό των θεμάτων που απαιτούνται για τη διάγνωση της σαρκωπενίας και, εντός κάθε θέματος, υπάρχουν διάφορες παράμετροι. Η έλλειψη συναίνεσης σχετικά με το τι συνιστά διάγνωση μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση και δισταγμό στη διάγνωση της σαρκωπενίας, ενώ παράλληλα δεν υπάρχει σαφής φαρμακολογική θεραπεία για τη σαρκωπενία. Τέλος, με βάση μία πρόσφατη μελέτη υποστηρίζεται ότι η προπόνηση αντίστασης (RT) είναι ασφαλής και αποτελεσματική για τη

βελτίωση της μυϊκής μάζας, της δύναμης και της σωματικής απόδοσης σε ηλικιωμένους ενήλικες, καθώς επίσης και σε κλινικούς πληθυσμούς [12].

1.2 Επιδημιολογία

Ο όρος σαρκοπενία χρησιμοποιήθηκε αρχικά με στόχο την περιγραφή της απώλειας της μυϊκής μάζας με την ηλικία, ενώ σε πιο πρόσφατους ορισμούς συμπεριλαμβάνεται η απώλεια της σωματικής απόδοσης και της μυϊκής δύναμης. Με βάση ευρήματα σχετικής έρευνας είναι σαφές η σημασία της ανωτέρω απώλειας, καθώς υποστηρίζεται ότι τα άτομα μέσης και πιο μεγάλης ηλικίας με πιο ασθενή δύναμη, κατά μέσο όρο εμφανίζουν, μεγαλύτερη απώλεια μυϊκής μάζας, χαμηλή ποιότητα ζωής αλλά και πιο μικρό χρόνο επιβίωσης σε σχέση με τα πιο ισχυρά άτομα. Τα τελευταία χρόνια πολλές επιδημιολογικές μελέτες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στη διερεύνηση των παραγόντων κινδύνου αλλά και τις επιπτώσεις της χαμηλής δύναμης, σωματικής απόδοσης και μυϊκής μάζας [13].

Πολλές παράμετροι της επιδημιολογίας και της παθοφυσιολογίας της σαρκοπενίας είναι σήμερα καλύτερα κατανοητές σε σχέση με τον βαθμό της κατανόηση τους πριν από 10 χρόνια. Οι ερευνητές σε σχετικές έρευνες έχουν εντοπίσει συνδέσεις μεταξύ της μυϊκής παθολογίας και των δυσμενών αποτελεσμάτων για την υγεία και οι μελέτες επισημαίνουν ότι ορισμένες στρατηγικές θεραπείας μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη ή την καθυστέρηση των δυσμενών συνεπειών [6].

Οι εκσυγχρονισμένες αυτές γνώσεις οδήγησαν το EWGSOP2 στην προσπάθεια επανεξέτασης των πρακτικών χρησιμοποίησης της συγκεκριμένης γνώσης για τη βελτίωση της φροντίδας των ατόμων με σαρκοπενία αλλά ταυτόχρονα και για την καθοδήγηση μελλοντικών ερευνητικών μελετών. Ειδικότερα, η σαρκοπενία έχει συνδεθεί τα τελευταία χρόνια με τη γήρανση και τους ηλικιωμένους, παρόλο που η ανάπτυξη της σαρκοπενίας αναγνωρίζεται πλέον ότι αρχίζει νωρίτερα στη ζωή. Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι πολλές αιτίες πέρα από την γήρανση, συμβάλλουν στον φαινότυπο της σαρκοπενίας. Είναι σαφές ότι οι συγκεκριμένες γνώσεις μπορούν να διευκολύνουν την προώθηση παρεμβάσεων, οι οποίες προλαμβάνουν ή καθυστερούν την ανάπτυξη της σαρκοπενίας [5].

Επίσης, υποστηρίζεται ότι η σαρκοπενία αποτελεί πλέον μία μυϊκή νόσος, με τη χαμηλή μυϊκή δύναμη να υπερβαίνει τον ρόλο της χαμηλής μυϊκής μάζας ως κύριο προσδιοριστικό παράγοντα. Η αλλαγή αυτή θεωρείται ότι μπορεί να διευκολύνει τον έγκαιρο εντοπισμό της σαρκοπενίας στην πράξη. Επίσης, η σαρκοπενία μπορεί να συσχετισθεί με τη χαμηλή ποσότητα και ποιότητα μυών, αλλά αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται πλέον κατά κύριο λόγο σε ερευνητικό αλλά και σε κλινικό επίπεδο. Για πολλούς μελετητές, η μυϊκή μάζα και η ποιότητα των μυών είναι τεχνικά δύσκολο να μετρηθούν με ακρίβεια. Παράλληλα, υποστηρίζεται ότι η σαρκοπενία έχει παραβλεφθεί και θεραπευτεί ελάχιστα στην επικρατούσα πρακτική, εξαιτίας των παρακάτω παραμέτρων [7]:

- Πολύπλοκος χαρακτήρας του προσδιορισμού των μεταβλητών που πρέπει να μετρηθούν
- τρόπος μέτρησης των μεταβλητών
- σημεία αποκοπής που καθοδηγούν καλύτερα τη διάγνωση και τη θεραπεία
- τρόπος πιο αποτελεσματικής αξιολόγησης των αποτελεσμάτων των θεραπευτικών παρεμβάσεων

Για τον λόγο αυτό το EWGSOP2 δίνει έμφαση στην παροχή σαφούς αιτιολογίας για την επιλογή των διαγνωστικών μέτρων και των σημείων αποκοπής που σχετίζονται με την κλινική πρακτική. Για την ενίσχυση της ευαισθητοποίησης και της φροντίδας για τη σαρκοπενία, το EWGSOP2, όπως ήδη επισημάνθηκε, αποφάσισε να επικαιροποιήσει τον ορισμό και τις διαγνωστικές στρατηγικές του το 2018, δίνοντας έμφαση στα εξής [8] :

- i. δημιουργία ενός ορισμού της σαρκοπενίας που να αντικατοπτρίζει τις πρόσφατες προόδους στην επιστημονική, επιδημιολογική και κλινική γνώση σχετικά με τους σκελετικούς μύες
- ii. σύσταση μίας επικαιροποιημένης πορείας διαλογής και αξιολόγησης που να είναι εύκολη στη χρήση σε κλινικό επίπεδο

- iii. διερεύνηση και αξιολόγηση των σημείων αποκοπής για τις μετρούμενες μεταβλητές
- iv. προσδιορισμός των μεταβλητών, οι οποίες ανιχνεύουν καλύτερα τη σαρκοπενία, πρόβλεψη των αποτελεσμάτων και καθορισμός των πιο αποτελεσματικών εργαλείων για τη μέτρηση κάθε μεταβλητής

Σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι η επιδημιολογία της σαρκοπενίας καθορίζεται από πολλούς παράγοντες, με πιο σημαντικούς τους παρακάτω παράγοντες [13] :

- Ηλικία: Η σαρκοπενία εμφανίζεται συχνότερα σε μεγαλύτερες ηλικίες λόγω της φυσιολογικής μείωσης της μυϊκής μάζας και της δύναμης που παρατηρείται σε συνάρτηση με τη γήρανση
- Φύλο: Οι άνδρες και οι γυναίκες μπορεί να επηρεάζονται διαφορετικά από τη σαρκοπενία, εξαιτίας σε αρκετές περιπτώσεις της ύπαρξης διαφορών στον τρόπο κατανομής μυϊκής μάζας και λειτουργίας
- Διατροφή: Η διατροφή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για την εμφάνιση και εξέλιξη της σαρκοπενίας, ενώ ταυτόχρονα υποστηρίζεται ότι η έλλειψη πρωτεϊνών και άλλων θρεπτικών συστατικών μπορεί να συμβάλει στην απώλεια μυϊκής μάζας
- Σωματική Δραστηριότητα: Η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας μπορεί να προκαλέσει την απώλεια μυϊκής μάζας και σαρκοπενία
- Υποκείμενες Ασθένειες: Ειδικότερα, υποστηρίζεται ότι οι νευρολογικές παθήσεις, οι αναπνευστικές παθήσεις και οι ανεπάρκειες ορμονών αλλά και κάποιες άλλες ασθένειες μπορούν να επηρεάσουν τη μυϊκή μάζα και τη λειτουργία των μυών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μία σύγχρονη έρευνα, η οποία επιδιώκει τη διερεύνηση της σχέσης των προτύπων μεταβολής της μυϊκής μάζας με τη γήρανση αλλά επίσης και την εκτίμηση του επιπολασμού της σαρκοπενίας. Πρόκειται ουσιαστικά για μία διασταυρούμενη έρευνα, στην οποία συμμετέχει ένα ηλικιακά κατανεμημένο δείγμα ανδρών και γυναικών από την κοινότητα. Μετά τις μετρήσεις η σαρκοπενία ορίστηκε ως η μυϊκή μάζα περισσότερο από δύο (2) τυπικές αποκλίσεις κάτω από το μέσο όρο των νεαρών φυσιολογικών ατόμων για κάθε φύλο [14]. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας επισημάνθηκε ότι η συνολική μάζα σώματος χωρίς λίπος και η συνολική σκελετική μυϊκή μάζα ήταν και οι δύο μεγαλύτερες στους άνδρες από ό,τι στις γυναίκες και μειώνονταν γραμμικά με την ηλικία, όπως κρίθηκε από αυτά τα διατομεακά δεδομένα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας παρουσιάστηκε ότι στα τέλη της ζωής, ένα σημαντικό τμήμα του πληθυσμού φτάνει σε χαμηλά επίπεδα μυϊκής μάζας που σχετίζονται με αυξημένη σωματική αναπηρία. Παρόλα αυτά, όμως, απαιτούνται πρόσθετες προσπάθειες για την επικύρωση ενός λειτουργικού ορισμού της σαρκοπενίας [14].

Σε μία ακόμη σύγχρονη έρευνα η σαρκοπενία παρουσιάζεται ως μία γηριατρική κατάσταση, η οποία διακρίνεται από προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας και λειτουργίας και επίσης μπορεί να συσχετισθεί με διάφορες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, στόχος ήταν να συνοψισθούν τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά της σαρκοπενίας σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις και τους παράγοντες κινδύνου της νόσου. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μια συστηματική ανασκόπηση μετα-ανάλυσης σχετικά με τη σαρκοπενία για τη συλλογή δεδομένων. Ο επιπολασμός της σαρκοπενίας διέφερε μεταξύ των μελετών και ανάλογα με τον ορισμό που χρησιμοποιήθηκε, ενώ υπολογίστηκε ότι η σαρκοπενία επηρεάζει το 10 %-16 % των ηλικιωμένων σε διεθνές επίπεδο. Ο επιπολασμός της σαρκοπενίας εμφανίστηκε πιο υψηλός ανάμεσα στους ασθενείς συγκριτικά με τον γενικό πληθυσμό. Παράλληλα ο επιπολασμός της σαρκοπενίας κυμαινόταν από 18 % σε διαβητικούς ασθενείς έως 66 % σε ασθενείς με ανεγχείρητο καρκίνο του οισοφάγου [15].

Σε μία ακόμη έρευνα υποστηρίχτηκε ότι, αν και η σαρκοπενία έχει προκαλέσει έντονο επιστημονικό διάλογο δεν υπάρχουν επαρκή συμπεράσματα σχετικά με τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά, τους παράγοντες κινδύνου και τις επιπλοκές. Η συγκεκριμένη ανασκόπηση εστίασε το ενδιαφέρον της στην επιδημιολογία των τριών διακριτών φυσιολογικών συνιστωσών της σαρκοπενίας, υπογραμμίζοντας τις ομοιότητες και τις διαφορές ανάμεσα στα πρότυπα μεταβολής τους με βάση την ηλικία, το φύλο, τη γεωγραφία και το χρόνο, αλλά ταυτόχρονα και

με βάση τους επιμέρους παράγοντες κινδύνου που συσσωρεύονται επιλεκτικά με τη μυϊκή μάζα, τη δύναμη και τη σωματική λειτουργία. Διαφορετικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της μυϊκής μάζας, της δύναμης και της σωματικής λειτουργίας και οι διαφορές σε αυτές τις προσεγγίσεις μπορούν να συμβάλουν στα διαφορετικά ποσοστά επικράτησης. Τα στοιχεία για την παρούσα ανασκόπηση συγκεντρώθηκαν με τη διενέργεια συστηματικής αναζήτησης στη βιβλιογραφία. Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά της μυϊκής μάζας, της δύναμης και της λειτουργίας που περιγράφονται στην παρούσα ανασκόπηση υποδεικνύουν την επείγουσα ανάγκη για έναν συναινετικό ορισμό της σαρκοπενίας που να περιλαμβάνει αυτές τις παραμέτρους. Τέλος, θεωρείται ότι η κατανόηση της επιδημιολογίας της σαρκοπενίας μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη αποτελεσματικών προληπτικών και θεραπευτικών προσεγγίσεων [16].

