ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΕΥΠΑΘΕΙΑΣ ΣΕ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΑΤΟΜΑ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

ΣΑΒΒΑΚΗ ΙΩΑΝΝΗ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2026

«Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Νοσηλευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 202, παράγραφος 2 του ν. 5343/1932)».

Αρχική Σύνθεση Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής

Κλεισιάρης Χρήστος, Επίκουρος καθηγητής (Επιβλέπων)

Πατελάρου Αθηνά, Καθηγήτρια

Αδαμακίδου Θεοδούλα, Επίκουρος Καθηγήτρια

Σύνθεση Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής μετά την Αντικατάσταση

Γιακουμιδάκης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επιβλέπων)

Πατελάρου Αθηνά, Καθηγήτρια

Ενκελέιντ Αντρέγιεφ Μεχίλι, Αναπληρωτής Καθηγητής

Σύνθεση Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

Γιακουμιδάκης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ (Επιβλέπων)

Πατελάρου Αθηνά, Καθηγήτρια ΕΛΜΕΠΑ

Ενκελέιντ Αντρέγιεφ Μεχίλι, Αναπληρωτής Καθηγητής Ismail Cemali University

Πατελάρου Ευριδίκη, Καθηγήτρια ΕΛΜΕΠΑ

Ζωγραφάκης – Σφακιανάκης Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ

Καλοκαιρινού Αθηνά, Καθηγήτρια ΕΚΠΑ

Μπροκαλάκη Ηρώ, Ομότιμη Καθηγήτρια ΕΚΠΑ

Σημείωμα Συγγραφέα

Το κείμενο αυτό αποτελεί Διδακτορική Διατριβή που συντάχθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών του Τμήματος Νοσηλευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ, και βεβαιώνω ότι το περιεχόμενο είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας.

© Copyright 2026
Σαββάκης Μ. Ιωάννης

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία και προστατεύεται από την ισχύουσα νομοθεσία περί πνευματικών δικαιωμάτων. Απαγορεύεται η αναπαραγωγή, διανομή, τροποποίηση ή χρήση του περιεχομένου αυτής της εργασίας χωρίς την έγγραφη άδεια του συγγραφέα.

Στη Μυρτώ,

το πολυτιμότερο δώρο που μου χάρισε η Ζωή.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη Διδακτορική μου Διατριβή, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιακουμιδάκη Κωνσταντίνο για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη συνεχή υποστήριξη που προσέφερε ανιδιοτελώς. Ευχαριστώ επίσης τα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής για την στήριξη και τις συμβουλές τους καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του ακαδημαϊκού ταξιδιού.

Θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου που μου έδωσαν τα κατάλληλα εφόδια και έθεσαν γερές βάσεις, ώστε να φτάσω έως αυτό το σημείο. Βασικός συμπαραστάτης της προσπάθειάς μου υπήρξε ο φίλος και επιδημιολόγος, Στρατάκης Νίκος, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για την αδιάκοπη υποστήριξη και τη σημαντική συμβολή του στην ανάλυση των δεδομένων. Επιπλέον, θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλα τα άτομα που συμμετείχαν σε αυτή τη μελέτη.

Τέλος, στη σύντροφό μου, Ζωή, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ για την αστείρευτη συμπαράστασή της, την υπομονή, και τη διαρκή συναισθηματική της στήριξη, χωρίς τις οποίες η ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής δεν θα ήταν δυνατή.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή 10
Μέρος Α 13
Κεφάλαιο 1. Ευπάθεια 13
1.1 Ορισμός 13
1.2 Επιδημιολογία και παράγοντες κινδύνου εμφάνισης 15
1.3 Εργαλεία αξιολόγησης 18
Κεφάλαιο 2: Φόβος & Ανησυχία Πτώσεων 20
2.1 Ορισμός 20
2.2 Ο Πολυδιάστατος Χαρακτήρας των Εννοιών 21
2.3 Ανάπτυξη και Επιπτώσεις του Φόβου και της Ανησυχίας για Πτώσεις 22
2.4 Ευπάθεια και Φόβος Πτώσεων στους Ηλικιωμένους 23
2.5 Στρατηγικές Διαχείρισης 23
2.6 Εργαλεία Αξιολόγησης της ανησυχίας και φόβου πτώσεων 25
Κεφάλαιο 3: Παρεμβάσεις Φυσικής Δραστηριότητας για τη Μείωση του Φόβου Πτώσης σε Ευπαθείς και Προ-ευπαθείς Ηλικιωμένους 27
Δύναμη 28
Ισορροπία 29
Κινητικότητα 30
Κεφάλαιο 4: Φυσική Λειτουργικότητα 34
4.1 Ορισμός 34
4.2 Βασικοί Παράγοντες και Χαρακτηριστικά 35
4.3 Στρατηγικές Διαχείρισης 44
4.4 Η Σχέση με την Ευπάθεια 47
4.5 Η Σχέση με τον Φόβο των Πτώσεων 48
4.6 Η Σχέση με την Ποιότητα Ζωής 49
Μέρος Β 51
Σκοπός 51
Σχεδιασμός μελέτης 51
Πληθυσμός μελέτης – Συμμετέχοντες & Δείγμα 51
Διαδικασία Υλοποίησης της Μελέτης 53
Συλλογή δεδομένων – Εργαλεία 57
Παρεμβάσεις Φυσικής Λειτουργικότητας 59
Ηθική και δεοντολογία 60
Στατιστική ανάλυση 61
Αποτελέσματα 61

Συζήτηση.....66
Περιορισμοί.....71
Συμπεράσματα.....72
Περίληψη.....75
Abstract.....76
Λίστα Βιβλιογραφικών Αναφορών.....77
Παραρτήματα.....**Error! Bookmark not defined.**

Κατάλογος πινάκων και σχημάτων

Πινακας 1 Συγκεντρωτικα δεδομενα παρεμβασεων για τη μειωση του φοβου πτωσης 31

Πινακας 2. Πρωτοκολλο Ασκησεων Φυσικης Λειτουργικοτητας 60

Πινακας 3. Βασικα χαρακτηριστικα των συμμετεχοντων στη μελετη 62

Πινακας 4. Μεταβολες στη Φυσικη Αποδοση, Ισορροπια, Λειτουργικη Κινητικοτητα και Ανησυχια των Πτωσεων 64

Πινακας 5. Μεταβολες στην Ποιοτητα Ζωης και τα Καταθλιπτικα Συμπτωματα 65

Σχημα 1. Διαγραμμα Ροης 53

Σχημα 2. Κατανομη της Ευπαθειας ανα ομαδα και χρονικες στιγμες 63

Εισαγωγή

Η ευπάθεια (frailty) είναι ένα αναδυόμενο και πολυπαραγοντικό γηριατρικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από τη μείωση του φυσιολογικού αποθέματος και την ανικανότητα διατήρησης της ομοιόστασης, στην ανταπόκριση εσωτερικών και εξωτερικών στρεσογόνων παραγόντων. Παρόλο που έχουν προταθεί πλήθος ορισμών και διαγνωστικών κριτηρίων, οι επικρατέστεροι συγκλίνουν με τα κριτήρια της Fried (2001), η οποία για πρώτη φορά το 2001 περιέγραψε τον φαινότυπο της ευπάθειας. Τα διαγνωστικά κριτήρια περιλαμβάνουν την ακούσια απώλεια βάρους και μυϊκής μάζας, την εξάντληση, τη χαμηλή σωματική δραστηριότητα, τη βραδύτητα και τη μειωμένη δύναμη λαβής. Η παρουσία τριών ή περισσοτέρων κριτηρίων υποδηλώνει ευπάθεια ενώ η παρουσία λιγότερων από τριών προ-ευπάθεια (Fried 2001). Στην Ελλάδα, ο επιπολασμός της ευπάθειας, σε πληθυσμό ηλικίας 65 ετών και άνω, βρέθηκε να είναι στο 14,7% ενώ στα άτομα με κίνδυνο ευπάθειας (προ-ευπάθεια) αγγίζει το 44,9%, σύμφωνα με τα κριτήρια της μελέτης SHARE (Santos Eggimann et al., 2009).

Η φυσική δραστηριότητα ορίζεται ως η κάθε σωματική κίνηση προσανατολισμένη σε ένα στόχο που παράγεται από τους μύες (Caspersen et al, 1985). Στους ηλικιωμένους, η φυσική δραστηριότητα σχετίζεται σε μεγάλο ποσοστό με τον αριθμό των θετικών οφειλών για την υγεία, όπως η πρόληψη και η μείωση χρόνιων ασθενειών, η βελτίωση της λειτουργικότητας και της ψυχοκινητικής κατάστασης (Bawman et al, 2016). Συγκεκριμένα, συνιστώνται θεραπευτικά προγράμματα παρέμβασης φυσικής δραστηριότητας που σκοπό έχουν την βελτίωση της ισορροπίας, την αύξηση της δύναμης και της κινητικότητας (Cadore et al, 2014). Γίνεται προφανές πως οι παρεμβάσεις φυσικής δραστηριότητας μπορεί να είναι ένα σημαντικό εργαλείο επίδρασης στην κατάσταση της ευπάθειας και στην διαχείριση των συμπτωμάτων της, συνεπώς στην αυτόνομη διαβίωση των ηλικιωμένων ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω, κυρίως αυτών που βρίσκονται σε κίνδυνο για ευπάθεια. (Fairhall et al, 2011).

Μέχρι σήμερα, το σύνδρομο της ευπάθειας έχει διερευνηθεί ευρέως και έχει πλέον αποσαφηνιστεί ότι αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες κινδύνου ανικανότητας (disability), πτώσεων, ιδρυματοποίησης και θνησιμότητας σε ηλικιωμένους (Fried et al., 2004)

Ο όρος ανικανότητα (disability) αναφέρεται στη δυσκολία εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων (Activities of Daily Living, ADL), συμπεριλαμβανομένων αυτών που

απαιτούνται για την αυτοεξυπηρέτηση και την ανεξάρτητη διαβίωση (Heikkinen, 2006). Εύκολα λοιπόν μπορεί να υποθέσει κανείς πως, όταν η ευπάθεια συνυπάρχει με κατάθλιψη, συνοσηρότητα, γνωστική δυσλειτουργία συμπεριλαμβανομένης της νόσου Alzheimer που συναντώνται σημαντικά συχνότερα στα ηλικιωμένα άτομα, ενδεχομένως να επιφέρει σοβαρές επιπτώσεις στη λειτουργικότητα του ατόμου. Σχετικά, έχει αναφερθεί ότι τόσο η ευπάθεια όσο και η γνωστική έκπτωση μπορεί να μοιράζονται παρόμοιους παράγοντες κινδύνου ή και παθογένειες (Buchman et al., 2007; Raji et al, 2010). Πιθανότατα, να μοιράζονται και παρεμφερείς παρεμβάσεις, τόσο για την πρόληψη, όσο και για την αποκατάσταση της ανικανότητας, των πτώσεων, της ιδρυματοποίησης και τέλος του θανάτου στους ηλικιωμένους (Fried et al, 2004).