1.3 Παθοφυσιολογία

Η σαρκοπενία επηρεάζει κυρίως τις γρήγορες ίνες τύπου II. Η απώλεια αυτή οδηγεί σε μυϊκή αδυναμία και μειωμένη σωματική δραστηριότητα. Πολλαπλοί παράγοντες συμβάλλουν στην παθοφυσιολογία της σαρκοπενίας [50]:

- **Νευρομυϊκή γήρανση:** Ο προοδευτικός νευροεκφυλισμός, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας νευρώνων στο νωτιαίο μυελό και των μεταβολών στις νευρομυϊκές συνδέσεις, συμβάλλει στη μυϊκή ατροφία.
- **Ορμονικές αλλαγές:** Οι σχετιζόμενες με την ηλικία μειώσεις της αυξητικής ορμόνης, της τεστοστερόνης και της ευαισθησίας στην ινσουλίνη επηρεάζουν τη σύνθεση και την αποικοδόμηση των μυϊκών πρωτεϊνών, μειώνοντας τη μυϊκή μάζα και τη δύναμη.
- **Φλεγμονώδεις παράγοντες:** Οι αυξημένες κυτταροκίνες όπως ο TNF-α και η IL-6 στους ηλικιωμένους προκαλούν χαμηλού βαθμού φλεγμονή που επιταχύνει τη μυϊκή φθορά.
- **Δυσλειτουργία των μυοκινών:** Οι μυοκίνες, που εκκρίνονται από τους μύες, είναι ζωτικής σημασίας για την ισορροπία μυών-λιπών. Η απορρύθμισή τους στη σαρκοπενία διαταράσσει αυτή την ισορροπία.

- Σαρκοπενική παχυσαρκία: Η απώλεια μυών συνοδεύεται από αυξημένο σπλαχνικό λίπος, επιδείνωση της αντίστασης στην ινσουλίνη και της φλεγμονής, δημιουργώντας έναν φαύλο κύκλο που διαιωνίζει τον εκφυλισμό των μυών.

Μια συγκριτική ανάλυση μεταξύ της πρωτοπαθούς σαρκοπενίας και της ατροφίας των μυών, τονίζει τις βασικές κλινικές και παθοφυσιολογικές διαφορές. Από τη μία, η πρωτοπαθής σαρκοπενία είναι μια χρόνια κατάσταση, που οδηγεί σε σταδιακή έκπτωση. Η μυϊκή βλάβη είναι γενικά ήπια αλλά συχνά μη αναστρέψιμη. Η κατάσταση επηρεάζει κυρίως τους μύες ταχείας σύσπασης (γρήγορα συσπώμενες-τύπου II μυϊκές ίνες) οι οποίοι φυσιολογικά παράγουν μεγαλύτερη ισχύ αλλά υφίστανται πολύ γρήγορα κάματο. Συγκεκριμένα χαρακτηρίζεται από μείωση του αριθμού των μυοϊνών, ιδίως των ινών τύπου II, οι οποίες μειώνονται νωρίς με τη γήρανση. Επιπλέον, η λειτουργία των κινητικών νευρώνων είναι συχνά μειωμένη. Από την άλλη, η μυϊκή ατροφία έχει οξεία κλινική πορεία, η οποία συνήθως προκύπτει από περιόδους αδράνειας. Η μυϊκή βλάβη είναι πιο σοβαρή, αλλά η αποκατάσταση είναι συχνά εφικτή με την κατάλληλη αντιμετώπιση. Οι μύες βραδείας σύσπασης (τύπου I μυϊκές ίνες) που αποτελούν το 35% των σκελετικών μυών, είναι ανθεκτικές στον κάματο διότι έχουν υψηλή πυκνότητα τριχοειδών αγγείων και έτσι εφοδιάζονται με μεγάλη ποσότητα από οξυγόνο και καύσιμα υλικά και απαλλάσσονται εύκολα από τις καματογόνες ουσίες. Επιπλέον σχετίζονται με την προπόνηση αντοχής και στην σαρκοπενία επηρεάζονται κυρίως, με μείωση της διατομής των μυϊκών ινών. Είναι σημαντικό ότι η λειτουργία των κινητικών νευρώνων παραμένει γενικά ανέπαφη. Αυτή η σύγκριση τονίζει τη χρόνια και συχνά μη αναστρέψιμη εξέλιξη της σαρκοπενίας, ενώ η ατροφία των μυών, παρά τη σοβαρότητά της, είναι συχνά αναστρέψιμη με παρέμβαση και σωματική δραστηριότητα [51].

1.4 Αίτια σαρκοπενίας

Η σαρκοπενία, όπως ήδη επισημάνθηκε στην πρώτη ενότητα, αποτελεί ένα σύνδρομο, το οποίο μπορεί να συσχετισθεί με την ηλικία και το οποίο διακρίνεται για τη γενικευμένη και προοδευτική απώλεια σκελετικής μυϊκής μάζας και δύναμης. Θεωρείται ιδιαίτερα επικίνδυνη, καθώς ενισχύει σε μεγάλο βαθμό τον κίνδυνο σωματικής αδυναμίας, λειτουργικής εξασθένησης

των ηλικιωμένων, κακής ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία, αλλά σε κάποιες περιπτώσεις και πρόωρου θανάτου. Πολλοί διαφορετικοί ορισμοί έχουν χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή της σαρκοπενίας, οδηγώντας με τον τρόπο αυτό σε διαφορετικές εκτιμήσεις του επιπολασμού της συγκεκριμένης πάθησης. Οι πιο πρόσφατες προσπάθειες ορισμών επιχείρησαν την ενσωμάτωση πληροφοριών ως προς τη μυϊκή μάζα, τη σωματική λειτουργία και τη δύναμη, προκειμένου να δοθεί ένας ορισμός χρήσιμος σε κλινικό και ερευνητικό επίπεδο [5].

Η σαρκοπενία προσεγγίζεται από τους περισσότερους μελετητές ως ένα από τα γηριατρικά σύνδρομα και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα δημόσιας υγείας, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε λειτουργική έκπτωση, πτώση, σωματική αναπηρία, κακή ποιότητα ζωής, αυξημένο κόστος νοσηλείας και υγειονομικής περίθαλψης, καθώς και σε έκθεση σε θάνατο. Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι η σαρκοπενία μπορεί να εμφανιστεί σε παχύσαρκους ηλικιωμένους, ενώ η συνύπαρξη των δύο αυτών καταστάσεων είναι γνωστή ως σαρκοπενική παχυσαρκία [4]. Η νόσος αυτή διακρίνεται για τον πολύπλοκο χαρακτήρα της, συμπεριλαμβάνοντας διάφορες αλλαγές, οι οποίες μπορούν να συνδεθούν με την αντίσταση στην ινσουλίνη, τη φλεγμονή, τις ορμόνες αλλά και την ηλικία στη μυϊκή μάζα. Η σαρκοπενία μπορεί να διαχωριστεί σε πρωτογενή ή συνδεόμενη με την ηλικία σαρκοπενία και σε δευτερογενή σαρκοπενία. Η πρωτοπαθής σαρκοπενία διαγιγνώσκεται όταν εμφανίζεται κάποιος άλλος εξειδικευμένος αιτιολογικός παράγοντας. Μπορεί να συνδεθεί με μιτοχονδριακή δυσλειτουργία, δυσλειτουργία των δορυφορικών κυττάρων αλλά επίσης και με νευρομυϊκή δυσλειτουργία, μείωση της παραγωγής ή ευαισθησίας των αναβολικών ορμονών και ανορεξία, η οποία είναι εμφανής κατά τη διάρκεια της γήρανσης [7].

Πέρα όμως από την πρωτογενή σαρκοπενία υπάρχει και η δευτεροπαθής σαρκοπενία, η οποία εμφανίζεται σε συνδυασμό με κάποιους άλλους παράγοντες [6].

Ειδικότερα εμφανίζεται, εκτός του παράγοντα της γήρανσης, και πιο συγκεκριμένα σε συνδυασμό με κάποιες συστηματικές ασθένειες, όπως η ανεπάρκεια οργάνων ή η κακοήθεια. Κατά συνέπεια, η κατάλληλη διαχείριση των δευτερογενών αιτιολογικών παραγόντων αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για τον μετριασμό της δευτερογενούς σαρκοπενίας. Η αιτιολογία και η αντιμετώπιση της σαρκοπενίας εμφανίζουν διαφοροποιημένο χαρακτήρα μεταξύ των ηλικιωμένων. Με τον τρόπο αυτό θεωρείται ότι η κατηγοριοποίηση της σαρκοπενίας σε πρωτοπαθή και δευτεροπαθή σαρκοπενία είναι χρήσιμη για την πρόληψη και τη θεραπεία της συγκεκριμένης κατάστασης [6].

Κατά συνέπεια, η σαρκοπενία μπορεί να προσεγγιστεί ως μια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από απώλεια μυϊκής μάζας, δύναμης και λειτουργικότητας, η οποία συχνά συνδέεται με τη γήρανση, αλλά μπορεί επίσης να εμφανιστεί λόγω άλλων παραγόντων. Ως προς τον παράγοντα της γήρανσης θεωρείται ότι με την πάροδο των χρόνων, ο ρυθμός απώλειας μυϊκής μάζας και δύναμης αυξάνεται, κυρίως λόγω ορμονικών αλλαγών, μείωσης της φυσικής δραστηριότητας και άλλων μεταβολών που σχετίζονται με την ηλικία [2]. Σημαντικός παράγοντας θεωρείται και η μειωμένη φυσική δραστηριότητα, καθώς η καθιστική ζωή και η έλλειψη άσκησης μπορεί να οδηγήσουν σε μυϊκή ατροφία και απώλεια μυϊκής δύναμης. Μία άλλη βασική αιτία θεωρείται ότι είναι ο υποσιτισμός και η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών, με αποτέλεσμα να επισημαίνεται ότι η κακή διατροφή, ιδιαίτερα η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών, μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια μυϊκής μάζας. Κάποιοι άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι οι εξής [3]:

- Φάρμακα: Ορισμένα φάρμακα, όπως τα γλυκοκορτικοειδή και ορισμένα αντικαρκινικά φάρμακα, μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στους μύες
- Χρόνιος στρες: Η παρατεταμένη ύπαρξη στρες και οι ορμόνες του στρες μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τη μυϊκή μάζα
- Γενετικοί παράγοντες: Ορισμένα άτομα μπορεί να έχουν γενετική προδιάθεση για σαρκοπενία
- Φλεγμονή: Η χρόνια φλεγμονή, όπως αυτή που εμφανίζεται σε ορισμένες χρόνιες παθήσεις ή λόγω κακής διατροφής, μπορεί να επιταχύνει την απώλεια μυών
- Ορμονικές αλλαγές: Μειώσεις σε ορμόνες όπως η τεστοστερόνη, η αυξητική ορμόνη και οι αυξητικοί παράγοντες της ινσουλίνης μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη και τη διατήρηση των μυών
- Χρόνιες παθήσεις: Ορισμένες ασθένειες, όπως ο διαβήτης, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, η χρόνια νεφρική νόσος και οι ασθένειες του ήπατος, μπορεί να συμβάλλουν στη σαρκοπενία.

Με βάση την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μία μελέτη, η οποία θεωρείται ότι είναι η πρώτη μελέτη που αναφέρει τον επιπολασμό και τους παράγοντες κινδύνου της πρωτοπαθούς σαρκοπενίας που αξιολογείται με τα κριτήρια AWGS σε

ηλικιωμένους εξωτερικούς ασθενείς. Επιπλέον, θεωρείται η πρώτη έρευνα, που διερευνά τον επιπολασμό της πιθανής σαρκοπενίας, της σαρκοπενίας και της σοβαρής σαρκοπενίας σύμφωνα με τα κριτήρια AWGS του 2014 με τα κριτήρια AWGS του 2019. Μέσα από τη μελέτη αυτή παρέχονται πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τον επιπολασμό και τους παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με αυτό το σημαντικό γηριατρικό σύνδρομο [17].

Σε μία άλλη μελέτη το ενδιαφέρον εστιάστηκε στην αιτιολογία της σαρκοπενίας που σχετίζεται με την ηλικία και η οποία θεωρείται ότι δεν είναι γνωστή. Πιο συγκεκριμένα, στόχος των ερευνητών ήταν να μελετηθεί το αν ο κίνδυνος εμφάνισης σαρκοπενίας διαφέρει ανάλογα με το φύλο και να προσδιοριστούν παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση σαρκοπενίας ειδικά για το φύλο σε μια μεγάλη πληθυσμιακή ομάδα ηλικιωμένων ενηλίκων στην Αγγλία. Το δείγμα αυτής της ομάδας αποτέλεσε ένα σύνολο από ηλικιωμένους ενήλικες που ζούσαν στην κοινότητα και επιλέχτηκαν από την αγγλική διαχρονική μελέτη γήρανσης. Οι παράγοντες κινδύνου που αναλύθηκαν περιλάμβαναν ανθρωπομετρικές μετρήσεις κατά την έναρξη, κάπνισμα, έντονη και μέτρια σωματική δραστηριότητα, καταθλιπτικά συμπτώματα, χρόνιες ασθένειες και πλούτο. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης η αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και κινδύνου σαρκοπενίας παρατηρήθηκε σε μέτρια και έντονη ένταση στους άνδρες και μόνο σε έντονη ένταση στις γυναίκες. Οι κοινωνικοί παράγοντες, όπως ο πλούτος, και οι χρόνιες παθήσεις υγείας φάνηκε να συσχετίζονται με πιο έντονο τρόπο με τη σαρκοπενία στους άνδρες [18].

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα αυτής της μελέτης, οι γυναίκες διατρέχουν πιο υψηλό κίνδυνο εμφάνισης περιστατικής σαρκοπενίας σε σχέση με τους άνδρες, και αυτό πιθανόν να μπορεί να ερμηνευθεί από μια σειρά παραγόντων κινδύνου ειδικά για το φύλο [18].

Πρέπει να επισημανθεί, όμως ότι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τη σαρκοπενία είναι διαφορετικοί μεταξύ πρωτογενούς και δευτερογενούς σαρκοπενίας. Ποικίλοι παράγοντες κινδύνου μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη πρωτοπαθούς σαρκοπενίας, ενώ η δευτεροπαθής σαρκοπενία συνδέεται συνήθως με λίγες μόνο προφανείς παράγοντες. Αν και οι κατηγορίες της πρωτοπαθούς και δευτεροπαθούς σαρκοπενίας μπορεί να είναι επωφελείς για τον εντοπισμό των παραγόντων κινδύνου, η διαφοροποίηση ανάμεσα στις περιπτώσεις της πρωτοπαθούς και δευτεροπαθούς σαρκοπενίας δεν μπορεί να γίνει εύκολα σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως σε ηλικιωμένους ασθενείς με πολλαπλές συννοσηρότητες. Τέλος, είναι σαφές ότι η αντιμετώπιση της σαρκοπενίας απαιτεί μια πολυδιάστατη προσέγγιση, συμπεριλαμβανομένης της άσκησης με

βάρη, της κατάλληλης διατροφής, της διαχείρισης των χρόνιων ασθενειών και της αντιμετώπισης των ορμονικών ανισορροπιών [9].

1.5 Κίνδυνοι και επιπτώσεις στην υγεία

Η σαρκοπενία αποτελεί αναμφισβήτητα μία γηριατρική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας και λειτουργίας συνδέεται με διάφορες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, όπως κατάγματα, λειτουργική έκπτωση και θνησιμότητα. Εκτός από το ότι προσβάλλει συνήθως τους ηλικιωμένους, μπορεί επίσης να εμφανιστεί στη μέση της ζωής και να επικρατήσει σε ορισμένους πληθυσμούς, όπως ασθενείς με μεταβολικές διαταραχές και χρόνιες ασθένειες, με πιο χαρακτηριστικές την ηπατική νόσο, τη νεφρική δυσλειτουργία και τον καρκίνο. Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι η σαρκοπενία αποτελεί έναν σημαντικό προγνωστικό δείκτη για την επιβίωση και τις κλινικές επιπλοκές σε αυτούς τους ασθενείς [5].

Σε σχετικές έρευνες επισημαίνεται ότι η σαρκοπενία μπορεί να συσχετιστεί με τον υψηλό κίνδυνο για την εμφάνιση διαφόρων αρνητικών αποτελεσμάτων για την υγεία [3].

Ως πιο σημαντικά από αυτά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται: το χαμηλό ποσοστό επιβίωσης χωρίς την εξέλιξη της νόσου, η μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας σε ασθενείς με διαφορετικές ιατρικές καταστάσεις και οι μετεγχειρητικές επιπλοκές. Παράλληλα, σημαντικά αρνητικά αποτελέσματα μπορούν να θεωρηθούν οι πτώσεις και τα κατάγματα, η γνωστική εξασθένηση και θνησιμότητα σε γενικούς πληθυσμούς και σε αρκετές περιπτώσεις οι μεταβολικές διαταραχές. Παρόλα αυτά υποστηρίζεται ότι οι συγκεκριμένες συσχετίσεις έχουν βασιστεί κατά κύριο λόγο σε μελέτες παρατήρησης, οι οποίες ανήκαν στην ίδια συνομοταξία και απαιτούν επιβεβαίωση [3].

Αρκετοί μελετητές επισημαίνουν ότι η σαρκοπενική παχυσαρκία σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο σωματικής αναπηρίας, καρδιαγγειακών νοσημάτων, νοσηλείας και θνησιμότητας σε σύγκριση με τους μόνο παχύσαρκους ή με τα άτομα με σαρκοπενία, Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει με βάση διεθνείς έρευνες στη μειωμένη κινητικότητα και ευελιξία. Στο πλαίσιο αυτό υποστηρίζεται ότι η απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη ικανότητα μετακίνησης και εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως το περπάτημα, το ανέβασμα σκάλας και η μεταφορά αντικειμένων [2]. Ταυτόχρονα, σημαντικός κίνδυνος μπορεί να

θεωρηθεί, ο αυξημένος κίνδυνος πτώσεων και καταγμάτων, καθώς επισημαίνεται ότι η απώλεια μυϊκής δύναμης και ισορροπίας αυξάνει τον κίνδυνο πτώσεων, που με τη σειρά τους μπορεί να οδηγήσουν σε κατάγματα και άλλα σοβαρά τραύματα. Προβλήματα μπορούν να δημιουργηθούν από τη μειωμένη λειτουργικότητα και ανεξαρτησία, γιατί με την εξέλιξη της σαρκοπενίας, πάσχοντες μπορεί να δυσκολεύονται να εκτελέσουν απλές καθημερινές εργασίες, με αποτέλεσμα να οδηγούνται στην απώλεια ανεξαρτησίας τους και στην αύξηση της εξάρτησης τους από άλλους για βοήθεια [4].

Επίσης, οι άνθρωποι με σαρκοπενία εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο νοσηλείας και μεγαλύτερη θνησιμότητα, ιδίως μετά από τραύματα ή χειρουργικές επεμβάσεις. Πέρα από αυτά με την σαρκοπενία μπορούν να επιδεινωθούν τα συμπτώματα άλλων χρόνιων παθήσεων, όπως οι καρδιαγγειακές ασθένειες, ο διαβήτης και η αρθρίτιδα [8].

Με τον τρόπο αυτό μπορεί να αυξηθεί και η διάρκεια παραμονής σε νοσοκομεία ή η ανάγκη για αποκατάσταση, ενώ παράλληλα συχνά οι περιορισμοί στη φυσική δραστηριότητα και η αυξημένη εξάρτηση από άλλους μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα ζωής, οδηγώντας κατά συνέπεια σε συναισθηματικό στρες, άγχος και κατάθλιψη. Πέρα από αυτά υπογραμμίζεται ότι η γήρανση του μυοσκελετικού συστήματος αποτελεί μείζον ζήτημα δημόσιας υγείας εξαιτίας των εμφανιζόμενων δημογραφικών μεταβολών στον πληθυσμό. Η σαρκοπενία, που αποτελεί σε ευρύτερο πλαίσιο τη σχετιζόμενη με την ηλικία απώλεια μυϊκής μάζας και λειτουργίας, συνδέεται με κίνδυνο πτώσεων, απώλεια ανεξαρτησίας στους ηλικιωμένους και πολλές φορές και με τη νοσηλεία σε νοσοκομείο με χειρότερα αποτελέσματα υγείας. Η σαρκοπενία χαρακτηρίζεται από πολλά χαρακτηριστικά, τα οποία περιλαμβάνουν απώλεια μυϊκής μάζας, μεταβολή της μυϊκής σύστασης, διήθηση με λίπος και ινώδη ιστό και μεταβολές στη νεύρωση [19].

1.6 Τύποι σαρκοπενίας

Η σαρκοπενία μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικούς τύπους, τον πρωτοπαθή ή πρωτογενή και τον δευτεροπαθή ή δευτερογενή. Η βάση της διάκρισης εντοπίζεται στους αιτιολογικούς παράγοντες.

Συγκεκριμένα, η πρωτοπαθής σαρκοπενία διαγιγνώσκεται στις περιπτώσεις που μοναδική αιτία εκδήλωσης των συμπτωμάτων που επιφέρει είναι η γήρανση, η οποία προκαλεί απώλεια μυϊκού ιστού με σταδιακό τρόπο. Αντίθετα, η δευτεροπαθής σαρκοπενία μπορεί να συσχετιστεί με διάφορους παράγοντες. Οι κυριότεροι είναι οι ακόλουθοι:

- Παράγοντες σχετικοί με δραστηριότητα: αναφέρεται σε καταστάσεις που περιλαμβάνουν απώλεια της φυσικής κατάστασης, περιορισμό της κινητικότητας του σώματος, όπως σε ασθενείς κλινήρεις, σε άτομα που ακολουθούν πρότυπο καθιστικής ζωής.
- Παράγοντες σχετικοί με ασθένειες: ύπαρξη δηλαδή παθήσεων και προβλημάτων σε συστήματα και όργανα του ανθρώπινου σώματος, όπως ο εγκέφαλος, η καρδιά, οι πνεύμονες, ειδικά σε σοβαρή κατάσταση, ασθένειες του ενδοκρινολογικού συστήματος, έχει διαπιστωθεί ότι μπορούν να οδηγήσουν στην εκδήλωση σαρκοπενίας.
- Παράγοντες σχετικοί με τη διατροφή: αυτοί αναφέρονται στην ανεπάρκεια στη λήψη θρεπτικών συστατικών, πρωτεϊνών και στοιχείων ενέργειας, σε προβλήματα στο γαστρεντερικό σύστημα καθώς και σε φάρμακα που επηρεάζουν την πρόσληψη τροφής [20].

Ένα ακόμη είδος διάκρισης συνιστά, η διάρκεια της ασθένειας και επιφέρει δύο τύπους της, την οξεία και τη χρόνια. Στην πρώτη περίπτωση, η διάρκεια της ασθένειας δεν υπερβαίνει τους 6 μήνες, ενώ στη δεύτερη η ασθένεια εκδηλώνεται σταδιακά σε βάθος χρόνου, και αναπτύσσεται παράλληλα με συμπτώματα άλλων ασθενειών, όπως η παχυσαρκία και ο διαβήτης [20]. Με βάση τα βασικά διαγνωστικά κριτήρια της νόσου, δηλαδή τη μυϊκή μάζα, τη μυϊκή δύναμη και τη σωματική απόδοση, μπορεί να εντοπιστεί ένας ακόμη διαχωρισμός της σε τύπους, που αντανάκλα κάποια στάδια εξέλιξής της. Συγκεκριμένα, εντοπίζονται η προσαρκοπενία, η οποία αφορά τις περιπτώσεις που παρατηρείται αποκλειστικά μείωση της μυϊκής μάζας, η σαρκοπενία, σε περιπτώσεις που η απώλεια μυϊκής μάζας στους ασθενείς συνυπάρχει με κάποιο από τα άλλα δύο κριτήρια, της μείωσης είτε σωματικής απόδοσης είτε μυϊκής δύναμης. Ο τρίτος τύπος αποκαλείται σοβαρή σαρκοπενία και αφορά ασθενείς, οι οποίοι συγκεντρώνουν και τα τρία βασικά διαγνωστικά κριτήρια της ασθένειας [20].

1.7 Διάγνωση και διαφοροδιάγνωση σαρκοπενίας

Στα πλαίσια διάγνωσης της σαρκοπενίας χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, οι οποίες επικεντρώνονται στην εκτίμηση τριών βασικών στοιχείων. Αυτά είναι η μυϊκή μάζα, η μυϊκή δύναμη και η απόδοση του σώματος. Στο πρώτο πεδίο οι πιο συνηθισμένες τεχνικές που αξιοποιούνται είναι οι ακόλουθες [21, 22]:

- Απορροφησιομετρία ακτίνων X διπλής ενέργειας (DXA): έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει συνολικά τη σύνθεση του ανθρώπινου σώματος, ιδιαίτερα τη μυϊκή μάζα στα άκρα και τους σκελετικούς μύες.
- Ανάλυση βιοηλεκτρικής εμπεδήσης (BIA): μπορεί να μετρήσει με μεγάλη ακρίβεια τη μάζα του ανθρώπινου σώματος, τόσο μαζί με τον όγκο του λίπους όσο και χωρίς.
- Μαγνητική και αξονική τομογραφία: αυτές θεωρούνται οι πιο αποτελεσματικές μέθοδοι καθώς μπορούν να διασφαλίσουν την εκτίμηση της μυϊκής μάζας με μεγάλα ποσοστά ακρίβειας.
- Ανθρωπομετρικές μέθοδοι: σε αυτές συγκαταλέγονται ο υπολογισμός του δείκτη μάζας σώματος, η μέτρηση της περιφέρειας του γαστροκνημίου, του μέσου του βραχιονίου. Αυτές χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη ευκολία και απλότητα στην αξιοποίηση, αλλά δεν μπορούν να προσφέρουν ακριβή αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια μιας αρχικής εκτίμησης της κατάστασης των ασθενών, αλλά για την τελική διάγνωση της σαρκοπενίας χρειάζεται να συνδυαστούν με άλλες τεχνικές μέτρησης της μυϊκής μάζας για ορθότερα αποτελέσματα [21, 22].