Έχει αποδειχθεί ότι τα ηλικιωμένα άτομα που παρέμεναν ενεργά και δραστήρια, προλαμβάνουν ή σταθεροποιούν σε ικανοποιητικό βαθμό τις αλλαγές που επιφέρει το γήρας στον οργανισμό τους (Marzetti et al, 2017). Μελέτες έχουν δείξει ότι τα άτομα τρίτης ηλικίας που έχουν φυσική δραστηριότητα, εμφανίζουν καλύτερες επιδόσεις σε καθημερινές λειτουργίες και βρίσκονται σε υψηλότερο επίπεδο υγείας από ότι τα άτομα που δεν συνηθίζουν να δραστηριοποιούνται. Επιπλέον, αξιόλογα αποτελέσματα παρατηρούνται σε ηλικιωμένους που παίρνουν μέρος σε οργανωμένο πρόγραμμα άσκησης. Η σωματική άσκηση 20 με 30 λεπτών καθημερινά διατηρεί και βελτιώνει την σωματική κατάσταση μειώνοντας τις πιθανότητες ατυχημάτων και ασθενειών (Brach et al, 2004).

Έρευνες έχουν δείξει ότι άτομα τρίτης ηλικίας που έχουν εμπειρία πτώσης πάνω από μία φορά τον χρόνο, παρουσιάζουν αυξημένη νοσηρότητα, μείωση των καθημερινών δραστηριοτήτων αναπτύσσοντας έντονα το αίσθημα του φόβου για πτώση (Dunn et al, 1992; Berg et al, 1997). Πιο συγκεκριμένα, ένα ηλικιωμένο άτομο που είχε εμπειρία πτώσης στο παρελθόν, παρουσιάζει μειωμένη αυτοπεποίθηση καθώς υπάρχει ο φόβος ότι θα πέσει ξανά, ενώ ο ίδιος ο φόβος δημιουργεί περισσότερες πιθανότητες επαναλαμβανόμενων πτώσεων (Cumming et al, 2000). Η χαμηλή αυτοπεποίθηση ισορροπίας οδηγεί σε μειωμένη φυσική δραστηριότητα και έχει ως επακόλουθο την κοινωνική απομόνωση (Ko et al, 2009; Yardley et al, 2002).

Γίνεται προφανές, πως η ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας επιδρά σημαντικά στην εκτέλεση των καθημερινών φυσικών δραστηριοτήτων και κατ' επέκταση στην ενεργό

και υγιή γήρανση (Islam et al, 2004). Η βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας και σταθερότητας σχετίζεται με μείωση του αριθμού των πτώσεων και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής (Matsumura and Ambrose, 2006). Η ιδιοδεκτικότητα, θεωρείται ως το πιο σημαντικό αισθητηριακό σύστημα για την διατήρηση της ισορροπίας στους ηλικιωμένους (Lord et al, 1991). Η επανεκπαίδευσή της συμβάλλει σημαντικά στην στατική και δυναμική ισορροπία, στην ικανότητα ασφαλούς βάδισης και μετακίνησης, στην πρόληψη των πτώσεων και κατ' επέκταση στην αύξηση της φυσικής δραστηριότητας των ηλικιωμένων (Sherrington et al, 2008; Martinez et al, 2013).

Μελέτες έχουν δείξει ότι εξατομικευμένα προγράμματα θεραπευτικής άσκησης που περιλαμβάνουν επανεκπαίδευση της ισορροπίας, ενδυνάμωση και ασκήσεις συντονισμού βελτιώνουν σημαντικά την φυσική δραστηριότητα (Yamada et al, 2013). Ο συνδυασμός διαφορετικών τύπων θεραπευτικής άσκησης, όπως προγράμματα ασκήσεων αντίστασης (ενδυνάμωση), ασκήσεις επανεκπαίδευσης ισορροπίας και ασκήσεις αύξησης της κινητικότητας, έχουν την μέγιστη αποτελεσματικότητα στην βελτίωση της φυσικής δραστηριότητας σε ηλικιωμένα άτομα (Kidd et al, 2019). Οι συμμετέχοντες εκπαιδεύονται να εκτελούν τα προγράμματα αυτά χωρίς τη παρουσία του φυσιοθεραπευτή, με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στον επιδιωκόμενο στόχο, δηλαδή, στην πλήρη ανεξαρτησία τους (Campbell et al, 1997).

Στις μέρες μας αρχίζει να έχει σημαντικό ρόλο η συμβολή της τεχνολογίας τόσο στην πρόληψη όσο και στην υποστήριξη των ηλικιωμένων ατόμων. Η τεχνολογία δύναται να συμβάλλει θετικά στην καθημερινότητα των ηλικιωμένων, προσφέροντας ενίσχυση στη φυσική δραστηριότητα. Συγκεκριμένα, μέσα από διαδραστικές διαδικασίες (3-D) δύναται να βοηθήσει τους ευπαθείς ηλικιωμένους στη μείωση των πτώσεων, στη βελτίωση της νοητικής λειτουργίας, στη βελτίωση της ψυχοκοινωνικής κατάστασης, στην ενθάρρυνση της ανεξάρτητης διαβίωσης και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, προσφέροντας πολλά θετικά αποτελέσματα (Mugueta-Aguinaga & Garcia-Zapirain, 2017; Gwyther et al., 2019).

Έχει προγενέστερα αποδειχθεί ότι παρεμβάσεις προσανατολισμένες στην λειτουργική ενδυνάμωση κυρίως στους προ-ευπαθείς (pre-frail) ηλικιωμένους, βελτιώνουν σημαντικά την ικανότητα των ηλικιωμένων στην εκτέλεση όλων και περισσότερων

καθημερινών δραστηριοτήτων (φαγητό, ντύσιμο, μπάνιο, τουαλέτα), αυξάνοντας έτσι σημαντικά το επίπεδο αυτονομίας τους (Hammel et al., 2002).

Ακολούθως, η παρούσα Διδακτορική Διατριβή επικεντρώνεται στη διερεύνηση της ευπάθειας (frailty) ως παράγοντα κινδύνου για την έκπτωση της σωματικής λειτουργικότητας (disability), ενώ παράλληλα επιδιώκει να συμβάλει στην ανάπτυξη πρακτικών πρόληψης, έγκαιρου ελέγχου και διαχείρισης της ευπάθειας, με απώτερο στόχο τη διατήρηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας και της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων ατόμων.

Μέρος Α

Κεφάλαιο 1. Ευπάθεια

1.1 Ορισμός

Η ευπάθεια περιγράφεται ως «ένα ιατρικό σύνδρομο που προκαλείται από πολλαπλές αιτίες και παράγοντες, χαρακτηριζόμενο από μειωμένη φυσική δύναμη, αντοχή και φυσική λειτουργία, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα του ατόμου σε ανικανότητα ή/και θάνατο» (Morley et al., 2013). Η ευπάθεια αποτελεί μια μοναδική κατάσταση ξεχωρίζοντας από άλλες παρεμφερείς καταστάσεις, όπως η αναπηρία, η σαρκοπενία και η πολυνοσηρότητα, καθώς καμία από αυτές δεν αποδίδει πλήρως την πολυπλοκότητα της έννοιάς της.

Αν και ένα άτομο σε ευπάθεια μπορεί να εμφανίζει σημεία σαρκοπενίας, αναπηρίας ή πολλαπλές ασθένειες, αυτές οι καταστάσεις αποτυπώνουν μόνο συγκεκριμένες πτυχές της ευπάθειας. Αντίθετα, η ευπάθεια εκτείνεται πέρα από αυτές τις έννοιες, αγγίζοντας ζητήματα που αφορούν τόσο στη φυσική όσο και στη γνωστική κατάσταση του ατόμου. Για παράδειγμα, ένα ηλικιωμένο άτομο με ευπάθεια μπορεί να έχει μειωμένη γνωστική λειτουργία, γεγονός που επηρεάζει την ικανότητά του να ανταποκρίνεται σε καθημερινές ανάγκες, ακόμη και αν δεν πάσχει από κάποια εμφανή φυσική αναπηρία ή σοβαρή ασθένεια.

Η ευπάθεια δεν περιγράφεται ως μια στατική κατάσταση, αλλά μπορεί να μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου, ανάλογα με τις συνθήκες και την παρέμβαση που λαμβάνει ο ασθενής. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να επιδεινωθεί ανά περιόδους, αλλά και να βελτιωθεί με την κατάλληλη φροντίδα και αποκατάσταση. Αυτή η δυναμικότητα καθιστά την ευπάθεια μια ιδιαίτερα πολύπλοκη κατάσταση, η οποία απαιτεί μια εξατομικευμένη και προσεκτική προσέγγιση από τους επαγγελματίες υγείας (Dent et al, 2023).

Η πολυνοσηρότητα, που ορίζεται ως η ταυτόχρονη παρουσία δύο ή περισσότερων χρόνιων ασθενειών σε ένα άτομο, σύμφωνα με τον National Institute for Health and Care Excellence (2017) και άλλες έρευνες (Mannucci & Nobili, 2014), αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν στην κλινική πολυπλοκότητα των ηλικιωμένων. Οι χρόνιες ασθένειες που συσσωρεύονται επηρεάζουν την ποιότητα ζωής ενός ατόμου κυρίως ηλικιωμένου, ενώ συνδέονται με υψηλότερους κινδύνους για δυσμενείς εκβάσεις, όπως η ιδρυματοποίηση ή ακόμα και ο θάνατος (Castro et al., 2017; Fraccaro et al., 2016).

Αν και η πολυνοσηρότητα με την ευπάθεια συνδέονται, οι δύο έννοιες δεν ταυτίζονται. Ενώ η πολυνοσηρότητα εστιάζει στις διαγνωσμένες παθήσεις, η ευπάθεια προσεγγίζει το άτομο με ολιστικό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τις ασθένειες, αλλά και τη λειτουργική του κατάσταση, τα συμπτώματα και τη γενική κλινική του εικόνα. Αυτή η διαφοροποίηση είναι σημαντική, καθώς οδηγεί σε διαφορετικές στρατηγικές παρέμβασης. Για την πολυνοσηρότητα, η διαχείριση επικεντρώνεται συχνά στη θεραπεία κάθε ασθένειας ξεχωριστά, ενώ για την ευπάθεια, η προσέγγιση απαιτεί συνδυασμό φυσικής, γνωστικής και κοινωνικής παρέμβασης.

Η ευπάθεια συνδέεται επίσης με την έννοια της ανθεκτικότητας, η οποία αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να ανακάμπτει μετά από έναν τραυματικό στρεσογόνο παράγοντα. Σε καθαρά θεωρητικό επίπεδο, δύο άτομα που βιώνουν τον ίδιο στρεσογόνο παράγοντα μπορεί να παρουσιάσουν εντελώς διαφορετικές εκβάσεις. Ένα ανθεκτικό άτομο έχει την ικανότητα να αποκαθιστά γρήγορα τη φυσική και ψυχολογική του κατάσταση, ενώ ένα άτομο με χαμηλή ανθεκτικότητα μπορεί να αντιμετωπίσει σοβαρές δυσκολίες στην ανάρρωσή του. Η ανθεκτικότητα συνδέεται με την ευπάθεια, καθώς η έλλειψη της πρώτης μπορεί να οδηγήσει σε επιδείνωση της δεύτερης (Viola et al, 2024).

Το 2015, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας παρουσίασε μια νέα προσέγγιση στο πλαίσιο της «Παγκόσμιας Έκθεσης για τη Γήρανση και την Υγεία». Στο έγγραφο αυτό, εισήχθη η έννοια της εγγενούς ικανότητας, η οποία περιγράφεται ως το σύνολο των φυσικών και πνευματικών δυνατοτήτων ενός ατόμου. Η εγγενής ικανότητα, σε συνδυασμό με το περιβάλλον, καθορίζει τη λειτουργική ικανότητα του ατόμου, δηλαδή την ικανότητά του να ζει και να δραστηριοποιείται με τρόπο που ανταποκρίνεται στις αξίες και τις επιθυμίες του. Με την πάροδο του χρόνου, οι φυσικές και πνευματικές ικανότητες τείνουν να μειώνονται, ενώ το περιβάλλον μπορεί να γίνει πιο απαιτητικό, ενισχύοντας την ανάγκη για υποστηρικτικές παρεμβάσεις (Chhetri et al, 2021).

Αν και οι δύο έννοιες διαφέρουν, μοιράζονται κοινές αξίες, όπως η προώθηση μιας ολιστικής προσέγγισης στο ηλικιωμένο άτομο και η ενσωμάτωση των υπηρεσιών φροντίδας. Η κατανόηση της εγγενούς ικανότητας μπορεί να οδηγήσει σε παρεμβάσεις που στοχεύουν στη μείωση των περιβαλλοντικών εμποδίων και στην ενίσχυση των δυνατοτήτων του ατόμου, επιτρέποντάς του να επιτύχει βέλτιστη λειτουργικότητα (Chhetri et al, 2021).

Η ευπάθεια, η πολυνοσηρότητα και η εγγενής ικανότητα αποτελούν σημαντικές έννοιες στη γηριατρική φροντίδα. Αν και διαφέρουν, συνδέονται στενά και συμβάλλουν στην προώθηση μιας πιο ολοκληρωμένης και ανθρωποκεντρικής προσέγγισης για τους ηλικιωμένους. Η κατανόηση και η διαχείρισή τους απαιτεί συνεργασία μεταξύ επαγγελματιών πρωτοβάθμιας φροντίδας και κοινωνικών φορέων, προκειμένου να διασφαλιστεί η καλύτερη δυνατή προσέγγιση των ηλικιωμένων ατόμων.

1.2 Επιδημιολογία και παράγοντες κινδύνου εμφάνισης

Παρακάτω παρουσιάζονται επιδημιολογικά στοιχεία της ευπάθειας, καθώς και οι κύριοι παράγοντες κινδύνου που συμβάλλουν στην εμφάνισή της.

1.2.1 Επιδημιολογία της ευπάθειας

Η ευπάθεια είναι μία κατάσταση που σχετίζεται με τη γήρανση, επηρεάζοντας περίπου το 10% έως 15% των ατόμων άνω των 65 ετών παγκοσμίως. Στους ηλικιωμένους άνω των 85 ετών, ο επιπολασμός της ευπάθειας αυξάνεται δραματικά, φτάνοντας το 25% έως 50%. Η προ-ευπάθεια (pre-frailty), η οποία περιγράφει μια ενδιάμεση κατάσταση κινδύνου για ευπάθεια, επηρεάζει το 30% έως 50% των ηλικιωμένων. Η κατάσταση

αυτή αποτελεί κρίσιμο σημείο παρέμβασης, καθώς η αναγνώριση και διαχείρισή της μπορεί να προλάβει την εξέλιξή της σε πλήρη ευπάθεια (Fogg et al, 2022).

Η επίπτωση της ευπάθειας ποικίλλει ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή, τη μέθοδο αξιολόγησης και τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού. Στην Ευρώπη και στη βόρεια Αμερική τα ποσοστά κυμαίνονται από 5% έως 17% στους ηλικιωμένους. Στην Ασία και τη Λατινική Αμερική, οι επιπτώσεις είναι συχνά υψηλότερες, φτάνοντας έως το 35%, γεγονός που αποδίδεται σε διαφορές στη διατροφή, τη φυσική δραστηριότητα, την πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας και τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες (O'Caoimh et al, 2021).

Η αξιολόγηση της ευπάθειας πραγματοποιείται κυρίως μέσω δύο βασικών προσεγγίσεων. Ο Φαινότυπος του Fried, ο οποίος βασίζεται σε πέντε κριτήρια (ακούσια απώλεια βάρους, μυϊκή αδυναμία, μειωμένη ταχύτητα βάδισης, εξάντληση και χαμηλή φυσική δραστηριότητα), είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος (Fried et al, 2001). Εναλλακτικά, ο Δείκτης Αδυναμίας (Frailty Index) εστιάζει σε ένα φάσμα ελλείψεων, όπως χρόνιες ασθένειες, λειτουργικές διαταραχές και κοινωνικούς παράγοντες (Mitnitski et al, 2001). Παρόλο που οι δύο προσεγγίσεις διαφέρουν, παρέχουν συμπληρωματικές πληροφορίες για την κατάσταση των ηλικιωμένων.

Επιπλέον, η αξιολόγηση της ευπάθειας ποικίλλει ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται, γεγονός που δυσχεραίνει την ακριβή εκτίμηση του επιπολασμού της. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε απόπειρα υπολογισμού του επιπολασμού της ευπάθειας συχνά υπόκειται σε αμφισβητήσεις ή παρέχει μόνο μια αποσπασματική εικόνα του φαινομένου. Παρόλα αυτά, αρκετές ερευνητικές προσπάθειες έχουν επιχειρήσει να καθορίσουν πόσο συχνά εμφανίζεται σε διαφορετικούς πληθυσμούς, λαμβάνοντας υπόψη τις γεωγραφικές περιοχές, τα πολιτισμικά πλαίσια και τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες.

Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που περιέλαβε 21 μελέτες (Collard et al., 2012) αποκάλυψε ότι ο επιπολασμός της ευπάθειας κυμαίνεται από 4% έως 59,1%. Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν σε μελέτες που χρησιμοποίησαν τον φαινότυπο της ευπάθειας ως εργαλείο αξιολόγησης. Όσον αφορά συγκεκριμένες υποομάδες, οι γυναίκες παρουσίασαν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης ευπάθειας σε σύγκριση με τους άνδρες, ενώ ο επιπολασμός αυξανόταν σημαντικά με την ηλικία, φτάνοντας στο υψηλότερο σημείο του σε άτομα ηλικίας 85 ετών και άνω. Αυτά τα

ευρήματα επιβεβαιώνονται από δεδομένα που προέρχονται από την Έρευνα για την Υγεία, τη Γήρανση και τη Συνταξιοδότηση στην Ευρώπη (SHARE), όπως και από μελέτες που βασίζονται σε πληθυσμούς Ασιατικών χωρών (Cesari et al., 2016).

Ακόμη, οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επικράτηση της ευπάθειας. Φαίνεται ότι άτομα που αντιμετωπίζουν κοινωνικά ή οικονομικά μειονεκτήματα εμφανίζουν συχνότερα σημεία ευπάθειας. Το χαμηλό εισόδημα, η περιορισμένη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας και η κοινωνική απομόνωση συμβάλλουν στην αύξηση του επιπολασμού, υπογραμμίζοντας τη σύνδεση μεταξύ κοινωνικών ανισοτήτων και υγείας (Poli et al., 2017; Bandeen-Roche et al., 2015).

Ένας ακόμα κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει τον επιπολασμό της ευπάθειας είναι η παρουσία συνοδών κλινικών καταστάσεων. Άτομα που πάσχουν από σοβαρές ή χρόνιες ασθένειες έχουν αυξημένη πιθανότητα να εμφανίσουν ευπάθεια, ανεξάρτητα από το εργαλείο αξιολόγησης που χρησιμοποιείται. Οι χρόνιες ασθένειες, όπως ο διαβήτης, οι καρδιαγγειακές παθήσεις ή η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, επιβαρύνουν τη φυσιολογική λειτουργία και ενισχύουν τον επιπολασμό της ευπάθειας (Bandeen-Roche et al., 2015; Searle et al., 2018).

1.2.2 Παράγοντες Κινδύνου Εμφάνισης της Ευπάθειας

Η ευπάθεια αυξάνεται σημαντικά με την ηλικία, καθώς οι φυσιολογικές αλλαγές που συνοδεύουν τη γήρανση συμβάλλουν στην εμφάνισή της. Η μείωση της μυϊκής μάζας (σαρκοπενία) και δύναμης, η επιβράδυνση της αναγεννητικής ικανότητας των ιστών και οι αλλαγές στο ανοσοποιητικό σύστημα είναι μερικοί από τους βιολογικούς μηχανισμούς που επιταχύνουν την εμφάνιση της ευπάθειας (Wilson et al, 2017). Οι γυναίκες φαίνεται να παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά ευπάθειας σε σχέση με τους άνδρες, πιθανώς λόγω της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής, της υψηλότερης επίπτωσης της οστεοπόρωσης και των ορμονικών αλλαγών που συμβαίνουν μετά την εμμηνόπαυση. Επιπλέον, οι γυναίκες συχνά έχουν χαμηλότερα επίπεδα μυϊκής μάζας και δύναμης, γεγονός που συμβάλλει στην εμφάνιση της ευπάθειας (Rahimipour et al, 2023).

Μελέτες έχουν δείξει ότι έως και το 70% των ηλικιωμένων με ευπάθεια πάσχουν από πολυνοσηρότητα, ενώ χρόνιες ασθένειες, όπως ο διαβήτης, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, η άνοια και οι χρόνιες πνευμονοπάθειες, αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο (Castro et al., 2017; Fraccaro et al., 2016). Επιπλέον η κακή διατροφή και η ανεπαρκής

πρόσληψη πρωτεϊνών και μικροθρεπτικών συστατικών συνδέονται με την ανάπτυξη της ευπάθειας. Η έλλειψη βιταμίνης D, για παράδειγμα, έχει συσχετιστεί με μυϊκή αδυναμία και αυξημένο κίνδυνο πτώσεων (Marcos-Pérez et al, 2020). Τα χαμηλά εισοδήματα, η περιορισμένη πρόσβαση σε υγειονομική περίθαλψη και η κοινωνική απομόνωση είναι παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα ένα άτομο να βρίσκεται σε κατάσταση ευπάθειας. Οι κοινωνικοοικονομικές ανισότητες συμβάλλουν επίσης στη διαφορετική επίπτωση της ευπάθειας μεταξύ διαφορετικών φυλετικών και εθνοτικών ομάδων (Wang et al, 2021).

Η έλλειψη σωματικής δραστηριότητας και η καθιστική ζωή αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κινδύνου για την εξέλιξη της ευπάθειας. Η τακτική φυσική δραστηριότητα, αντιθέτως, έχει αποδειχθεί ότι προλαμβάνει ή καθυστερεί την εξέλιξή της, ενισχύοντας τη μυϊκή δύναμη, τη φυσιολογική λειτουργία και τη συνολική ευεξία (Angulo et al, 2020). Η κατάθλιψη, το άγχος και άλλες ψυχολογικές καταστάσεις έχουν συσχετιστεί με την εμφάνιση της ευπάθειας. Επιπλέον, οι ισχυροί κοινωνικοί δεσμοί και η ψυχοκοινωνική υποστήριξη μπορούν να λειτουργήσουν προστατευτικά, μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης ή επιδείνωσης της ευπάθειας (Tan et al, 2023). Επιπροσθέτως, το περιβάλλον στο οποίο ζει ένα άτομο μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τον κίνδυνο εμφάνισης της ευπάθειας. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η κακή ποιότητα αέρα, η περιορισμένη πρόσβαση σε χώρους άσκησης και η ακατάλληλη στέγαση, αυξάνουν την εμφάνιση της ευπάθειας σε ηλικιωμένα άτομα (Di Ciaula et al, 2020).