Η μυϊκή δύναμη, η ισχύς δηλαδή που μπορεί να επιφέρει ένας μυς σε κάποιο σημείο του σώματος επιτρέπει την εκτίμηση των επιπέδων ταχύτητας που απαιτούνται για την ολοκλήρωση ενός μυϊκού έργου. Διαφοροποιείται σημαντικά από τη μυϊκή μάζα και δεν ακολουθούν συχνά την ίδια εκφυλιστική πορεία, καθώς παρατηρείται σε πιο πρώιμο επίπεδο μείωση της πρώτης. Στις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της μυϊκής ισχύος συγκαταλέγεται το δυναμόμετρο, το οποίο μπορεί να εκτιμήσει τη δύναμη του χεριού αλλά και των κάτω άκρων. Μια άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται στις περισσότερες περιπτώσεις είναι η μέτρηση της δύναμης της λαβής, η οποία πραγματοποιείται με δυναμόμετρο χεριού [21, 22]. Τέλος, η σωματική ή φυσική απόδοση αναφέρεται στη λειτουργία του συστήματος των μυών,

συνδυαστικά με τη λειτουργία του κεντρικού και του περιφερικού νευρικού συστήματος. Η μέτρησή της πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με τις ακόλουθες μεθόδους:

- Short Physical Performance Battery (SPPB): πρόκειται για μια δοκιμασία, η οποία περιλαμβάνει ασκήσεις που προσομοιάζουν σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής που εκτελούν οι άνθρωποι. Σκοπός της είναι η εκτίμηση της δύναμης στους μύες των κάτω άκρων και συγκεκριμένα μετρά την ισορροπία κατά την στάση του σώματος, την ταχύτητα βάδισης και την άρση και βάδιση κατά τη χρήση καρέκλας [22].
- Timed up-and-go (tug): αυτή περιλαμβάνει μια απλή δοκιμασία στην οποία απαιτείται από τα άτομα να σηκωθούν από την καρέκλα, να βαδίσουν ένα διάστημα τριών μέτρων και να επιστρέψουν στην αρχική τους θέση, καθήμενοι στην καρέκλα [23].
- Δοκιμασίες βάδισης: αυτές ποικίλουν σε τρόπο εφαρμογής και εκτιμούν τη βάδιση είτε με βάση τα μέτρα που διανύονται είτε με βάση τον χρόνο [24].

2. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ ΜΕΣΩ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ

2.1 Πρωτεΐνη μέσω διατροφής

Ο υποσιτισμός αποτελεί μεγαλύτερο κίνδυνο για τους ηλικιωμένους. Καθώς κάποιος γερνάει, η κατανάλωση τροφής μειώνεται σημαντικά και η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας μειώνεται επίσης, κυρίως ως αποτέλεσμα της απώλειας μυϊκής μάζας. Μεταξύ των ηλικιών 40 και 70 ετών, παρατηρείται περίπου 25% μείωση της τυπικής πρόσληψης τροφής. Είναι δυνατόν να μειωθεί η ημερήσια κατανάλωση ενέργειας έως και 1300 kcal για τους άνδρες και 600 kcal για τις γυναίκες. Αυτό συχνά οδηγεί σε ενεργειακές προμήθειες που είναι χαμηλότερες από τα προτεινόμενα επίπεδα αναφοράς [25]

Ένα στοιχείο του τρόπου ζωής που μπορεί να αλλάξει για να προάγει την ενεργό και υγιή γήρανση είναι η διατροφή. Η μεγαλύτερη κατανάλωση πρωτεϊνών πάνω από την τρέχουσα συνιστώμενη διατροφική απαίτηση (RDA, 0,8 g/kg/ημέρα) προτείνεται συγκεκριμένα ως μέσο διατήρησης της σωματικής λειτουργίας και της μυϊκής μάζας καθώς κάποιος γερνάει. Η

συμβουλή αυτή υποστηρίζεται από την παρατήρηση ότι, αντιδρώντας στην υπεραμινοξειδαιμία, ο γηρασμένος μυς χρειάζεται περισσότερα αμινοξέα (AminoAcids, AA) για να ενεργοποιήσει στο μέγιστο βαθμό τη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης (Muscle Protein Synthesis, MPS), μια διαδικασία γνωστή ως αναβολική αντίσταση [26].

Αριθμητικές μελέτες δείχνουν τη σχέση μεταξύ της μυϊκής μάζας και της πρωτεϊνικής πρόσληψης. Η κατανάλωση γευμάτων χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες δεν ενισχύει τη διαθεσιμότητα των αμινοξέων στο αίμα, γεγονός που εμποδίζει τη διέγερση της πρωτεϊνοσύνθεσης. Η λευκίνη φαίνεται να είναι το πιο πλεονεκτικό αμινοξύ. Η πρωτογενής λειτουργία των βασικών αμινοξέων είναι να ρυθμίζει τη σύνθεση πρωτεϊνών. Ως πρόδρομος για την πρωτεϊνοσύνθεση, η λευκίνη ενεργοποιεί τη συγκεκριμένη ενδοκυτταρική οδό που συνδέεται με τη δημιουργία μυϊκών πρωτεϊνών [27].

Σύμφωνα με μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία πραγματοποιήθηκε από την ερευνητική ομάδα των Coelho-Junior et al, παρατηρήθηκε πως τα ηλικιωμένα άτομα, τα οποία πάσχουν από σαρκοπενία καταναλώνουν μικρότερες ποσότητες πρωτεΐνης στην διατροφή τους, σε σχέση με ηλικιωμένα άτομα, τα οποία δεν εμφανίζουν σαρκοπενία [28].

Ωστόσο, στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως σε μία μελέτη, η οποία πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο, και αφορούσε διδύμους φάνηκε πως η αυξημένη κατανάλωση πρωτεΐνης σχετιζόταν με την εμφάνιση σαρκοπενίας στους συμμετέχοντες [29].

Μια άλλη μελέτη διαπίστωσε ότι μεταξύ των συμμετεχόντων χωρίς σαρκοπενία, η αυξημένη κατανάλωση φυτικής πρωτεΐνης, αλλά όχι ολικής ή ζωικής πρωτεΐνης, συνδέθηκε με μειωμένη απώλεια μυϊκής μάζας και ταχύτητας βάδισης. Από την άλλη πλευρά, τα άτομα που έπασχαν από σαρκοπενία παρουσίασαν μικρότερη απώλεια μυϊκής μάζας όταν η αναλογία ζωικής και φυτικής πρωτεΐνης ήταν μεγαλύτερη. Σε σύγκριση με το χαμηλότερο τριτημόριο, το μεγαλύτερο τριτημόριο κατανάλωσης φυτικής πρωτεΐνης συνδέθηκε με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης σαρκοπενίας. Αξιοσημείωτο είναι ότι όσοι είχαν υψηλότερα επίπεδα hs-CRP στο αίμα παρουσίασαν αυτή τη σύνδεση, ενώ όσοι είχαν χαμηλότερα επίπεδα όχι [30].

Με στόχο την παροχή συστάσεων προς τους επαγγελματίες υγείας για να βοηθήσουν τους ηλικιωμένους ενήλικες να διατηρήσουν τη μυϊκή δύναμη και τη λειτουργία τους μέχρι την τρίτη ηλικία, η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού (ESPEN) διοργάνωσε Ημερίδα για τις ανάγκες σε πρωτεΐνες στους ηλικιωμένους, που πραγματοποιήθηκε στο

Ντουμπρόβνικ στις 24 και 25 Νοεμβρίου 2013. Τα στοιχεία οδήγησαν στις ακόλουθες συστάσεις: (α) μια διατροφή με τουλάχιστον 1,0-1,2 g πρωτεΐνης/kg σωματικού βάρους ημερησίως για τους ηλικιωμένους ενήλικες με καλή υγεία- (β) μια διατροφή με 1,2-1,5 g πρωτεΐνης/kg σωματικού βάρους ημερησίως για τους ηλικιωμένους ενήλικες που υποσιτίζονται ή κινδυνεύουν από υποσιτισμό λόγω οξείας ή χρόνιας ασθένειας, με ακόμη υψηλότερη πρόσληψη για τα άτομα με σοβαρή ασθένεια ή τραυματισμό- και (γ) όλοι οι ηλικιωμένοι ενήλικες θα πρέπει να συμμετέχουν σε καθημερινή σωματική δραστηριότητα ή άσκηση (αερόβια άσκηση, προπόνηση με αντιστάσεις κ.λπ.) για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα [31].

2.2 Συμπληρώματα πρωτεΐνης

Προς το παρόν, κανένα φάρμακο δεν έχει εγκριθεί για τη θεραπεία της σαρκοπενίας. Εναλλακτικά, οι μη φαρμακευτικές θεραπείες συνδέονται συχνά με αύξηση του μεγέθους και της δύναμης των μυών των ηλικιωμένων, καθώς και με μείωση του ρυθμού απώλειας μυών. Πολλές μελέτες αναφέρουν τις επιδράσεις της παρέμβασης στην άσκηση και της βελτίωσης της διατροφής στη σαρκοπενία, με κύρια έμφαση στη χορήγηση πρωτεϊνικών συμπληρωμάτων με ή χωρίς προπόνηση με άσκηση αντίστασης, επειδή οι ηλικιωμένοι συνδέονται με χαμηλότερη ικανότητα άσκησης και υψηλότερο επιπολασμό υποσιτισμού. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, μια ποικιλία παρεμβάσεων πρόσληψης πρωτεϊνών -όπως η συμπληρωματική χορήγηση αμινοξέων, η πρόσληψη πρωτεϊνών ορού γάλακτος και η αύξηση της ποσότητας ζωικής και πλούσιας σε πρωτεΐνες τροφής- αξιολογούνται ως προς την ικανότητά τους να μειώνουν την απώλεια μυϊκής μάζας στον ηλικιωμένο πληθυσμό, τόσο με όσο και χωρίς άσκηση [32].

Σύμφωνα με μία μελέτη, η οποία μελετούσε την επίδραση της χορήγησης συμπληρωμάτων πρωτεΐνης σε σαρκοπενικά και προ-ευπαθή ηλικιωμένα άτομα, η χορήγηση πρωτεϊνών, με ή χωρίς άσκηση, αυξάνει τη μυϊκή μάζα, καθώς και στοιχεία της μυϊκής δύναμης και της σωματικής λειτουργίας- σε υγιείς ομάδες, ωστόσο, τα αποτελέσματα ήταν διφορούμενα. Η αυξημένη κατανάλωση πρωτεϊνών ζωικής προέλευσης και σόγιας μπορεί να βοηθήσει τα ηλικιωμένα άτομα να αποκτήσουν περισσότερη μυϊκή μάζα [32].

Μία άλλη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία πραγματοποιήθηκε μελετήθηκε η επίδραση της χορήγησης συμπληρωμάτων λευκίνης στην αντιμετώπιση της σαρκοπενίας. Συνολικά, τα ευρήματα έδειξαν ότι η λευκίνη ή οι πρωτεΐνες εμπλουτισμένες με λευκίνη (1,2-6 g

λευκίνης/ημέρα) ήταν καλά ανεκτές και βελτίωσαν σημαντικά τη σαρκοπενία σε ηλικιωμένους, κυρίως μέσω της αύξησης της άλιπης μυϊκής μάζας. Σε αυτή την περίπτωση, η πλειονότητα των πρωτοκόλλων περιλάμβανε επίσης τη συγχορήγηση βιταμίνης D. Δεν έχουν γίνει πολλές έρευνες σχετικά με την επίδραση της μυϊκής δύναμης στη σωματική απόδοση και τα αποτελέσματα ήταν αντιφατικά. Τα πιο ενθαρρυντικά αποτελέσματα της συμπληρωματικής χορήγησης λευκίνης για ασθένειες που σχετίζονται με τη σαρκοπενία έχουν παρατηρηθεί σε άτομα που αναρρώνουν από εγκεφαλικό επεισόδιο και κίρρωση του ήπατος [33].

Παράλληλα, σε μία άλλη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, στην οποία ωστόσο συμπεριελήφθησαν μόλις 3 μελέτες, φάνηκε πως η χορήγηση συμπληρωμάτων β-υδροξυ-β-μεθυλοβουτυρικού (HMB) οδήγησε σε αύξηση της άλιπης σωματικής μάζας, ενώ διατηρήθηκαν τα επίπεδα της μυϊκής δύναμης και λειτουργίας, στα άτομα, τα οποία έλαβαν τα συμπληρώματα αυτά [34].

Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι τα συμπληρώματα πρωτεΐνης ορού γάλακτος (whey protein) σε συνδυασμό με την κατάλληλη για την ηλικία φυσική δραστηριότητα μπορεί να βοηθήσουν τους ηλικιωμένους ενήλικες με σαρκοπενία να διατηρήσουν τη λειτουργία των κάτω άκρων και τη μυϊκή τους μάζα. Συνολικά, μια μετα-ανάλυση έδειξε ότι η χορήγηση συμπληρωμάτων ορού γάλακτος δεν ενίσχυσε κανέναν από τους δείκτες που σχετίζονται με τη σαρκοπενία και αξιολογήθηκαν. Ωστόσο, η διάρκεια της μελέτης (σε εβδομάδες) και η ηλικία των συμμετεχόντων είχαν σημαντικό αντίκτυπο στο ποσοστό της δύναμης χειρολαβής και στο ποσοστό της δοκιμής καρέκλας και ορθοστασίας, αντίστοιχα. Επομένως, η χορήγηση συμπληρωμάτων από το στόμα, η ηλικία των συμμετεχόντων και η κατάλληλη σωματική δραστηριότητα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ως μέσο πρόληψης της σαρκοπενίας στην ομάδα υψηλού κινδύνου [35].