1.3 Εργαλεία αξιολόγησης

Το πιο διαδεδομένο εργαλείο είναι ο **φαινότυπος ευπάθειας** που ανέπτυξε η Linda Fried και οι συνεργάτες της το 2001. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, η ευπάθεια αξιολογείται με βάση τα πέντε παρακάτω κριτήρια:

- **Ακούσια απώλεια βάρους**: απώλεια άνω των 4,5 κιλών ή περισσότερο από το 5% του σωματικού βάρους σε διάστημα ενός έτους.
- **Μειωμένη δύναμη**: συχνά αξιολογείται με τη χρήση δυναμόμετρου χειρός.
- **Χαμηλή φυσική δραστηριότητα**: αξιολογείται μέσω ερωτηματολογίων που καταγράφουν τις συνήθειες του ατόμου.
- **Αδυναμία**: η αίσθηση κόπωσης ή εξάντλησης που αναφέρεται από το ίδιο το άτομο.

- **Βραδύτητα**: μειωμένη ταχύτητα βαδίσματος, συνήθως μετρούμενη σε συγκεκριμένες αποστάσεις.

Ένα άτομο θεωρείται ευπαθές εάν πληροί τρία ή περισσότερα από αυτά τα κριτήρια, ενώ τα άτομα με ένα ή δύο κριτήρια κατατάσσονται ως προ-ευπαθή. Το μοντέλο του Fried επικεντρώνεται κυρίως στις φυσιολογικές αλλαγές που σχετίζονται με τη γήρανση και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε ερευνητικές και κλινικές πρακτικές. Παρά την χρησιμότητά του, το εργαλείο αυτό παραβλέπει ψυχοκοινωνικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους (Fried et al, 2001).

Ο **Δείκτης Ευπάθειας (Frailty Index)** βασίζεται σε ένα διαφορετικό μοντέλο αξιολόγησης. Ο δείκτης αυτός περιλαμβάνει την καταγραφή ενός μεγάλου αριθμού ελλειμμάτων (συνήθως 30-70), που μπορεί να είναι κλινικές καταστάσεις, λειτουργικές δυσκολίες, γνωστικές διαταραχές και άλλα προβλήματα υγείας. Το Frailty Index υπολογίζεται ως το ποσοστό των ελλειμμάτων που εμφανίζει το άτομο σε σχέση με το σύνολο των παραμέτρων που εξετάζονται. Για παράδειγμα, εάν ένα άτομο παρουσιάζει 10 ελλείμματα σε ένα σύνολο 40 εξεταζόμενων παραμέτρων, τότε ο δείκτης του είναι 0,25 (ή 25%). Ένα υψηλό σκορ στον δείκτη συσχέτισης ελλειμμάτων υποδεικνύει αυξημένο κίνδυνο αρνητικών εκβάσεων. Η προσέγγιση αυτή προσφέρει μια πιο ολιστική εικόνα της ευπάθειας, λαμβάνοντας υπόψη ένα μεγάλο φάσμα παραγόντων. Ωστόσο, απαιτεί περισσότερο χρόνο και λεπτομερή δεδομένα, γεγονός που την καθιστά λιγότερο πρακτική για χρήση σε καθημερινές κλινικές συνθήκες (Mitnitski et al, 2001).

Η κλίμακα **PRISMA-7** είναι ένα απλό και εύχρηστο εργαλείο που περιλαμβάνει επτά ερωτήσεις που αφορούν στην ηλικία, στο φύλο, στη σωματική δραστηριότητα, στη βοήθεια για καθημερινές δραστηριότητες, στην υγεία και στη μνήμη. Εάν το άτομο απαντήσει θετικά σε τρεις ή περισσότερες ερωτήσεις, τότε ενδέχεται να βρίσκεται σε κατάσταση ευπάθειας. Η κλίμακα PRISMA-7 είναι ιδανική για την αρχική ανίχνευση της ευπάθειας, κυρίως σε κοινότητες και πρωτοβάθμια φροντίδα. Παρά την απλότητα της, δεν παρέχει λεπτομερή αξιολόγηση και ενδέχεται να υπερεκτιμήσει τον επιπολασμό της ευπάθειας (Raîche et al, 2008).

Το **Edmonton Frail Scale (EFS)** αποτελεί ένα πολυδιάστατο εργαλείο αξιολόγησης που εξετάζει 10 τομείς (γνωστική λειτουργία, γενική κατάσταση υγείας, κοινωνική υποστήριξη, διατροφή, χρήση φαρμάκων, σωματική δραστηριότητα, λειτουργική

ανεξαρτησία, ψυχική κατάσταση, ακράτεια και ποιότητα ζωής), προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα της ευπάθειας του ατόμου και χρησιμοποιείται συχνά σε γηριατρικά κέντρα. Η χρήση της απαιτεί χρόνο και εξειδίκευση, αλλά παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τον καθορισμό στρατηγικών πρόληψης και διαχείρισης της ευπάθειας (Rolfson et al, 2006).

Το **Clinical Frailty Scale (CFS)** είναι μια οπτική αναλογική κλίμακα που αναπτύχθηκε από τον Rockwood. Βασίζεται σε παρατηρήσεις σχετικά με τη λειτουργική ικανότητα του ατόμου και κυμαίνεται από το 1 (πολύ καλή κατάσταση) έως το 9 (σοβαρή ευπάθεια). Το εργαλείο αυτό είναι εξαιρετικά χρήσιμο για γρήγορη αξιολόγηση, ιδιαίτερα σε επείγουσες κλινικές καταστάσεις (Rockwood et al, 2005).

Κεφάλαιο 2: Φόβος & Ανησυχία Πτώσεων

2.1 Ορισμός

Η πτώση ορίζεται ως «ένα απρόσμενο γεγονός κατά το οποίο το άτομο καταλήγει στο έδαφος, στο πάτωμα ή σε χαμηλότερο επίπεδο» (Lamb et al, 2005). Ο φόβος των πτώσεων (Fear of Falling, FoF) ορίζεται ως «μια συναισθηματική αντίδραση σε μια πραγματική ή φανταστική απειλή για την ισορροπία» (Ellmers et al, 2023). Ο ίδιος ο φόβος συνιστά μια συναισθηματική κατάσταση που υποδηλώνει την αναγνώριση ότι κάποιος βρίσκεται σε κίνδυνο. Ωστόσο, ο όρος "φόβος πτώσεων", όπως χρησιμοποιείται συχνά στη βιβλιογραφία, υποδηλώνει γενικότερες ανησυχίες σχετικά με την πιθανότητα να συμβεί μια πτώση (Ellmers et al, 2023). Αυτές οι ανησυχίες φαίνεται να αναπτύσσονται όταν το άτομο αποκτά επίγνωση της πιθανότητας τραυματισμού λόγω μιας πιθανής πτώσης ή ως αποτέλεσμα της εμπειρίας της πτώσης (Ellmers et al, 2022).

Η έννοια του φόβου πτώσεων δεν περιορίζεται μόνο στην ανησυχία για τον πόνο ή τον τραυματισμό από μια πτώση, αλλά κυρίως στις επιπτώσεις που μπορεί να έχει αυτός ο τραυματισμός στη ζωή του ατόμου. Συγκεκριμένα, οι ανησυχίες δεν σχετίζονται τόσο με την άμεση δυσφορία από έναν τραυματισμό, όσο με την πιθανότητα ο τραυματισμός αυτός να επηρεάσει αρνητικά τη δυνατότητα του ατόμου να ζήσει μια γεμάτη και ενεργή ζωή. Επιπλέον, υπάρχει και η διάσταση του πώς ο τραυματισμός θα επηρεάσει τη ζωή άλλων ανθρώπων, ιδιαίτερα αυτών που εξαρτώνται από τη φροντίδα του ατόμου που υπέστη την πτώση (Ellmers et al, 2022).

Η έννοια του φόβου πτώσεων χρησιμοποιείται ευρέως στη βιβλιογραφία για να περιγράψει τις ψυχολογικές αντιδράσεις των ανθρώπων που φοβούνται μήπως πέσουν. Ωστόσο, το ρεύμα της επιστημονικής συζήτησης στρέφεται ολοένα και περισσότερο στη χρήση ενός διαφορετικού όρου, δηλαδή της «ανησυχίας για πτώσεις» (Concern about Falling, CaF). Το *World Falls Guidelines Concern about Falls and Falling Working Group* πρότεινε πρόσφατα τη χρήση του όρου «ανησυχία για πτώσεις» αντί για «φόβο πτώσεων» (Montero-odasso et al, 2022).

Η επιστημονική συζήτηση γύρω από τη χρήση του όρου «φόβος πτώσεων» ή «ανησυχία για πτώσεις» υπογραμμίζει τη σημασία της ορολογίας. Ο όρος «φόβος» συχνά θεωρείται πιο έντονος και μπορεί να φέρει μαζί του αρνητικούς συνειρμούς, ενώ η «ανησυχία» προσεγγίζεται ως πιο ήπια και διαχειρίσιμη έννοια. Η αλλαγή της ορολογίας φαίνεται να αντικατοπτρίζει την προσπάθεια της επιστημονικής κοινότητας να δώσει έμφαση στην πρόληψη και την ενδυνάμωση, αντί για την εστίαση αποκλειστικά στο πρόβλημα.

2.2 Ο Πολυδιάστατος Χαρακτήρας των Εννοιών

Η διαφοροποίηση των όρων στη βιβλιογραφία αντανακλά την πολυπλοκότητα της υποκειμενικής σημασίας τους. Όροι όπως «ανησυχία για πτώσεις», «φόβος πτώσεων», «άγχος», «αυτοπεποίθηση ισορροπίας» και «αυτοαποτελεσματικότητα» (self-efficacy) χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τον ψυχολογικό και φυσιολογικό αντίκτυπο που σχετίζεται με την πιθανότητα πτώσης (Hughes et al, 2015; Adamczewska & Nyman 2018). Αυτή η πολυπλοκότητα ίσως οφείλεται στη διαφορετική ερμηνεία αυτών των εννοιών από τα άτομα, ανάλογα με τις εμπειρίες τους, τη φυσική τους κατάσταση, και τις προσδοκίες τους για την καθημερινή τους ζωή.

Για παράδειγμα, η «αυτοπεποίθηση ισορροπίας» αναφέρεται στο πόσο σίγουρος αισθάνεται κάποιος για την ικανότητά του να διατηρεί την ισορροπία του κατά την εκτέλεση διαφόρων δραστηριοτήτων. Αντίστοιχα, η «αυτοαποτελεσματικότητα» περιγράφει την πεποίθηση του ατόμου ότι μπορεί να αποτρέψει την πτώση ή να διαχειριστεί τις συνέπειές της (Hughes et al, 2015). Επομένως, οι ψυχολογικές και συναισθηματικές πτυχές που σχετίζονται με τις πτώσεις δεν είναι μονοδιάστατες, αλλά περιλαμβάνουν έναν συνδυασμό φόβου, ανησυχίας, αυτοπεποίθησης και διαχείρισης του ρίσκου.

2.3 Ανάπτυξη και Επιπτώσεις του Φόβου και της Ανησυχίας για Πτώσεις

Η ανησυχία και ο φόβος για πτώσεις συνήθως αναπτύσσονται σταδιακά και επηρεάζουν σημαντικά τη συμπεριφορά του ατόμου. Η εμπειρία μιας πτώσης, η παρακολούθηση κάποιου άλλου να πέφτει, ή ακόμα και η ενημέρωση για τις συνέπειες μιας πτώσης μπορούν να ενισχύσουν τις ανησυχίες αυτές. Οι ηλικιωμένοι είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι σε αυτήν την κατάσταση, καθώς ο κίνδυνος πτώσεων αυξάνεται λόγω φυσιολογικών αλλαγών, όπως η μειωμένη ισορροπία, η μυϊκή αδυναμία και οι αισθητηριακές διαταραχές (Adamczewska & Nyman 2018).

Η επίγνωση της πιθανότητας πτώσης οδηγεί σε αλλαγές στη συμπεριφορά, όπως η αποφυγή δραστηριοτήτων ή η υπερβολική προφύλαξη. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να μειώσουν την ποιότητα ζωής, οδηγώντας σε απομόνωση, σωματική αδυναμία και αυξημένο κίνδυνο πτώσης. Αυτός ο φαύλος κύκλος ενισχύει τον φόβο και την ανησυχία, κάνοντας δύσκολη την αντιμετώπισή τους (Hughes et al, 2015).

Η μείωση της φυσικής δραστηριότητας οδηγεί σε απώλεια μυϊκής δύναμης και ισορροπίας, αυξάνοντας τον πραγματικό κίνδυνο πτώσεων. Το άγχος και η κατάθλιψη είναι συχνά επακόλουθα της ανησυχίας για πτώσεις. Η απώλεια αυτοπεποίθησης μπορεί να περιορίσει τη συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες. Οι άνθρωποι που φοβούνται να πέσουν τείνουν να αποφεύγουν κοινωνικές συναθροίσεις ή δραστηριότητες εκτός σπιτιού, κάτι που οδηγεί σε απομόνωση (Hughes et al, 2015).

Η επίδραση του φόβου πτώσεων στην καθημερινή ζωή και τις φυσικές δραστηριότητες των ηλικιωμένων είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμούς στις φυσικές τους δυνατότητες και να μειώσει την ποιότητα ζωής τους (Delbaere et al, 2008; Schefer et al, 2008; Makino et al, 2018). Περίπου το 30% των ηλικιωμένων πέφτει τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο, ενώ το 20% από αυτούς χρειάζεται ιατρική ή νοσοκομειακή φροντίδα (Gillespie et al, 2009). Οι προ-ευπαθείς και ευπαθείς ηλικιωμένοι βρίσκονται σε ακόμη μεγαλύτερο κίνδυνο να υποστούν πτώσεις και να αναπτύξουν φόβο πτώσης (Makino et al, 2021), με τους ευπαθείς ηλικιωμένους να έχουν 1,8 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο πτώσεων σε σύγκριση με τους πιο ενεργούς συνομηλίκους τους (Kendhapedi et al, 2019).

Οι σοβαροί τραυματισμοί που προκαλούνται από πτώσεις έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής και συνδέονται με αναπηρία και αυξημένη θνησιμότητα (Rubenstein & Josephson, 2002). Επιπλέον, οι πτώσεις επηρεάζουν αρνητικά τη

νοσηρότητα των ηλικιωμένων, καθώς ακόμη και οι αποτελεσματικές χειρουργικές μέθοδοι αποκατάστασης δεν αναιρούν την ανάγκη για μακροχρόνια φροντίδα και βοήθεια στις καθημερινές δραστηριότητες (Visschedijk et al, 2014).

Στους ηλικιωμένους με κατάγματα ισχίου, ο φόβος πτώσης επηρεάζει την πορεία της αποκατάστασης, δημιουργείται μεγαλύτερος φόβος για νέες πτώσεις και συνδέεται με απώλεια αυτοπεποίθησης, κατάθλιψη και περιορισμένα επίπεδα δραστηριότητας, ενώ μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη φυσική λειτουργία και κοινωνική αλληλεπίδραση (Friedman at al, 2002; Yardley et al, 2002; Visschedijk et al, 2014).

2.4 Ευπάθεια και Φόβος Πτώσεων στους Ηλικιωμένους

Η ευπάθεια στους ηλικιωμένους είναι μια κατάσταση που αυξάνει την ανησυχία για πτώσεις και, ως αποτέλεσμα, περιορίζει τις καθημερινές τους δραστηριότητες (Ellmers at al, 2023). Ο φόβος πτώσεων είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος μεταξύ των ευπαθών ηλικιωμένων που ζουν στην κοινότητα, επηρεάζοντας αρνητικά τη φυσική τους λειτουργία, την ποιότητα ζωής και την κοινωνική τους αλληλεπίδραση (Merchant et al, 2020). Οι ευπαθείς ηλικιωμένοι είναι πιο αδύναμοι, πιο αργοί και λιγότερο δραστήριοι σε σχέση με τους μη ευπαθείς συνομηλίκους τους, γεγονός που συνδέεται συχνά με σαρκοπενία (απώλεια μυϊκής μάζας) και εξάντληση. Αυτή η κατάσταση οδηγεί σε αποφυγή των καθημερινών δραστηριοτήτων, επιδεινώνοντας σταδιακά τη φυσική τους κατάσταση και αυξάνοντας την πιθανότητα επαναλαμβανόμενων πτώσεων (Makino et al, 2021). Το ποσοστό των ευπαθών ηλικιωμένων που αναπτύσσουν φόβο πτώσης κυμαίνεται από 48,1% έως 50,7% (Kressig et al, 2001).

Η σχέση μεταξύ φόβου πτώσεων και ευπάθειας είναι αμφίδρομη. Όσο πιο έντονος είναι ο φόβος για πτώσεις, τόσο υψηλότερο είναι το επίπεδο ευπάθειας στους ηλικιωμένους που ζουν στην κοινότητα (Souza et al, 2022). Αυτή η γνώση είναι πολύτιμη για τους επαγγελματίες υγείας, οι οποίοι μπορούν να βοηθήσουν προληπτικά τους ηλικιωμένους να μην αναπτύξουν φόβο πτώσεων. Μέσω της ενίσχυσης της φυσικής δραστηριότητας και της αυτοπεποίθησης, οι επαγγελματίες μπορούν να σπάσουν αυτόν τον φαύλο κύκλο (Souza et al, 2022).

2.5 Στρατηγικές Διαχείρισης

Η διαχείριση και η πρόληψη του φόβου και της ανησυχίας για πτώσεις απαιτούν πολυδιάστατη προσέγγιση που συνδυάζει τη φυσική άσκηση, την εκπαίδευση, την περιβαλλοντική προσαρμογή, την ψυχολογική υποστήριξη και τη συμμετοχή σε

κοινωνικές δραστηριότητες. Η ενίσχυση της ισορροπίας και της μυϊκής δύναμης βελτιώνει τη σταθερότητα και μειώνει τον φόβο των ατόμων για πτώσεις (Haskell et al, 2007). Παράλληλα, η κατανόηση του πραγματικού κινδύνου των πτώσεων μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων βοηθά τους ηλικιωμένους να ανακτήσουν την αυτοπεποίθησή τους και να νιώθουν πιο σίγουροι για τις δυνατότητές τους (Yardley et al, 2002).

Η προσαρμογή του περιβάλλοντος παίζει καθοριστικό ρόλο, με τη χρήση ασφαλούς εξοπλισμού, όπως χειρολαβές, αντιολισθητικές επιφάνειες και κατάλληλο φωτισμό, που μειώνουν τον κίνδυνο πτώσεων και ενισχύουν το αίσθημα ασφάλειας. Ταυτόχρονα, η ψυχολογική υποστήριξη, κυρίως μέσω της γνωσιακής-συμπεριφορικής θεραπείας (CBT), είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική τόσο στην αντιμετώπιση του φόβου όσο και στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των ατόμων (Friedman et al, 2002).

Επιπλέον, η συμμετοχή σε κοινωνικές και ομαδικές δραστηριότητες βοηθά στη μείωση της απομόνωσης, ενισχύοντας την κοινωνική αλληλεπίδραση και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής. Η πολυδιάστατη αυτή προσέγγιση, με συνδυασμό άσκησης, εκπαίδευσης, προσαρμογής του περιβάλλοντος και ψυχολογικής υποστήριξης, συμβάλλει ουσιαστικά τόσο στην πρόληψη όσο και στην αποτελεσματική αντιμετώπιση του φόβου και των πτώσεων (Makino et al, 2021).

Η προληπτική παρέμβαση από επαγγελματίες υγείας είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση του φόβου και τη μείωση του κινδύνου πτώσεων. Μια μελέτη ανασκόπησης έδειξε ότι οι παρεμβάσεις εργοθεραπείας βελτιώνουν τη λειτουργικότητα και μειώνουν τον φόβο πτώσεων σε ευπαθείς ηλικιωμένους που ζουν στην κοινότητα (De Coninck et al, 2017). Οι επαγγελματίες υγείας οφείλουν να παρακινούν τους ηλικιωμένους, ιδιαίτερα τους ευπαθείς και προ-ευπαθείς, να υιοθετούν ενεργό τρόπο ζωής, προκειμένου να προλαμβάνουν τον φόβο πτώσεων και τις μελλοντικές πτώσεις. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να διατηρούν την ανεξαρτησία τους στις καθημερινές δραστηριότητες.

Η διατήρηση ενός καλού επιπέδου φυσικής δραστηριότητας είναι απαραίτητη για την πρόληψη της απώλειας μυϊκής μάζας και της ποιότητας των οστών, μειώνοντας τον κίνδυνο αναπηριών (Haskell et al, 2007). Η φυσική δραστηριότητα ενισχύει τη δύναμη, την ισορροπία και την κινητικότητα, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τον φόβο και περιορίζει την πιθανότητα πτώσεων (Di Lorito et al, 2021).

Ο φόβος για νέες πτώσεις δημιουργεί έναν φαύλο κύκλο αποφυγής δραστηριοτήτων και εξασθένησης, μειώνοντας την αυτονομία και την ποιότητα ζωής ενός ατόμου. Μέσα από αυτές τις στρατηγικές διαχείρισης στοχευμένων παρεμβάσεων, όπως η ενδυνάμωση, η εκπαίδευση, η ψυχολογική υποστήριξη και η προώθηση της φυσικής δραστηριότητας και της κοινωνικής συμμετοχής, φαίνεται τα άτομα αυτά να έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν τις ανησυχίες τους, να ενισχύσουν την αυτοπεποίθησή τους και να διατηρήσουν την ανεξαρτησία και την ποιότητα ζωής τους.

2.6 Εργαλεία Αξιολόγησης της ανησυχίας και φόβου πτώσεων

Το **Falls Efficacy Scale (FES)** είναι ένα από τα πρώτα και πιο διαδεδομένα εργαλεία για την αξιολόγηση του φόβου πτώσεων. Αναπτύχθηκε για να μετρήσει την αυτοπεποίθηση ενός ατόμου σχετικά με την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων χωρίς να πέσει. Αποτελείται από 10 ερωτήσεις που εστιάζουν σε απλές, αλλά ουσιώδεις δραστηριότητες, όπως το περπάτημα μέσα στο σπίτι, το ανέβασμα και κατέβασμα σκαλοπατιών και το σήκωμα από μια καρέκλα. Οι συμμετέχοντες καλούνται να βαθμολογήσουν την αυτοπεποίθησή τους σε κάθε δραστηριότητα σε μια κλίμακα από το 1 έως το 10, όπου το 1 αντιστοιχεί σε πλήρη αυτοπεποίθηση και το 10 σε πλήρη έλλειψη αυτοπεποίθησης. Το FES χρησιμοποιείται ευρέως λόγω της ευκολίας του και της δυνατότητας να εντοπίζει ηλικιωμένους που αισθάνονται ανασφάλεια στην καθημερινότητά τους. Ωστόσο, το εργαλείο αυτό περιορίζεται στην αξιολόγηση δραστηριοτήτων εντός του οικιακού περιβάλλοντος και δεν λαμβάνει υπόψη τη συναισθηματική διάσταση του φόβου πτώσεων (Tinetti et al, 1990).