Επιπλέον, η χορήγηση συμπληρωμάτων πρωτεΐνης μπορεί να εφαρμοστεί και σε παχύσαρκα άτομα, τα οποία εμφανίζουν σαρκοπενία. Μια μετα-ανάλυση αποκάλυψε ότι οι περισσότερες έρευνες κάλυπταν τη χρήση συμπληρωμάτων πρωτεΐνης εκτός από την άσκηση. Οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν συνέστησαν στην ομάδα παρέμβασης να καταναλώνει μεταξύ 1,0 και 1,8 g/kg/BB/ημέρα πρωτεΐνης και να ασκείται για μία ώρα κάθε δύο έως τρεις ημέρες την εβδομάδα. Έχει αποδειχθεί ότι η συμπληρωματική χορήγηση πρωτεΐνης ορού γάλακτος βελτιώνει τις σαρκοπενικές καταστάσεις και την κατάσταση βάρους των παχύσαρκων σαρκοπενικών ατόμων. Επιπρόσθετα κέρδη όσον αφορά την άλιπη μυϊκή μάζα και τους βιοδείκτες επιτεύχθηκαν όταν

συνδυάστηκε η προπόνηση με αντιστάσεις, ειδικότερα, και η χρήση συμπληρωμάτων πρωτεΐνης. Η μελέτη έδειξε επίσης ότι οι διάφορες θεραπείες της σαρκοπενικής παχυσαρκίας είχαν διαφορετικά σχέδια προπόνησης [36].

B' ΜΕΡΟΣ

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση στη συγκεκριμένη μελέτη ως ερευνητικός σκοπός καθορίστηκε ο ρόλος της πρωτεϊνικής πρόσληψης στην πρόληψη και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας. Στο πλαίσιο αυτό τα ερευνητικά ερωτήματα αυτής της μελέτης είναι τα εξής:

Ο ρόλος της πρωτεϊνικής πρόσληψης στην πρόληψη και τη διαχείριση της σαρκοπενίας:

- i. Ποια είναι η πιο κατάλληλη δόση πρωτεϊνικής πρόσληψης για τη διαχείριση της σαρκοπενίας;
- ii. Μπορεί η δράση της πρωτεϊνικής πρόσληψης να συνδυαστεί με την πρόσληψη άλλων συμπληρωμάτων για την πρόληψη και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας;
- iii. Μπορεί η πρωτεϊνική πρόσληψη να συνδυαστεί με την άσκηση για την πρόληψη και τη διαχείριση της σαρκοπενίας;

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στην αξιοποίηση της συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας (systematic review of the literature), δίνοντας έμφαση στη μελέτη του συγκεκριμένου θέματος μετά το 2010 και έως σήμερα. Ως προς τις συστηματικές ανασκοπήσεις πρέπει να επισημανθεί ότι σε αρκετές περιπτώσεις συχνά περιλαμβάνουν ένα λεπτομερές σχέδιο και μια μέθοδο αναζήτησης που έχει σχεδιαστεί εκ των προτέρων, επιδιώκοντας τη μείωση της προκατάληψης μέσω του εντοπισμού, της αξιολόγησης και στη συνέχεια της σύνοψης όλων των ήδη υπάρχουσών σχετικών ερευνών για ένα συγκεκριμένο θέμα [37].

Πιο συγκεκριμένα, το είδος ανασκόπησης μπορεί να εφαρμοστεί ως μέθοδος για τον εντοπισμό, τη συλλογή και την αξιολόγηση όλων εκείνων των ερευνών, οι οποίες έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν από άλλους μελετητές [37].

Κατά τη διάρκεια της συστηματικής ανασκόπησης, η έρευνα υλοποιείται δομημένα και συστηματικά αλλά και με καθορισμένα με την απαιτούμενη σαφήνεια και όχι με τυχαίο ή αυθαίρετο τρόπο κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού. Κατά συνέπεια η συστηματική ανασκόπηση δίνει έμφαση στην παροχή των κατάλληλων απαντήσεων σε συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα σύμφωνα με αυστηρά καθορισμένους κανόνες αλλά και αξιολογώντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία [37].

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης μελέτης επιλέχτηκε ως μέθοδος η συστηματικής ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, καθώς θεωρείται ότι μπορεί να συμβάλει στη συλλογή και κριτική συζήτηση των ερευνών που έχουν ήδη διεξαχθεί, ως προς τον ρόλο της πρωτεϊνικής πρόσληψης στην πρόληψη και της αντιμετώπιση της σαρκοπενίας.

3.2 Μεθοδολογία μελέτης

Για την πραγματοποίηση της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης χρησιμοποιήθηκαν δύο βάσεις δεδομένων. Οι βάσεις αυτές ήταν η PubMed και η Google Scholar. Για την πραγματοποίηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω φράση αναζήτησης στις αντίστοιχες βάσεις δεδομένων:

Protein and (Supplements or diet) and Sarcopenia

Στις μελέτες, οι οποίες προέκυψαν από τη συγκεκριμένη αναζήτηση, εφαρμόστηκαν τα κατάλληλα φίλτρα, σύμφωνα με τα κριτήρια επιλογής και αποκλεισμού, τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια. Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε χειροκίνητη αναζήτηση στα αποτελέσματα αυτά και επιλέχθηκαν οι έρευνες, οι οποίες συμπεριελήφθησαν σε αυτή την ανασκόπηση, καθώς θεωρήθηκαν οι πιο κατάλληλες για την επιτυχή απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας ως κριτήρια συμπερίληψης και αποκλεισμού είναι τα κριτήρια, τα οποία παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Κριτήρια επιλογής - συμπερίληψης:

- 1) Να αφορούν την επίδραση της πρωτεϊνικής πρόσληψης στην αντιμετώπιση ή πρόληψη της σαρκοπενίας.
- 2) Να αναφέρονται σε έρευνες που έχουν δημοσιευτεί μετά το 2010.
- 3) Να είναι στα αγγλικά
- 4) Να αφορούν τον διαχωρισμό των συμμετεχόντων σε μία ομάδα ή σε δύο ομάδες (μία παρέμβασης και μια ελέγχου ή δυο ξεχωριστών παρεμβάσεων) με τυχαίο τρόπο.
- 5) Να είναι μορφής κλινικής μελέτης (clinical trials, randomized clinical trials, observational studies, cohort studies).

Κριτήρια αποκλεισμού:

- 1) Οι συμμετέχοντες να εμφανίζουν κάποιας μορφής ασθένεια (πχ άνοια ή νευροεκφυλιστικές κλπ).

Άλλες ανασκοπήσεις, συστηματικές ανασκοπήσεις ή μετα-ανασκοπήσεις, editorial, μελέτες, χωρίς διαχωρισμό σε ομάδες κλπ.

- 2) Πραγματοποίηση σε άλλη γλώσσα πλην της αγγλικής
- 3) Να μην υπάρχει κυρίως κείμενο αλλά μόνο Περίληψη (Abstract).

3.3 Δεδομένα που συλλέχθηκαν

Τα δεδομένα, τα οποία συλλέχθηκαν από τις μελέτες που αξιοποιήθηκαν με βάση τη συστηματική ανασκόπηση είναι:

- Χρονολογία και ονόματα συγγραφέων
- Είδος μελέτης
- Συμμετέχοντες
- Διάρκεια της εκάστοτε μελέτης
- Αποτελέσματα σχετικά με την αξιοποίηση της πρωτεϊνικής πρόσληψης στην πρόληψη και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας.

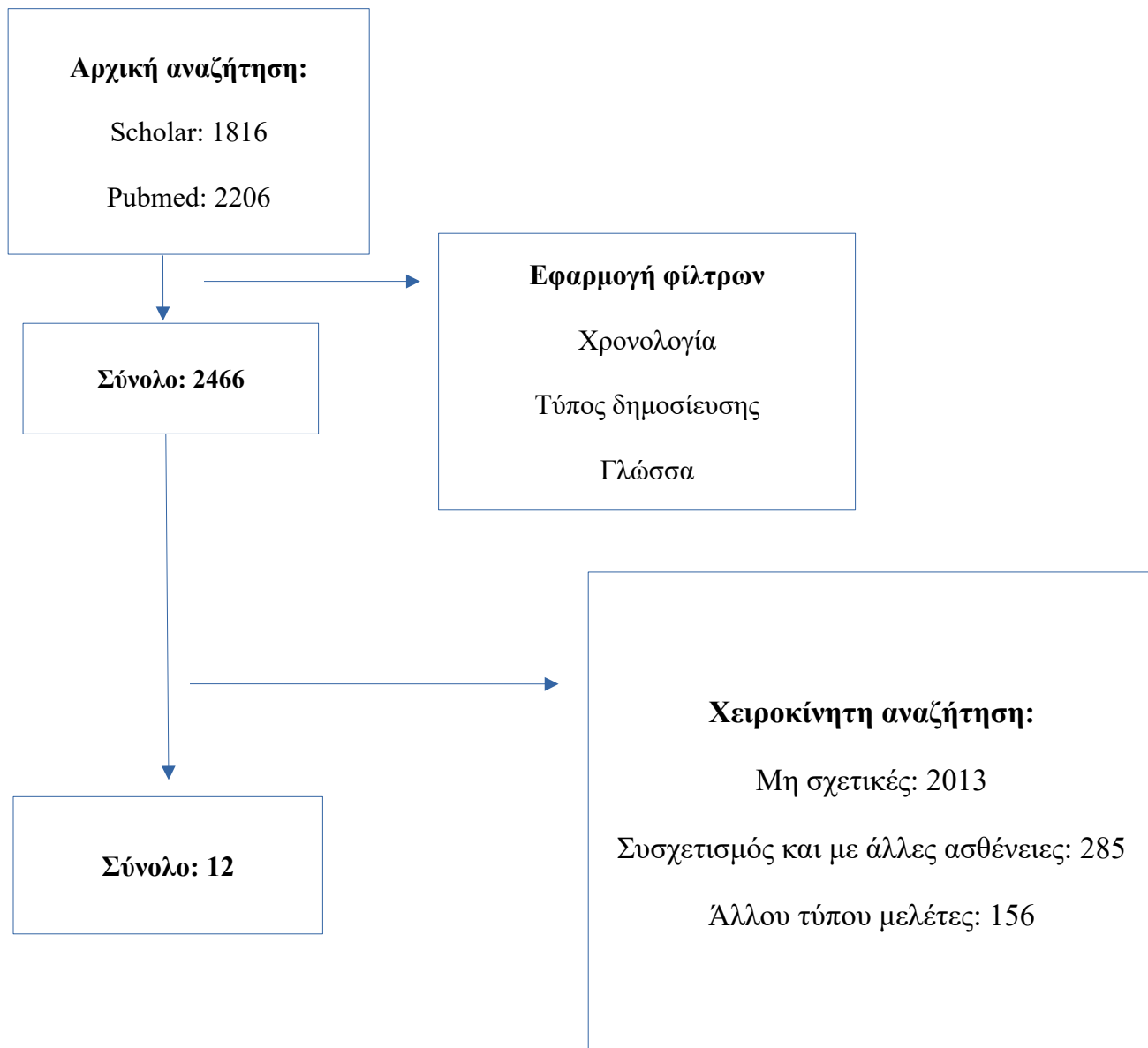
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Πορεία επιλογής και χαρακτηριστικά των μελετών

Κατά την αρχική αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων προέκυψαν συνολικά 4022 μελέτες, εκ των οποίων οι 1816 προέρχονταν από το Scholar και 2206 από το PubMed. Μετά την εφαρμογή των κατάλληλων φίλτρων στις δύο βάσεις δεδομένων, προέκυψαν συνολικά 2466 άρθρα.

Στις μελέτες αυτές πραγματοποιήθηκε χειροκίνητη αναζήτηση μέσω της ανάγνωσης του τίτλου, της περίληψης και, εφόσον δεν είναι ξεκάθαρα αυτά και του πλήρους κειμένου της εργασίας. Από την αναζήτηση στο PubMed προέκυψαν 8 μελέτες, ενώ από την αναζήτηση στο Scholar προέκυψαν συνολικά 4 μελέτες. Κατά συνέπεια, στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ο συνολικός αριθμός των μελετών, οι οποίες συμπεριελήφθησαν, είναι 12. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής για τη διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε για την επιλογή των μελετών.

Διάγραμμα 2. Αλγόριθμος που ακολουθήθηκε για την διαλογή και τελική επιλογή των μελετών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα.



4.2 Επιλεγμένες μελέτες

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μελέτες, οι οποίες επελέγησαν μετά την αξιολόγηση, καθώς και τα βασικά στοιχεία τους, που αιτιολογούν την επιλογή τους για τη συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση.