Για να ξεπεραστούν αυτά τα όρια, αναπτύχθηκε το **Modified Falls Efficacy Scale (MFES)**, το οποίο επεκτείνει το αρχικό εργαλείο, συμπεριλαμβάνοντας δραστηριότητες που σχετίζονται με εξωτερικούς χώρους και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Το MFES περιλαμβάνει συνολικά 14 ερωτήσεις, οι οποίες εξετάζουν την αυτοπεποίθηση για δραστηριότητες όπως η χρήση μέσων μεταφοράς, το περπάτημα σε ανώμαλες επιφάνειες ή η συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες. Η αξιολόγηση γίνεται με την ίδια κλίμακα από 1 έως 10. Παρόλο που απαιτεί περισσότερο χρόνο για τη συμπλήρωση, το MFES είναι πιο ολοκληρωμένο, καθώς λαμβάνει υπόψη τις προκλήσεις που συναντούν οι ηλικιωμένοι σε εξωτερικά περιβάλλοντα (Edwards & Lockett 2008).

Ένα από τα πλέον διαδεδομένα και διεθνώς αποδεκτά εργαλεία είναι το **Falls Efficacy Scale-International (FES-I)**, το οποίο αναπτύχθηκε από το δίκτυο Prevention of Falls Network Europe (ProFaNE). Το FES-I περιλαμβάνει 16 ερωτήσεις που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, τόσο καθημερινών όσο και κοινωνικών, όπως το περπάτημα σε ανηφορικό δρόμο, η διαχείριση αντικειμένων και η συμμετοχή σε κοινωνικές εκδηλώσεις. Η αξιολόγηση βασίζεται σε μια κλίμακα 4 βαθμίδων (1: καθόλου ανησυχία, 4: σοβαρή ανησυχία) . Το FES-I υπερτερεί άλλων εργαλείων λόγω της πολιτισμικής του προσαρμοστικότητας, καθιστώντας το κατάλληλο για χρήση σε διάφορους πληθυσμούς και κοινωνικά περιβάλλοντα. Ωστόσο, λόγω της πληρότητάς του, απαιτεί περισσότερη ώρα για να ολοκληρωθεί (Yardley et al, 2005).

Η **Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC)** είναι ένα άλλο εργαλείο που εστιάζει στην αυτοπεποίθηση ενός ατόμου σχετικά με την ισορροπία του κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων. Περιλαμβάνει 16 δραστηριότητες, όπως το περπάτημα σε ανώμαλο έδαφος, η χρήση σκάλας και το σήκωμα από καθιστή θέση. Οι συμμετέχοντες καλούνται να βαθμολογήσουν την αυτοπεποίθησή τους σε μια κλίμακα από 0% (καθόλου αυτοπεποίθηση) έως 100% (πλήρης αυτοπεποίθηση). Το ABC είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για ηλικιωμένους με υψηλότερα επίπεδα λειτουργικότητας, καθώς παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για την εμπιστοσύνη στην ισορροπία (Powell & Myers, 1995). Ωστόσο, είναι λιγότερο χρήσιμο για άτομα με σοβαρές κινητικές δυσκολίες, καθώς αυτοί οι περιορισμοί μπορεί να παραμορφώσουν τα αποτελέσματα.

Το **Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly (SAFE)** είναι ένα εργαλείο που συνδυάζει την αξιολόγηση του φόβου και της αποφυγής δραστηριοτήτων λόγω ανησυχιών για πτώσεις. Μέσω ενός ερωτηματολογίου, το SAFE εξετάζει όχι μόνο την έκταση του φόβου αλλά και τις δραστηριότητες που περιορίζονται ή αποφεύγονται, καθώς και τις στρατηγικές που υιοθετούν οι ηλικιωμένοι για να αποφύγουν τις πτώσεις (Lachman et al, 1998).

Μια σύντομη αλλά εξαιρετικά πρακτική εκδοχή του FES-I είναι το **Short Falls Efficacy Scale-International (Short FES-I)**. Περιλαμβάνει μόνο 7 ερωτήσεις, οι οποίες εστιάζουν στις βασικές ανησυχίες που σχετίζονται με τον φόβο πτώσεων. Είναι ιδανικό για ταχύτερη αξιολόγηση, ιδιαίτερα σε μεγάλες πληθυσμιακές μελέτες ή για ηλικιωμένους που δυσκολεύονται να συμμετέχουν σε χρονοβόρες διαδικασίες (Kempen et al, 2008). Ωστόσο, το Short FES-I περιορίζεται στην αξιολόγηση

λιγότερων δραστηριοτήτων, γεγονός που ενδέχεται να επηρεάσει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων.

Το **Geriatric Fear of Falling Measure (GFFM)** εστιάζει περισσότερο στον συναισθηματικό και ψυχολογικό αντίκτυπο του φόβου πτώσεων. Εξετάζει πτυχές όπως η διάθεση, η αυτοπεποίθηση και η συμπεριφορά του ατόμου σε σχέση με τις ανησυχίες για πτώσεις. Αν και το GFFM δεν αξιολογεί άμεσα τη λειτουργικότητα ή τις φυσικές δραστηριότητες, παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη συναισθηματική διάσταση του φόβου, καθιστώντας το χρήσιμο για παρεμβάσεις που στοχεύουν στην ψυχολογική υποστήριξη (Huang, 2006).

Το **Fear of Falling Avoidance Behavior Questionnaire (FFABQ)** επικεντρώνεται στις συμπεριφορές αποφυγής που προκύπτουν από τον φόβο πτώσεων. Το εργαλείο αυτό αξιολογεί την αποφυγή συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, όπως η κοινωνική συμμετοχή ή η φυσική άσκηση, λόγω ανησυχιών για πτώσεις. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τον σχεδιασμό παρεμβάσεων που στοχεύουν στην αλλαγή συμπεριφοράς και στην αποκατάσταση της λειτουργικότητας (Landers et al, 2011).

Το **ConfBal Scale** είναι ένα εργαλείο που εξετάζει την εμπιστοσύνη ενός ατόμου στην ισορροπία του σε διάφορες καταστάσεις. Εστιάζει στις φυσικές πτυχές της ισορροπίας και στη σωματική σταθερότητα, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο για ηλικιωμένους με χαμηλή λειτουργικότητα. Αν και δεν αξιολογεί τη συναισθηματική διάσταση του φόβου, παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη σωματική κατάσταση του ατόμου (Simpson et al, 2009).

Η επιλογή του κατάλληλου εργαλείου εξαρτάται από τον σκοπό της αξιολόγησης. Η κατανόηση και η σωστή χρήση κάθε εργαλείου βοηθά στην εφαρμογή στοχευμένων παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων και την πρόληψη των πτώσεων.

Κεφάλαιο 3: Παρεμβάσεις Φυσικής Δραστηριότητας για τη Μείωση του Φόβου Πτώσης σε Ευπαθείς και Προ-ευπαθείς Ηλικιωμένους

Οι παρεμβάσεις φυσικής δραστηριότητας που επικεντρώνονται στη μυϊκή ενδυνάμωση, στη βελτίωση της ισορροπίας και της κινητικότητας μπορούν να

συμβάλουν σημαντικά στη μείωση της πτώσης και στην ελαχιστοποίηση του σχετικού φόβου σε ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένους. Η μυϊκή ενδυνάμωση μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στους φυσιολογικούς μηχανισμούς που ενισχύουν την κινητική λειτουργία (Salles et al, 2010; Frischknecht, 1998). Υποστηρίζεται ότι διαφορετικά μέσα προπόνησης και συνδυασμοί με ασκήσεις ισορροπίας και/ή κινητικότητας, μπορούν να μειώσουν τον φόβο της πτώσης. Φαίνεται ότι οι ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένοι μπορούν να επωφεληθούν από μια έγκαιρη παρέμβαση και εξακολουθούν, παρά την προχωρημένη ηλικία, να είναι σε θέση να κάνουν έντονες ασκήσεις για να τονώσουν το νευρομυϊκό τους σύστημα (Power et al, 2012; Power et al, 2010).

Οι παρεμβάσεις που βοήθησαν στη βελτίωση της φυσικής δραστηριότητας οδήγησαν σε μεγαλύτερες μειώσεις του φόβου της πτώσης. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι παρεμβάσεις άσκησης έχουν θετική επίδραση στη βελτίωση της φυσικής δραστηριότητας και στη μείωση του κινδύνου πτώσης σε ηλικιωμένους που κατοικούν στην κοινότητα (Ferreira et al, 2018; Liao et al, 2019). Φαίνεται επίσης ότι η πιθανότητα μείωσης του φόβου πτώσεων είναι τέσσερις φορές μεγαλύτερη μεταξύ εκείνων που αύξησαν τη σωματική τους δραστηριότητα, σε σύγκριση με εκείνους των οποίων η φυσική δραστηριότητα δεν άλλαξε ή μειώθηκε (Kapan et al, 2017).

Οι τύποι των παρεμβάσεων φυσικής δραστηριότητας και οι αντίστοιχες επιδράσεις τους στον φόβο της πτώσης φαίνονται στον Πίνακα 1. Τα διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με τον αντίκτυπο των παρεμβάσεων δύναμης, ισορροπίας και κινητικότητας στον φόβο της πτώσης αναλύονται παρακάτω.

Δύναμη

Οι παρεμβάσεις ενδυνάμωσης που εφαρμόζονται με στόχο τη βελτίωση του φόβου πτώσης σε ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένους περιλαμβάνουν ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης με αντιστάσεις, όπως πρέσσα ποδιών, κάμψη και έκταση γονάτων, εκτάσεις ισχίου, πιέσεις στήθους και ώμων, έκταση κορμού, καθώς και κάμψη δικεφάλων και τρικεφάλων, ασκήσεις δύναμης με λάστιχα αντίστασης, λειτουργικές ασκήσεις (έγερση από καθιστή θέση, ανάβαση και κατάβαση σκάλας, δραστηριότητες με μπάλα, περιστροφές σπονδυλικής στήλης), ασκήσεις με το σωματικό βάρος, ασκήσεις Tai Chi, προπόνηση σε πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος και διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια.

Τα δεδομένα καταδεικνύουν θετική επίδραση των διαφορετικών μορφών προπόνησης δύναμης στη μείωση του φόβου πτώσης στους ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένους (Pollock et al., 2012; Kapan et al., 2017; Moreira et al., 2021), με σημαντική βελτίωση να παρατηρείται ενδοομαδικά, χωρίς ωστόσο να τεκμηριώνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων σύγκρισης των προαναφερθέντων μελετών. Αντίστοιχα, η εφαρμογή προοδευτικής προπόνησης δύναμης με αντιστάσεις δεν συνοδεύεται από στατιστικά σημαντική μεταβολή του φόβου πτώσης μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης σε σχέση με τις αρχικές τιμές (Hagedorn et al., 2010).

Ισορροπία

Οι παρεμβάσεις που στοχεύουν στη βελτίωση της ισορροπίας με σκοπό τη μείωση του φόβου πτώσης περιλαμβάνουν ασκήσεις στατικής και δυναμικής ισορροπίας. Στο πλαίσιο της στατικής ισορροπίας εφαρμόζονται ασκήσεις όπως η ορθοστασία στο ένα πόδι, η διαδοχική στάση με τα μάτια ανοιχτά ή κλειστά σε διαφορετικές επιφάνειες και η ορθοστασία σε μπάλα τύπου Bosu, ενώ η βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας επιδιώκεται μέσω μετατοπίσεων βάρους, κλίσεων του σώματος, βάδισης στη φτέρνα και στα δάκτυλα, βάδισης σε πολλαπλές κατευθύνσεις και εκτέλεσης διπλών έργων (dual tasks). Επιπρόσθετα, χρησιμοποιούνται διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια, οπτικά συστήματα ανατροφοδότησης μέσω υπολογιστή, πλατφόρμες δόνησης ολόκληρου του σώματος και πλατφόρμες ισορροπίας.

Τα διαθέσιμα δεδομένα καταδεικνύουν ότι οι παρεμβάσεις ισορροπίας μπορούν να συμβάλλουν σε μείωση του φόβου πτώσης σε ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένους (Chittrakul et al., 2020; Sattin et al., 2005; Jeon et al., 2014; Gine-Garriga et al., 2013). Σε ορισμένες περιπτώσεις καταγράφονται στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε ενδοομαδικό επίπεδο τόσο αμέσως μετά την παρέμβαση όσο και κατά την παρακολούθηση, χωρίς ωστόσο να τεκμηριώνονται αντίστοιχες διαφορές μεταξύ ομάδων σύγκρισης (Pollock et al., 2012; Moreira et al., 2021). Αντίθετα, η εφαρμογή προπόνησης ισορροπίας με χρήση οπτικού συστήματος ανατροφοδότησης μέσω υπολογιστή δεν συνοδεύεται από στατιστικά σημαντική μεταβολή του φόβου πτώσης μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης (Hagedorn et al., 2010), ενώ παρεμβάσεις που βασίζονται σε διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια δεν οδηγούν σε άμεση ή βραχυπρόθεσμη μείωση του φόβου πτώσης (Gomes et al., 2018). Επιπλέον, αν και εξατομικευμένα προγράμματα δυναμικής προπόνησης ισορροπίας διάρκειας ενός μήνα συνδέονται με

βελτίωση του φόβου πτώσης, τα αποτελέσματα αυτά εμφανίζονται μειωμένα σε μακροχρόνια παρακολούθηση ενός έτους (Sihvonen et al., 2014).

Κινητικότητα

Οι παρεμβάσεις που εστιάζουν στην κινητικότητα με στόχο τη μείωση του φόβου πτώσης περιλαμβάνουν ασκήσεις Tai Chi, όπως περιστροφές κορμού και μετατοπίσεις βάρους, λειτουργική προπόνηση κινητικότητας, προγράμματα σε πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος, διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια, ασκήσεις ευλυγισίας, εκτάσεις κάτω άκρων και βάδιση.

Τα διαθέσιμα δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι παρεμβάσεις κινητικότητας δύνανται να συμβάλλουν σε βελτίωση του φόβου πτώσης σε ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένους (Sattin et al., 2005; Ge et al., 2022; Furtado et al., 2020). Σε ορισμένες περιπτώσεις καταγράφονται στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε ενδοομαδικό επίπεδο αμέσως μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, χωρίς όμως να τεκμηριώνονται αντίστοιχες διαφορές μεταξύ ομάδων σύγκρισης (Pollock et al., 2012). Αντίστοιχα, παρεμβάσεις που βασίζονται σε διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια με στόχο τη βελτίωση της βάδισης δεν συνοδεύονται από στατιστικά σημαντική μείωση του φόβου πτώσης ούτε άμεσα μετά την παρέμβαση ούτε κατά τη βραχυπρόθεσμη παρακολούθηση ενός μήνα (Gomes et al., 2018).

Πίνακας 1 *Συγκεντρωτικά δεδομένα παρεμβάσεων για τη μείωση του φόβου πτώσης*

Μελέτες	Διάρκεια Μελέτης	Ομάδα Παρέμβασης			Ομάδα Ελέγχου (Παρέμβαση)	Αποτελέσματα	
		Δύνμαη	Ισορροπία	Κινητικότητα		Αποτελέσματα	Συμπεράσματα
Chittrakul et al, 2020 (Ταϊλάνδη)	12 εβδομάδες	Έγερση από καθιστή θέση, Έκταση γόνατος, Καθίσματα, Οπίσθιες Προβολές	Βάδιση στην πτέρνα και στα δάχτυλα, Βηματισμοί σε πολλαπλές κατευθύνσεις και επιφάνειες	-	Ασκήσεις ευλυγισίας	[Fes-I (**IG**:18.05 έναντι **CG**:25.69, p<.001] [Fes-I (**IG**:24.27 έναντι **CG**:38.52, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 12 και 24 εβδομάδες παρακολούθησης
Gomes et al, 2018 (Βραζιλία)	7 εβδομάδες	-	Διαδραστικά παιχνίδια για τον έλεγχο στάσης του σώματος	Διαδραστικά παιχνίδια για την βελτίωση της βάδισης	Ενημερωτικό υλικό σχετικά με τα οφέλη της φυσικής δραστηριότητας	[Fes-I (**IG**:40.3 έναντι **CG**:34.7, p>.05] [Fes-I (**IG**:38.6 έναντι **CG**:34.5, p>.05]	Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μετά από 7 εβδομάδες και 1 μήνα παρακολούθησης.
Pollock et al, 2012 (Ηνωμένο Βασίλειο)	8 εβδομάδες	Προοδευτική προπόνηση δύναμης, Πλατφόρμα δόνησης, Ασκήσεις κινητικότητας	Ασκήσεις ισορροπίας σε πλατφόρμα δόνησης	Προπόνηση λειτουργικής κινητικότητας σε πλατφόρμα δόνησης	Ασκήσεις δύναμης, ισορροπίας και κινητικότητας	[Fes-I (**IG**:32.4 έναντι **CG**:30.9, p>.05] [Fes-I (**IG**:35.9 έναντι **CG**:37.7, p>.05]	Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μετά από 8 και 6 μήνες παρακολούθησης.
Sattin et al, 2005 (ΗΠΑ)	48 εβδομάδες	-	Ασκήσεις Tai Chi. Ασκήσεις συντονισμού, μειωμένη στήριξη στα κάτω άκρα	Ασκήσεις Tai Chi. Στροφές κορμού, Μετατοπίσεις κέντρου βάρους σώματος,	Εκπαίδευση σχετική με την υγεία	[ABC **IG:** 59.2 έναντι **CG:** 47.9, p<.001] [Fes-I (**IG**:17.6 έναντι **CG**:21.2, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 48 εβδομάδες παρακολούθησης
Ge et al, 2021 (Κίνα)	8 εβδομάδες	ΑσκήσειςTai Chi (Δύναμη κάτω άκρου)	-	Ασκήσεις Tai Chi (Λειτουργική βάδιση)	Συνήθης φροντίδα	[Likert-scale (**IG**:0.16 έναντι **CG**:1.00, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 8 εβδομάδες παρακολούθησης

Kapan et al, 2017 (Αυστρία)	12 εβδομάδες	Ημικαθίσματα, beetles, εκτάσεις ισχίων, Ασκήσεις ενδυνάμωσης με λάστιχο	-	-	Κοινωνική υποστήριξη	[Fes-I (**IG**:39.9 έναντι **CG**:41.5, p=.016]	Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μετά από 12 εβδομάδες παρακολούθησης.
Jeon et al, 2014 (Νότια Κορέα)	12 εβδομάδες	Ασκήσεις ενδυνάμωσης – ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής, έκταση και κάμψη ισχίου και γόνατος	Ασκήσεις ισορροπίας – στατικές και δυναμικές	-	Καμία παρέμβαση	[Fes-I (**IG**: 7.48 έναντι **CG**: 0.49, p<.001] [Likert-scale (**IG**:0.23 έναντι **CG**:0.13, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 12 εβδομάδες παρακολούθησης
Furtado et al, 2020 (Πορτογαλία)	28 εβδομάδες	Ομάδα CSE: Ασκήσεις αντιστάσεων με λάστιχο, Καθίσματα, Πιέσεις στήθους και ώμων, κάμψεις ισχίων, Στροφές σπονδυλικής στήλης, Κάμψεις και εκτάσεις αγκώνα	-	Ομάδα CME: Ασκήσεις ευλυγισίας, Ευλυγισία καθήμενοι σε καρέκλα, έκταση κάτω άκρων, άλματα, Περπάτημα	Καμία παρέμβαση	[Fes-I (**CSE**:18.11 έναντι **CME**:32.08 **CG**:39.67, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 28 εβδομάδες παρακολούθησης
Moreira et al, 2021 (Βραζιλία)	12 εβδομάδες	Xbox 360 Κονσόλα "Your Shape™: Fitness Evolved" game (Καθίσματα και προβολές)	Xbox 360 Κονσόλα "Your Shape™: Fitness Evolved" game (Boxing, Πλάγιες και προσθιοπίσθιες μετατοπίσεις κέντρου βάρους)	-	Ασκήσεις δύναμης και ισορροπίας	[Fes-I (**IG**:23.22 έναντι **CG**:25.62, p=0.37]	Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μετά από 12 εβδομάδες παρακολούθησης.
Giné-Garriga et al, 2013 (Ισπανία)	12 εβδομάδες	Πρόγραμμα λειτουργικής κυκλικής προπόνησης. Έγερση από καρέκλα, ανάβαση σκαλοπατιών, Κάμψεις γονάτων, καθίσματα, εκτάσεις και κάμψεις κάτω άκρων, ανύψωση φτέρνας, προβολές και μεταφορές από	–Λειτουργικές ασκήσεις στατικής ισορροπίας (ορθοστάτιση σε ένα πόδι, dual tasks, ισορροπία με κλειστά πόδια με μάτια ανοιχτά/κλειστά χρησιμοποιώντας διαφορετικές επιφάνειες στήριξης) και δυναμικής (περπάτημα σε πολλαπλές	-	Καμία παρέμβαση	[ABC **IG:** 64.69 έναντι **CG:** 47.63, p<.001] [ABC **IG:** 55.79 έναντι **CG:** 49.15, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 12 και 36 εβδομάδες παρακολούθησης

		και προς το πάτωμα	επιφάνειες και κατευθύνσεις)				
Yamada et al, 2011 (Ιαπωνία)	12 Μήνες	Ομάδα ευπάθειας: ασκήσεις αντιστάσεων (πιέσεις ποδιών, κάμψεις και εκτάσεις ποδιών)	-	-	Ομάδα μη-ευπαθών: ασκήσεις αντιστάσεων (πιέσεις ποδιών, κάμψεις και εκτάσεις ποδιών)	[Fes-I (**FG**:35.9 έναντι **RG**:37.1, p<.001]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 12 μήνες παρακολούθησης
Hagedorn et al, 2010 (ΗΠΑ)	12 εβδομάδες	ασκήσεις προοδευτικής αντίστασης (πιέσεις ποδιών, τροχαλία, παιχνίδια με μπάλα)	Οπτικό σύστημα ανατροφοδότησης υπολογιστή (μετατόπιση βάρους, ορθοστασία με το ένα πόδι και τα δάχτυλα του ποδιού, double tasks σε διαφορετικές κατευθύνσεις και επιφάνειες)	-	Παραδοσιακές ασκήσεις δύναμης και ισορροπίας	Fes-I (**IG**:24.8 έναντι **CG**:27.7, p>.05]	Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μετά από 12 εβδομάδες παρακολούθησης.
Sihvonen et al, 2004 (Φινλανδία)	4 εβδομάδες	-	Εξατομικευμένες ασκήσεις δυναμικής ισορροπίας σε πλατφόρμα δύναμης (δυναμική μετατόπιση βάρους, κλίση, ασκήσεις βηματισμού σε διαφορετικές επιφάνειες, λεκτικές ασκήσεις)	-	Καμία παρέμβαση	[Μέθοδος μίας ερώτησης (60% (n=12) της **IG** δεν ανέφερε Φόβο Πτώσης σε σχέση με 14% (n=1) της **CG**, p=.02] [Μέθοδος μίας ερώτησης (37% (n=7) της **IG** δεν ανέφερε Φόβο Πτώσης σε σχέση με 14% (n=1) της **CG**, p>.02]	Σημαντική μείωση του Φόβου Πτώσης μετά από 4 εβδομάδες παρακολούθησης. Δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων μετά από 12 μήνες παρακολούθησης.