Πίνακας 2: Παρουσίαση μελετών ως προς τη χρήση της πρωτεΐνης, οι οποίες συμπεριελήφθησαν στην συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Συγγραφέας / Έτος	Είδος μελέτης	Δείγμα Μελέτης	Χρονική διάρκεια μελέτης	Αποτέλεσμα
de Souza Genaro, 2015	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη	Ηλικιωμένες γυναίκες άνω των 65 ετών με σαρκοπενία (n = 35) και χωρίς σαρκοπενία (n = 165).	6 εβδομάδες	Η μυϊκή, οστική και λιπώδης μάζα ήταν σημαντικά υψηλότερη στις γυναίκες που είχαν πρόσληψη πρωτεϊνών >1,2 g/kg/d. Παρατηρήθηκε επίσης χαμηλότερη πρόσληψη απαραίτητων αμινοξέων σε γυναίκες με σαρκοπενία. Η πρόσληψη πρωτεΐνης και ενέργειας ήταν

				σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της μυϊκής μάζας.
Kramer et al, 2017	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη	Συνολικά 15 υγιείς (69 ± 1 ετών) και 15 σαρκοπενικοί (81 ± 1 ετών) ηλικιωμένοι άνδρες	12 εβδομάδες	Μετά τη λήψη πρωτεΐνης, η FSR αυξήθηκε σημαντικά στη μεταγευματική περίοδο στη σαρκοπενική και υγιή ομάδα. Έλλειψη διαφορών μεταξύ των ομάδων στους ρυθμούς μυϊκής πρωτεϊνοσύνθεσης κατά τα πρώιμα και όψιμα στάδια της μεταγευματικής περιόδου
Rondanelli et al, 2020	Διπλά τυφλή, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη δοκιμή	Ενήλικες μεγάλης ηλικίας (≥ 65 ετών) [N = 140 (63% γυναίκες ασθενείς, ηλικία, $81 \pm$ 6 έτη)] χωρίς σοβαρή γνωστική εξασθένηση, οι οποίοι βρέθηκαν να έχουν σαρκοπενία	4 – 8 εβδομάδες	Πιο μεγάλη αύξηση σε μέση ταχύτητα και βάδισμα Σημαντική επίδραση και . για τη μυϊκή μάζα και για όλες τις βασικές δευτερεύουσες εκβάσεις, τα λειτουργικά και γνωστικά τελικά σημεία.

Owaga et al, 2024	Έρευνα κοόρτης (διατομεακή έρευνα)	242 ηλικιωμένοι ενήλικες .	Έτος 2021 (κατά τη διάρκεια της πανδημίας)	Με βάση τα αποτελέσματα το 14,5% είχε σαρκοπενία, η οποία συσχετίστηκε σημαντικά με την ηλικία, τη διατροφική κατάσταση, τον αριθμό των συνταγογραφούμενων φαρμάκων, τον δείκτη μάζας σώματος και την αυτοαξιολόγηση της υγείας. Η πρόληψη της σαρκοπενίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας απαιτούσε την παροχή ευκαιριών στους ηλικιωμένους ενήλικες να παραμείνουν ενεργοί και θετική αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης και της ευεξίας.
Hai et al, 2017	Έρευνα κοόρτης	836 άτομα στην Κίνα, ηλικίας ≥ 60 ετών	3 μήνες	Ο επιπολασμός της σαρκοπενίας ήταν σημαντικά χαμηλότερος μεταξύ των συμμετεχόντων με φυσιολογική

				κατάσταση διατροφής. Τέλος, η σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και σαρκοπενίας δεν ήταν σημαντική.
--	--	--	--	---

Πίνακας 3: Παρουσίαση μελετών ως προς τη χρήση συμπληρωμάτων πρωτεΐνης, οι οποίες συμπεριελήφθησαν στην συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Συγγραφέας / Έτος	Είδος μελέτης	Δείγμα Μελέτης	Χρονική διάρκεια μελέτης	Αποτέλεσμα
Kemmler et al, 2020	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη	Άνδρες ≥ 72 ετών με οστεοσαρκοπενία (n = 43)	2 φορές την εβδομάδα για 15 μήνες	Στις αρθρώσεις, δεν αναφέρθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες ή τραυματισμοί που να σχετίζονται με την HIT-RT/WPS.

Yamada et al, 2019	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή	112 ηλικιωμένοι ενήλικες	12 εβδομάδες	Οι συμμετέχοντες στη συνδυασμένη ομάδα είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην ένταση ς του ορθού μηριαίου και στη ροπή έκτασης του γόνατος από ό,τι οι συμμετέχοντες στις άλλες ομάδες. Επιπλέον, το συνδυασμένο πρόγραμμα αύξησε τη μυϊκή μάζα των σκοληκοειδών μυών σε σαρκοπενικούς ηλικιωμένους, αλλά όχι σε ηλικιωμένους με χαμηλή φυσική λειτουργία με φυσιολογική μυϊκή μάζα.
Kramer et al, 2017	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη	15 υγιείς (69 ± 1 ετών) και 15 σαρκοπενικοί (81 ± 1 ετών) ηλικιωμένοι άνδρες		Μετά τη λήψη πρωτεΐνης, η FSR αυξήθηκε σημαντικά στη μεταγευματική περίοδο στη σαρκοπενική και υγιή ομάδα αντίστοιχα. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ

				των ομάδων στους ρυθμούς μυϊκής πρωτεϊνοσύνθεσης κατά τα πρώιμα και όψιμα στάδια της μεταγενεατικής περιόδου
Lin et al, 2020	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή	56 σαρκοπενικοί ηλικιωμένοι ολοκλήρωσαν αυτή τη μελέτη.	12 εβδομάδες παρέμβασης	Η συνολική πρόσληψη ενέργειας και πρωτεϊνών αυξήθηκε και στις δύο ομάδες. Σε σύγκριση με την ομάδα Diet, η ομάδα Supp είχε καλύτερη βελτίωση της ταχύτητας βάδισης μετά από 12 εβδομάδες παρέμβασης με συμπλήρωμα, ιδίως σε άτομα ηλικίας κάτω των 75 ετών.
Bauer et al, 2015	Μια πολυκεντρική, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη, διπλά τυφλή δοκιμή	380 σαρκοπενικοί ηλικιωμένοι	13 εβδομάδες	Η δύναμη χειρολαβής και η SPPB βελτιώθηκαν και στις δύο ομάδες χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Η ενεργή ομάδα βελτιώθηκε περισσότερο στη δοκιμασία

				ορθοστασίας σε καρέκλα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.
Liberman et al, 2019	Τυχαία ελεγχόμενη δοκιμή	Οι σαρκοπενικοί ενήλικες (χαμηλή σκελετική μυϊκή μάζα) ηλικίας ≥ 65 ετών με περιορισμούς κινητικότητας και δείκτη μάζας σώματος 20-30 kg/m ²	13 εβδομάδες	Τα επίπεδα IL-6 και IL-1Ra στον ορό παρουσίασαν συνολική αύξηση μετά από 13 εβδομάδες. Για την IL-6 παρατηρήθηκε σημαντική αλληλεπίδραση χρόνου $\times$ θεραπείας, χωρίς σημαντική μεταβολή με την πάροδο του χρόνου στην ενεργή ομάδα σε σύγκριση με τον έλεγχο
Lin et al, 2021	Πρόκειται για μια δοκιμή ανοικτής επισήμανσης, παράλληλης ομάδας (Supp vs. Diet).	56 σαρκοπενικοί ηλικιωμένοι	4 και 12 εβδομάδες	Η πρόσληψη συμπληρωμάτων πρωτεΐνης θεωρείται ότι προλαμβάνει ή καθυστερεί την απώλεια μυών λόγω γήρανσης. Οι παραμέτροι που αφορούν τη μυϊκή μάζα δείκτη (AMMI), τη χειρολαβή δύναμη, τη γαστρονομία, την ταχύτητα, και τη

				θερμότητα αξιολογήθηκαν μετά από 4 και 12 εβδομάδες της παρέμβασης διατροφής.
Tieland et al, 2012	Τυχαιοποιημένη, διπλά τυφλή, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο δοκιμή με 2 βραχίονες	62 ηλικιωμένα άτομα (78 ± 1 έτος).	2 συνεδρίες την εβδομάδα για 24 εβδομάδες	Η άλιπη μάζα σώματος αυξήθηκε από 47,2 kg (95% CI, 43,5-50,9) σε 48,5 kg (95% CI, 44,8-52,1) στην ομάδα χρήσης πρωτεϊνών και δεν μεταβλήθηκε στην ομάδα εικονικού φαρμάκου μετά την παρέμβαση. Η δύναμη και η σωματική απόδοση βελτιώθηκαν σημαντικά και στις δύο ομάδες, χωρίς να υπάρχει επίδραση αλληλεπίδρασης του συμπληρώματος διαιτητικής πρωτεΐνης.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 πρωτεϊνική πρόσληψη της κατάλληλης δόσης στην πρόληψη και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας

Η σαρκοπενία ορίζεται ως η σχετιζόμενη με την ηλικία μείωση της μυϊκής μάζας και της απόδοσης. Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί συναίνεσης για τη σαρκοπενία, καθένας από τους οποίους παρέχει διαφορετικά σημεία αποκοπής σε συνδυασμό με διαφορετικές μεθοδολογίες για την αξιολόγηση της μυϊκής μάζας και της μυϊκής δύναμης. Οι παράγοντες κινδύνου για τη σαρκοπενία περιλαμβάνουν την ηλικία, τον υποσιτισμό και τη σωματική αδράνεια [38]. Πρόσθετα στοιχεία υποδεικνύουν έναν προστατευτικό ρόλο για τη συμπληρωματική χορήγηση πρωτεϊνών σε ηλικιωμένους ενήλικες για τη διατήρηση της χωρίς λίπος σωματικής μάζας και την πρόληψη της ευπάθειας, αποδεκτούς στόχους παρέμβασης για τη μείωση του κινδύνου σαρκοπενίας [39]. Τα συμπληρώματα πρωτεΐνης ποικίλλουν ευρέως ως προς τη σύνθεσή τους και οι μικρές δοκιμές ετερογενών σχεδιασμών μελετών έχουν καταστήσει δύσκολη την εξαγωγή ευρημάτων για την ανάπτυξη τεκμηριωμένων και βασισμένων σε δεδομένα συστάσεων για τη συμπλήρωση πρωτεΐνης στην πρόληψη της σαρκοπενίας [40]. Βραχυπρόθεσμες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης έχουν δείξει ότι η πρωτεΐνη ορού γάλακτος αυξάνει τη σύνθεση περισσότερο από την καζεΐνη ή τα απομονωμένα προϊόντα σόγιας [41]. Μελέτες δείχνουν επίσης ότι τα απαραίτητα αμινοξέα διεγείρουν τη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης σε μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι τα μη απαραίτητα αμινοξέα [42].

Σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι το συμπλήρωμα πρωτεΐνης μπορεί να αποτελέσει μία αποτελεσματική διατροφική στρατηγική για την ενίσχυση της προσαρμοστικής απόκρισης των σκελετικών μυών στην παρατεταμένη προπόνηση τύπου αντίστασης σε ηλικιωμένα άτομα [43]. Κατά συνέπεια σημαντική μπορεί να θεωρηθεί η επίδραση του συμπληρώματος πρωτεΐνης στη μυϊκή μάζα, τη δύναμη και τη σωματική απόδοση κατά τη διάρκεια παρατεταμένης προπόνησης με άσκηση τύπου αντίστασης σε εύθραυστους ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες [44]. Μόνο σε μία έρευνα παρουσιάστηκε το θέμα της κατάλληλης δόσης πρωτεϊνικής πρόσληψης. Στη συγκεκριμένη έρευνα αξιολογήθηκε το πώς μια δίαιτα με συμπλήρωμα υψηλής περιεκτικότητας

σε πρωτεΐνες (Supp) μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη βελτίωση από την πρόσθετη πρόσληψη πρωτεϊνών μέσω της παροχής διαφόρων διατροφικών συμβουλών (Diet) στη διατήρηση της μυϊκής μάζας και δύναμης ανάμεσα στους ηλικιωμένους με σαρκοπενία. Σε όλα τα άτομα, που συμμετείχαν, στην έρευνα αυτή δόθηκε η συμβουλή να επιτύχουν επαρκή πρόσληψη πρωτεϊνών (1,2-1,5 g/kg σωματικού βάρους/ημέρα). Αυτή η ποσότητα πρωτεΐνης συνιστάται για τους ηλικιωμένους και θεωρείται ότι προλαμβάνει ή καθυστερεί την απώλεια [42].

Σε γενικές γραμμές υποστηρίζεται ότι η πιο κατάλληλη διαιτητική πρόσληψη πρωτεΐνης, 1-0-1,2 g/kg (σωματικό βάρος)/ημέρα με βέλτιστη κατανομή σε κάθε ημερήσιο γεύμα ή 25 - 30 g πρωτεΐνης υψηλής ποιότητας ανά γεύμα μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη της σαρκοπενίας, γεγονός που υποστηρίχθηκε από κάποιες άλλες ορισμένες μελέτες παρατήρησης [45]. Η συμπλήρωση πρωτεϊνών με τη χρήση τυριού και πρωτεϊνών γάλακτος, απαραίτητων αμινοξέων, λευκίνης, β-υδροξυ-β-μεθυλοβουτυρικού οξέος και βιταμίνης D έχει διερευνηθεί ως πιθανό συμπλήρωμα για τη βελτίωση της ποιότητας των μυών σε ηλικιωμένα άτομα με σαρκοπενία [46]

5.2 Συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης μέσω διατροφής με πρόσληψη συμπληρωμάτων για την πρόληψη και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας

Σημαντική μπορεί να θεωρηθεί η έρευνα, η οποία έδωσε έμφαση στην προσπάθεια να αξιολογηθεί εάν μια δίαιτα με συμπλήρωμα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες (Supp) μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη βελτίωση συγκριτικά με την πρόσθετη πρόσληψη πρωτεϊνών μέσω διατροφικών συμβουλών (Diet) στη διατήρηση της μυϊκής μάζας και δύναμης ανάμεσα στα άτομα με σαρκοπενία. Συγκριτικά με την ομάδα Diet, η ομάδα Supp εμφάνισε καλύτερη βελτίωση της ταχύτητας βάδισης μετά από 12 εβδομάδες παρέμβασης με συμπλήρωμα, ιδίως σε άτομα ηλικίας κάτω των 75 ετών [42].

Σε μία παρόμοια έρευνα υποστηρίχθηκε ότι η HIT-RT υποστηριζόμενη από συμπλήρωμα πρωτεΐνης ορού γάλακτος μπορεί να αποτελέσει μία εφικτή, ελκυστική, ασφαλή και ιδιαίτερα αποτελεσματική επιλογή για την καταπολέμηση της σαρκοπενίας σε ηλικιωμένους άνδρες [43]. Σε μία άλλη έρευνα επισημάνθηκε ότι δεν μπορούν να παρατηρηθούν, όμως, σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στους ρυθμούς μυϊκής πρωτεϊνοσύνθεσης σε όλα τα στάδια της περιόδου μετά τα γεύματα [44].

Σε μία ακόμη έρευνα επισημάνθηκε ότι ένα συγκεκριμένο διατροφικό συμπλήρωμα από το στόμα μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση των μετρήσεων της σαρκοπενίας [45]. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η επόμενη έρευνα, κατά την οποία χορηγήθηκε επί 13 εβδομάδες συμπλήρωμα διατροφής VitD και πρωτεΐνης ορού γάλακτος εμπλουτισμένης με λευκίνη. Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας παρουσιάστηκε ότι η μεταβολή της προ-αλβουμίνης αποτέλεσε σημαντικό προγνωστικό παράγοντα για τις μεταβολές της IL-6 μετά από 13 εβδομάδες. [46].

5.3 Συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης με την άσκηση

Ως προς τη χρήση της πρωτεϊνικής πρόσληψης επισημάνθηκε σε μία έρευνα ότι στις ηλικιωμένες γυναίκες, η επαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης από άποψη ποιότητας και ποσότητας, χωρίς να χρειάζεται συμπλήρωμα, θα μπορούσε να έχει θετικό αντίκτυπο στην οστική πυκνότητα, την άλιπη μάζα και τη σκελετική μυϊκή μάζα [38]. Στην πρώτη έρευνα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη συστηματική ανασκόπηση επισημάνθηκε ότι και για τα δύο φύλα δεν υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και σαρκοπενίας [47]. Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι η σαρκοπενία μπορεί να συσχετισθεί σημαντικά με την ηλικία, τη διατροφική κατάσταση, τον αριθμό των συνταγογραφούμενων φαρμάκων, τον δείκτη μάζας σώματος αλλά σε αρκετές περιπτώσεις και με την αυτοαξιολόγηση της υγείας. Από τους συμμετέχοντες σε σχετική έρευνα κατά τη διάρκεια της πανδημίας περίπου το 65% των συμμετεχόντων είχαν τη συνήθεια να ασκούνται και να βγαίνουν έξω τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα, διατηρώντας έτσι ένα καλό επίπεδο δραστηριότητας. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η πρόληψη της σαρκοπενίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας απαιτούσε την παροχή ευκαιριών στους ηλικιωμένους ενήλικες να παραμείνουν ενεργοί και θετική αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης και της ευεξίας [48].

Ενδιαφέρον παράλληλα παρουσιάζει και η επόμενη έρευνα, μέσω της οποίας προβάλλεται ο ρόλος της συμπληρωματικής θεραπείας στη βελτίωση του προφίλ έντασης της αποκατάστασης [47]. Παράλληλα, στην επόμενη έρευνα υποστηρίζεται ότι η δύναμη και η σωματική απόδοση βελτιώθηκαν σημαντικά στους συμμετέχοντες, χωρίς να υπάρχει επίδραση αλληλεπίδρασης του συμπληρώματος διαιτητικής πρωτεΐνης [49].

Στην επόμενη έρευνα διερευνήθηκε η σχέση ανάμεσα στη σαρκοπενία και στη διατροφική κατάσταση και τη φυσική δραστηριότητα σε Κινέζους ηλικίας 60 ετών και άνω. Στο πολυμεταβλητό μοντέλο, μετά από προσαρμογή για όλες τις συνδιακυμάνσεις, η βαθμολογία Mini Nutritional Assessment συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με τη σαρκοπενία, αλλά η σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και σαρκοπενίας δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντική [50].

Πίνακας 4 – Έρευνες που αφορούν την άσκηση για τη διαχείριση της σαρκοπενίας

Συγγραφέας / Έτος	Είδος μελέτης	Δείγμα Μελέτης	Χρονική διάρκεια μελέτης	Αποτέλεσμα
Kemmler et al, 2020	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη	Άνδρες ≥ 72 ετών με οστεοσαρκοπενία (n = 43)	2 φορές την εβδομάδα για 15 μέρες	Δεν υπήρξε αναφορά σε ανεπιθύμητες ενέργειες ή τραυματισμούς που να σχετίζονται με την HIT-RT/WPS.
Yamada et al, 2019	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή	112 ηλικιωμένοι ενήλικες	12 εβδομάδες	Οι συμμετέχοντες στη συνδυασμένη ομάδα είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην ένταση του ορθού μηριαίου και στη ροπή έκτασης του

				γόνατος. Σημαντική θεωρείται και η αύξηση της μυϊκής μάζας των σκωληκοειδών μυών σε σαρκοπενικούς ηλικιωμένους, αλλά όχι σε ηλικιωμένους με χαμηλή φυσική λειτουργία με φυσιολογική μυϊκή μάζα.
Tieland et al, 2012	Τυχαιοποιημένη, διπλά τυφλή, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο δοκιμή με 2 βραχίονες	Εφαρμόστηκε παράλληλα σε 62 εύθραυστα ηλικιωμένα άτομα (78 ± 1 έτος).	2 συνεδρίες την εβδομάδα για 24 εβδομάδες	Η άλιπη μάζα σώματος αυξήθηκε από 47,2 kg σε 48,5 kg στην ομάδα με τη χρήση πρωτεϊνών και δεν μεταβλήθηκε στην ομάδα εικονικού φαρμάκου μετά την παρέμβαση. Η δύναμη και η σωματική απόδοση βελτιώθηκαν σημαντικά και στις δύο ομάδες,
Hai et al, 2017	Έρευνα κοόρτης	836 άτομα στην Κίνα, ηλικίας ≥60 ετών	3 μήνες	Ο επιπολασμός της σαρκοπενίας ήταν σημαντικά χαμηλότερος μεταξύ των συμμετεχόντων με φυσιολογική κατάσταση

				διατροφής. Τέλος, η σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και σαρκοπενίας δεν ήταν σημαντική.
--	--	--	--	---

5.4 Συνδυασμός διατροφής με την άσκηση

Με βάση αυτά τα στοιχεία μπορεί να κατανοηθεί το πόσο σημαντικός θεωρείται ο συνδυασμός της άσκησης και της διατροφής για την επιτυχή διαχείριση της σαρκοπενίας. Πρέπει να κατανοηθεί ότι η διαδικασία της γήρανσης μπορεί να συσχετισθεί με τη σταδιακή και προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας μαζί με μειωμένη δύναμη και σωματική αντοχή [51]. Για τον λόγο αυτό θεωρείται ότι τακτικά προγράμματα αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντιστάσεις μπορούν τις περισσότερες φορές να περιορίσουν τα σημαντικά προβλήματα της σαρκοπενίας. Επιπλέον, θεωρείται ότι η καλή διατροφή, ιδίως η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών και ενέργειας, μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό και στην αντιμετώπιση της μείωσης της μυϊκής μάζας, της δύναμης και των λειτουργικών ικανοτήτων που σχετίζονται με την ηλικία [52].

Σε γενικές γραμμές υποστηρίζεται ότι για την πρόληψη και την καταπολέμηση της σαρκοπενίας μπορεί να προταθεί η μεσογειακή διατροφή, μέσω της οποίας παρέχεται επάρκεια στην πρόσληψη αντιοξειδωτικών, φυτοχημικών και βιταμίνης D, ωμέγα 3, πρωτεϊνών και ενέργειας. Κατά συνέπεια, η πρωτεϊνική διατροφή σε συνδυασμό με την άσκηση θεωρείται βέλτιστη για τη διατήρηση της μυϊκής λειτουργίας. Σύμφωνα με συστάσεις της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού για τους υγιείς ηλικιωμένους, η διατροφή θα πρέπει να παρέχει τουλάχιστον 1,0-1,2g πρωτεΐνης/kg σωματικού βάρους/ημέρα. Επίσης, προτείνεται για τους ηλικιωμένους που υποσιτίζονται ή κινδυνεύουν από υποσιτισμό λόγω οξείας ή χρόνιας ασθένειας, ότι η διατροφή πρέπει να παρέχει 1,2-1,5g πρωτεΐνης/kg σωματικού βάρους/ημέρα, με ακόμη υψηλότερη πρόσληψη για τα άτομα με σοβαρή ασθένεια ή τραυματισμό. Όμως, ιδιαίτερη

αναφορά πρέπει να γίνει και στην καθημερινή σωματική δραστηριότητα ή άσκηση όλων των ηλικιωμένων, για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα [53].

5.5 Συνδυασμός πρωτεϊνικής πρόσληψης με συμπληρώματα και άσκησης

Η σαρκοπενία προσεγγίζεται, όπως ήδη επισημάνθηκε, ως ένα προοδευτικό και συχνό σύνδρομο μεταξύ των ηλικιωμένων ενηλίκων που σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τη σωματική αδράνεια και τον υποσιτισμό [54]. Στην εποχή μας η σαρκοπενία μπορεί να θεωρηθεί μια παθολογία που προκαλεί πολλαπλές επιπλοκές στην υγεία που σχετίζονται με την απώλεια μυϊκής μάζας, δύναμης, αυτονομίας και ποιότητας ζωής. Σε σχετικές έρευνες επισημαίνεται ότι η παρατεταμένη άσκηση με αντιστάσεις, αποτελεί αποτελεσματική στρατηγική για τη βελτίωση της δύναμης και της σωματικής απόδοσης σε εύθραυστους ηλικιωμένους [55].

Κατά συνέπεια, απαραίτητη είναι η χρήση συμπληρώματος διαιτητικής πρωτεΐνης για να καταστεί δυνατή η αύξηση της μυϊκής μάζας κατά τη διάρκεια της προπόνησης σε ηλικιωμένους με σαρκοπενία. Πρέπει να κατανοηθεί ότι η προώθηση συστηματικών προγραμμάτων σωματικής άσκησης και η τήρηση μιας υγιεινής διατροφής ή/και η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής αποτελούν τις πιο συνηθισμένες στρατηγικές για την πρόληψη και τη θεραπεία της σαρκοπενίας στον ηλικιωμένο πληθυσμό. Τέλος, πρέπει να επισημανθεί ότι ο συνδυασμός κάθε είδους σωματικής δραστηριότητας και πρωτεϊνικής χρήσης με συμπληρώματα συμβάλλει στη βελτίωση της σωματικής και της λειτουργικής κατάστασης των ατόμων [56].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σαρκοπενία είναι μια πάθηση που οδηγεί σταδιακά σε μείωση της μυϊκής μάζας και σε έκπτωση της μυϊκής λειτουργίας. Αποτελεί σημαντική απειλή για την υγεία, ιδιαίτερα για τους ηλικιωμένους. Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε ο ρόλος της πρόσληψης πρωτεϊνών στην πρόληψη και την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας, καθώς η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών μπορεί να συμβάλει στη διατήρηση της μυϊκής μάζας, στη βελτίωση της σωματικής απόδοσης και στην πρόληψη της ευθραυστότητας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι η πρόσληψη πρωτεϊνών διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην πρόληψη και τη διαχείριση της σαρκοπενίας, της σχετιζόμενης με την ηλικία μείωσης της μυϊκής μάζας και της απόδοσης. Η συμπλήρωση πρωτεϊνών, ιδίως με απαραίτητα αμινοξέα και πρωτεΐνη ορού γάλακτος, ενισχύει τη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης πιο αποτελεσματικά από ό,τι η καζεΐνη ή τα απομονωμένα προϊόντα σόγιας. Στους ηλικιωμένους ενήλικες, η διατήρηση επαρκούς πρόσληψης πρωτεϊνών είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της μάζας σώματος χωρίς λίπος και τη μείωση της ευθραυστότητας. Αν και μικρές, διαφορετικές μελέτες περιπλέκουν τη δημιουργία καθολικών κατευθυντήριων οδηγιών, η έρευνα δείχνει ότι η συμπληρωματική πρόσληψη πρωτεϊνών, σε συνδυασμό με προπόνηση αντίστασης, βελτιώνει σημαντικά τη μυϊκή μάζα, τη δύναμη και τη σωματική απόδοση, παρέχοντας μια κρίσιμη στρατηγική κατά της σαρκοπενίας στους ηλικιωμένους.

Τα ευρήματα της συστηματικής ανασκόπησης αναδεικνύουν τις τιμές πρόσληψης πρωτεΐνης που είναι καταλληλότερες για τη διαχείριση της σαρκοπενίας, η οποία είναι 1,0-1,2 g/kg σωματικού βάρους ημερησίως ή 25-30 g ανά γεύμα, συμπληρωμένη με απαραίτητα αμινοξέα. Ο συνδυασμός της πρόσληψης πρωτεϊνών με άλλα συμπληρώματα επίσης προσφέρει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην πρόληψη και τη θεραπεία της σαρκοπενίας. Η βελτιωμένη ταχύτητα βάρδισης σε όσους ακολουθούσαν διατροφή με συμπληρώματα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες αναδεικνύει τη δυνατότητα προσαρμοσμένων διατροφικών στρατηγικών για την επιβράδυνση της εξέλιξης του μυϊκού εκφυλισμού. Επιπλέον, ο συνδυασμός πρωτεΐνης ορού γάλακτος με προπόνηση αντίστασης παρέχει μια κατάλληλη προσέγγιση για ηλικιωμένους άνδρες, δίνοντας έμφαση στο ρόλο της άσκησης στην υγεία των μυών. Ωστόσο, η έλλειψη σημαντικών διαφορών στα ποσοστά σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης σε ορισμένες μελέτες υποδηλώνει ότι τα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τις ατομικές αντιδράσεις ή τα χρησιμοποιούμενα

συμπληρώματα. Συγκεκριμένα συμπληρώματα διατροφής έχουν δείξει μετρήσιμες βελτιώσεις, επισημαίνοντας τη σημασία της επιλογής των συμπληρωμάτων. Επομένως, η πρωτεΐνη σε συνδυασμό με άλλα συμπληρώματα μπορεί να είναι μια ευεργετική στρατηγική, αλλά οι εξατομικευμένες προσεγγίσεις είναι ζωτικής σημασίας για τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας.

Τέλος, ο συνδυασμός της πρόσληψης πρωτεϊνών με την άσκηση βοηθά στην πρόληψη και τη διαχείριση της σαρκοπενίας ενισχύοντας τη μυϊκή μάζα και τη δύναμη. Μια συνδυασμένη αγωγή δείχνει ιδιαίτερα υποσχόμενη για τα άτομα με σαρκοπενία, αν και μπορεί να μην είναι τόσο αποτελεσματική για τα άτομα με χαμηλή σωματική λειτουργία αλλά φυσιολογική μυϊκή μάζα. Μια ισορροπημένη διατροφική προσέγγιση και η συνεπής σωματική δραστηριότητα αποτελούν το κλειδί για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Sanchez-Rodriguez D, Marco E, Cruz-Jentoft AJ. Defining sarcopenia: some caveats and challenges. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2020; 23(2):127-132
2. Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(5):512-514
3. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019; 393(10191):2636-2646
4. Bhasin S, Travison TG, Manini TM, Patel S, Pencina KM, Fielding RA, et al. Sarcopenia definition: the position statements of the sarcopenia definition and outcomes consortium. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(7):1410-1418
5. Muscaritoli M, Anker SD, Argiles J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr*. 2010;29(2):154-159
6. Kob R, Bollheimer LC, Bertsch T, Fellner C, Djukic M, Sieber CC, et al. Sarcopenic obesity: molecular clues to a better understanding of its pathogenesis? *Biogerontology*. 2015;16(1):15-29
7. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(4):249-256
8. Michel JP. Sarcopenia: There Is a Need for Some Steps Forward. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;15(1):379-380
9. Dawson-Hughes B, Bischoff-Ferrari H. Considerations concerning the definition of sarcopenia. *Osteoporos Int*. 2016;27(11):3139-3144
10. Sayer AA, Cruz – Zentoff A. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: consensus is growing. *Age and Ageing*. 2022;51(10):afac220

11. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): screening, diagnosis and management . *J Nutr Health Aging*. 2018;22(10):1148-1161
12. Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, et al. Dent E Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia, Sarcopenia Muscle*. 2019;10(5):956-961
13. Negm AM, Lee J, Hamidian R, Jones CA, Khadaroo RG. Management of sarcopenia: a network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Med Dir Assoc*. 2022;23(5):707-714
14. Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor M.K, O'Fallon W.M. Riggs BL. Epidemiology of Sarcopenia. *J Am Geriatr Soc*. 2022;48(6):625-630
15. Yuan S, Larsson SC. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism*. 2023;144:155533.
16. Shaw SC, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology of Sarcopenia: Determinants Throughout the Lifecourse. *Calcif Tissue Int*. 2017;101(3):229-247
17. Yao J, Wang Y, Yang L, Ren M, Li L, Wang H. Prevalence of possible sarcopenia in community-dwelling older Chinese adults: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2022;12(12): e067425
18. Yang L, Smith L, Hamer, M. Gender-specific risk factors for incident sarcopenia: 8-year follow-up of the English longitudinal study of ageing. *J Epidemiol Community Health*. 2019;73(1):86-88
19. Therakomen V, Petchlorlian A, Lakananurak N. Prevalence and risk factors of primary sarcopenia in community-dwelling outpatient elderly: a cross-sectional study. *Sci Rep*. 2020;10(1):19551
20. Argyropoulou D, Geladas, ND, Nomikos T, Paschalis V. Exercise and nutrition strategies for combating sarcopenia and type 2 diabetes mellitus in older adults. *J. Funct Morphol Kinesiol*. 2022;7(2):48.

21. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC geriatr.* 2016; 16(1):1-10.
22. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing.* 2019;48(1):16-31.
23. Iolascon G, Di Pietro G, Gimigliano F, Mauro GL, Moretti A, Giamattei MT, et al. Physical exercise and sarcopenia in older people: position paper of the Italian Society of Orthopaedics and Medicine (OrtoMed). *Clinical Cases in Mineral and Bone Metab.* 2014;11(3):215-221
24. Shaw SC, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology of sarcopenia: determinants throughout the lifecourse. *Calcif. Tissue int.* 2017;101(3):229-247.
25. Calvani R, Picca A, Coelho-Júnior HJ, Tosato M, Marzetti E, Landi F. Diet for the prevention and management of sarcopenia. *Metabolism* 2023;146:155637.
26. Coelho-Junior HJ, Calvani R, Azzolino D, Picca A, Tosato M, Landi F, et al. Protein intake and sarcopenia in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(14):8718.
27. Nutrition's Role in Sarcopenia Prevention. *Today's dietitian*.com.2024.[cited 2024 Apr 29]. Available from: <https://www.todaysdietitian.com/newarchives/090112p62.shtml>
28. Ni Lochlainn M, Bowyer RCE, Welch AA, Whelan K, Steves CJ. Higher dietary protein intake is associated with sarcopenia in older British twins. *Age Ageing.* 2023;52(2):afad018.
29. Li SY, Lu ZH, Leung JCS, Kwok TCY. Association of dietary protein intake, inflammation with muscle mass, physical performance and incident sarcopenia in Chinese community-dwelling older adults. *J Nutr Health Aging.* 2024;28(4):100163.
30. Deutz NEP, Buer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr.* 2014;33(6):929-936.

31. Hou V, Madden K. Assessing the effects of dietary protein supplementation on sarcopenia in community-dwelling older adults. *Can Geriatr J.* 2022;25(4):390-403.
32. Martínez-Arnau FM, Fonfría-Vivas, Cauli O. Beneficial Effects of Leucine Supplementation on Criteria for Sarcopenia: A Systematic review. *Nutrients.* 2019;11(10):2504.
33. Oktaviana J, Zanker J, Vogrin S, Duque G. The effect of β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) on sarcopenia and functional frailty in older persons: A systematic review. *J Nutr Health Aging.* 2019;23(2):145-150.
34. Kamińska MS, Rachubińska K, Grochans S, Skonieczna-Żydecka K, Cybulska AM, Grochans E, et al. The impact of whey protein supplementation on sarcopenia progression among the elderly: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2023;15(9):2039.
35. Cheah KJ, Cheah LJ. Benefits and side effects of protein supplementation and exercise in sarcopenic obesity: A scoping review. *Nutr J.* 2023;22(1):52
36. Dewey A, Drahota A. Introduction to systematic reviews: online learning module *Cochrane.*;2016.Available from:
<https://training.cochrane.org/interactivelearning/module-1-introduction-conducting-systematic-reviews>
37. Uman LS. *Systematic Reviews and Meta-Analyses.* PubMed Central (PMC). 2011
38. Genaro Pde S, Pinheiro Mde M, Szejnfeld VL, Martini LA. Dietary protein intake in elderly women: association with muscle and bone mass. *Nutr Clin Pract.* 2015;30(2):283-289.
39. Kemmler W, Kohl M, Jakob F, Engelke K, Von Stengel S. Effects of High Intensity Dynamic Resistance Exercise and Whey Protein Supplements on Osteosarcopenia in Older Men with Low Bone and Muscle Mass. Final Results of the Randomized Controlled FrOST Study. *Nutrients.* 2020;12(8):2341
40. Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Otobe Y, Tanaka T, et al. Synergistic effect of bodyweight resistance exercise and protein supplementation on skeletal muscle in sarcopenic or dynapenic older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2019;19(5):429-437.

41. Kramer IF, Verdijk LB, Hamer HM, Verlaan S, Luiking YC, Kouw IWK, et al. Both basal and post-prandial muscle protein synthesis rates, following the ingestion of a leucine-enriched whey protein supplement, are not impaired in sarcopenic older males. *Clin Nutr.* 2017;36(5):1440-1449
42. Lin CC, Shih MH, Chen CD, Yeh SL. Effects of adequate dietary protein with whey protein, leucine, and vitamin D supplementation on sarcopenia in older adults: An open-label, parallel-group study. *Clin Nutr.* 2021;40(3):1323-1329
43. Rondanelli M, Cereda E, Klersy C, Faliva MA, Peroni G, Nichetti M, et al. Improving rehabilitation in sarcopenia: a randomized-controlled trial utilizing a muscle-targeted food for special medical purposes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2020;11(6):1535-1547
44. Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, Brand K, Donini LM, Maggio M, et al. Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults, the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2015;16(9):740-747
45. Liberman K, Njemini R, Luiking Y, Forti LN, Verlaan S, Bauer JM, et al. Thirteen weeks of supplementation of vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement attenuates chronic low-grade inflammation in sarcopenic older adults: the PROVIDE study. *Aging Clin Exp Res.* 2019;31(6):845-854
46. Lin CC, Shih MH, Chen CD, Yeh SL. Effects of adequate dietary protein with whey protein, leucine, and vitamin D supplementation on sarcopenia in older adults: An open-label, parallel-group study. *Clinical Nutrition.* 2021;40(3):1323-1329
47. Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, Verdijk LB, van de Rest O, de Groot LC, van Loon LJ. Protein Supplementation Increases Muscle Mass Gain During Prolonged Resistance-Type Exercise Training in Frail Elderly People: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2012; 13(8):713-719.
48. Ogawa N, Yun S, Izutsu M, Yuki M. Sarcopenia and risk factors among Japanese community-dwelling older adults during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Nursing and Health Sci.* 2024;26(1):e13094

49. Hai S, Cao L, Wang H et al. Association between sarcopenia and nutritional status and physical activity among community-dwelling Chinese adults aged 60 years and older. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(11):1959-1966
50. Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *J Bone Metab.* 2013;20(1):1-10.
51. Nishikawa H, Fukunishi S, Asai A, Yokohama K, Nishiguchi S, Higuchi K. Pathophysiology and mechanisms of primary sarcopenia. *Int J Mol Med.* 2021;48(2):156
52. Escriche-Escuder, A. Fuentes-Abolafio, IJ. Roldan-Jimenez, C. Cuesta-Vargas, AI. Effects of exercise on muscle mass, strength, and physical performance in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis according to the EWGSOP criteria. *Exp. Gerontol.* 2021;151:111420
53. Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. ESPEN endorsed recommendation. *Clinical Nutr.* 2014;33(6): 929-936
54. Mori H. Tokuda Y. Effect of whey protein supplementation after resistance exercise on the muscle mass and physical function of healthy older women: A randomized controlled trial. *Geriatr. Gerontol. Int.* 2018;18(9):1398-1404
55. Amasene M. Besga A, Echeverria I. Urquiza, M, Ruiz J.R. Rodriguez-Larrad A, Aldamiz M, Anaut, P, Irazusta J. Labayen, I. Effects of Leucine-enriched whey protein supplementation on physical function in post-hospitalized older adults participating in 12-weeks of resistance training program: A randomized controlled trial. *Nutrients* 2019; 11(10):2337
56. Zhu LY, Chan R, Kwok T, Cheng, KC, Ha A, Woo J. Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: A randomized controlled trial. *Age Ageing* 2019;48(2):220-228.