Σημείωμα. IG=Ομάδα παρέμβασης; CG=Ομάδα ελέγχου; FG=Ευπαθή ομάδα; RG=Μη-ευπαθή ομάδα; FoF=Φόβος πτώσεων

Συμπερασματικά

Η ενίσχυση της σωματικής δραστηριότητας είναι ένας τομέας στον οποίο εμπλέκονται πολλοί επαγγελματίες. Οι παρεμβάσεις αποφέρουν καλύτερα αποτελέσματα όταν χρησιμοποιείται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, στην οποία συμμετέχουν όλοι οι σχετικοί επαγγελματίες υγείας, συμπεριλαμβανομένων των γενικών ιατρών, των νοσηλευτών και των ειδικών στην παρηγορητική φροντίδα (Mitchell et al, 2008). Τα καλύτερα, ωφέλιμα και οικονομικότερα αποτελέσματα για την προώθηση της υγιούς

γήρανσης επιτυγχάνονται από διεπιστημονικές ομάδες που εργάζονται από κοινού, καταγράφουν μια πρόγνωση και δημιουργούν νέες ιδέες παρέμβασης (Mitchell et al, 2008).

Η φυσική δραστηριότητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την τάση πτώσης στους ηλικιωμένους και θα πρέπει να αξιολογηθεί διεξοδικά σε προσπάθειες εστίασης στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης πτώσης, καθώς προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι η τακτική άσκηση μπορεί να είναι αποτελεσματική στην πρόληψη των πτώσεων σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας που κατοικούν στην κοινότητα (Sherrington et al, 2020). Αυτές οι πληροφορίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους επαγγελματίες που παρέχουν φροντίδα σε ευπαθείς και προ-ευπαθείς ηλικιωμένους μέσω εθνικών ή περιφερειακών υπηρεσιών για την προώθηση της υγιούς γήρανσης. Επίσης, δεδομένου ότι η γήρανση επιφέρει τεράστια επιβάρυνση στις κρατικές δαπάνες που προορίζονται για ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, οι εξειδικευμένοι επαγγελματίες θα μπορούσαν να επωφεληθούν από αυτές τις πληροφορίες για να προσδιορίσουν καλύτερα ποια άτομα διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εντός του γηράσκοντος πληθυσμού (Arai et al, 2012).

Κεφάλαιο 4: Φυσική Λειτουργικότητα

4.1 Ορισμός

Η φυσική λειτουργικότητα (physical function) αφορά τη φυσική κατάσταση και τις ικανότητες ενός ατόμου να εκτελεί καθημερινές δραστηριότητες, τόσο σε προσωπικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο. Η φυσική λειτουργικότητα συνδέεται στενά με την κινητικότητα, την αντοχή, την ευελιξία, τη δύναμη και τη συνολική ικανότητα του σώματος να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του περιβάλλοντος. Επιπλέον, άτομα με καλή φυσική λειτουργικότητα τείνουν να έχουν υψηλότερα επίπεδα ευτυχίας, καλύτερη ψυχική υγεία και μεγαλύτερη συμμετοχή στην κοινωνική ζωή (O'Hoski et al, 2020).

Η φυσική λειτουργικότητα μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί σωματικές δραστηριότητες και κινήσεις που απαιτούνται για την καθημερινή ζωή, όπως το περπάτημα, το σκύψιμο, η ανύψωση αντικειμένων και άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με την αυτονομία και την ανεξαρτησία (Garber et al, 2010). Περιλαμβάνει τόσο τις εκούσιες όσο και τις ακούσιες κινήσεις του σώματος, καθώς και τη συνεργασία των διαφόρων συστημάτων, όπως το μυοσκελετικό, το καρδιαγγειακό και το νευρικό. Περιλαμβάνει διάφορους παράγοντες και

χαρακτηριστικά για τη σωματική υγεία και τη λειτουργική ικανότητα όπως η δύναμη, η ισορροπία, η κινητικότητα, η αντοχή και η λειτουργικότητα (Garber et al, 2010).

Η μυϊκή -δύναμη αναφέρεται στην ικανότητα των μυών να παράγουν έργο κατά την εκτέλεση μίας δραστηριότητας. Η επαρκής μυϊκή δύναμη είναι απαραίτητη για την εκτέλεση δραστηριοτήτων όπως η ανύψωση αντικειμένων, το ανέβασμα σκάλας ή ακόμα και η διατήρηση της στάσης του σώματος. Η μειωμένη μυϊκή δύναμη σχετίζεται συχνά με προβλήματα όπως οι πτώσεις και η απώλεια αυτονομίας, ειδικά σε ηλικιωμένους. Η κινητικότητα είναι η ικανότητα των μυών και των αρθρώσεων να κινηθούν ελεύθερα μέσα στο φυσιολογικό τους εύρος. Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει στο σώμα να εκτελεί κινήσεις χωρίς πόνο ή περιορισμούς. Η μειωμένη κινητικότητα μπορεί να οδηγήσει σε δυσκαμψία, τραυματισμούς και περιορισμό της λειτουργικότητας. Η ισορροπία είναι η ικανότητα του σώματος να διατηρεί τη σταθερότητά του τόσο σε στατική θέση όσο και κατά τη διάρκεια της κίνησης. Ο συντονισμός, από την άλλη πλευρά, είναι η ικανότητα των διαφόρων μερών του σώματος να συνεργάζονται αποτελεσματικά για την εκτέλεση κινήσεων. Και οι δύο αυτές δεξιότητες είναι απαραίτητες για την αποτροπή πτώσεων και την ομαλή εκτέλεση δραστηριοτήτων. Η αντοχή του καρδιοαναπνευστικού συστήματος είναι η ικανότητα του σώματος να παρέχει επαρκή ποσότητα οξυγόνου στους μυς κατά τη διάρκεια παρατεταμένων δραστηριοτήτων. Μια υγιής καρδιοαναπνευστική λειτουργία υποστηρίζει όχι μόνο τη σωματική λειτουργικότητα αλλά και τη συνολική υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Η ταχύτητα κίνησης και τα αντανακλαστικά αναφέρονται στην ικανότητα του ατόμου να εκτελεί μια κίνηση γρήγορα και με ακρίβεια. Η ταχύτητα είναι κρίσιμη για δραστηριότητες που απαιτούν άμεση απόκριση, όπως το να προλάβει κάποιος να αποφύγει έναν κίνδυνο. Η λειτουργικότητα σχετίζεται με την ανεξαρτησία ενός ατόμου στις καθημερινές του δραστηριότητες. Αυτή περιλαμβάνει την ικανότητα να φροντίζει τον εαυτό του (π.χ. ντύσιμο, προσωπική υγιεινή) και να συμμετέχει σε κοινωνικές ή επαγγελματικές δραστηριότητες (Cress et al, 1999).

4.2 Βασικοί Παράγοντες και Χαρακτηριστικά

Προϊόντος του χρόνου, η φυσική λειτουργικότητα τείνει να μειώνεται λόγω φυσικών αλλαγών, όπως η απώλεια μυϊκής μάζας (σαρκοπενία) και η μείωση της οστικής πυκνότητας. Η τακτική άσκηση, όπως η αερόβια γυμναστική, η προπόνηση με

αντιστάσεις και οι ασκήσεις ισορροπίας, μπορεί να βελτιώσουν τα επίπεδα φυσικής λειτουργικότητας (Martínez-Hernández et al, 2022).

Παθήσεις όπως η οστεοαρθρίτιδα, η παχυσαρκία, ο διαβήτης και τα καρδιαγγειακά νοσήματα μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη φυσική λειτουργικότητα. Η κατάλληλη ιατρική φροντίδα και η προσαρμογή των δραστηριοτήτων μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρησή της (Duclos, 2016). Επίσης σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της φυσικής λειτουργικότητας έχει η διατροφή. Η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών, βιταμινών και ανόργανων συστατικών όπως το ασβέστιο και το μαγνήσιο είναι απαραίτητη για την υγεία των μυών και των οστών (Van Dronkelaar et al, 2018). Η ψυχολογική κατάσταση, όπως η κατάθλιψη και το άγχος, μπορεί να επηρεάσουν τα επίπεδα λειτουργικότητας ενός ατόμου. Οι ψυχολογικοί αυτοί παράγοντες συχνά συνδέονται με μειωμένη διάθεση για φυσική δραστηριότητα, επιδεινώνοντας τα φυσικά προβλήματα (Muscaritoli M., 2021; Piva et al, 2015).

4.2.1 Μυϊκή Δύναμη

Η μυϊκή δύναμη είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική λειτουργικότητα, καθώς επηρεάζει άμεσα την ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί βασικές καθημερινές δραστηριότητες. Η δύναμη σχετίζεται με τη ικανότητα των μυών να παράγουν έργο και να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του σώματος κατά τη διάρκεια κινητικών δραστηριοτήτων. Η μυϊκή δύναμη είναι απαραίτητη για την εκτέλεση πολλών δραστηριοτήτων που απαιτούν όχι μόνο δύναμη, αλλά και συντονισμό, αντοχή και ισορροπία (Wang et al, 2020).

Η μυϊκή δύναμη ορίζεται ως η μέγιστη ποσότητα δύναμης που μπορεί να παραχθεί από μια μυϊκή ομάδα ή από ένα συγκεκριμένο μυ. Αυτή η δύναμη παράγεται από τη συνεργασία των μυϊκών ινών, οι οποίες ενεργοποιούνται από το νευρικό σύστημα κατά την εκτέλεση μιας κίνησης. Η ικανότητα αυτή να ενεργοποιούνται οι μυϊκές ίνες και να παράγουν δύναμη εξαρτάται από παράγοντες όπως η ηλικία, η γενετική προδιάθεση, η εκπαίδευση και οι συνθήκες υγείας (Roth, S., 2012).

Η μέτρηση της μυϊκής δύναμης πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους, ανάλογα με τον τύπο της κίνησης ή την περιοχή του σώματος που αξιολογείται. Μία από τις πιο συνηθισμένες μεθόδους είναι η μέτρηση της μυϊκής δύναμης μέσω του δυναμομέτρου, το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ισομετρικής δύναμης, όπως για παράδειγμα τη δύναμη δραγμού. Αυτή η μέθοδος είναι απλή και παρέχει αξιόπιστα

αποτελέσματα για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης γενικά, καθώς η δύναμη δραγμού συνδέεται στενά με τη γενικότερη σωματική κατάσταση και την υγεία των ατόμων (McGrath et al, 2018). Εκτός από τα δυναμόμετρα, χρησιμοποιείται επίσης η μέθοδος της μέγιστης επαναληψιμότητας, ή 1RM (One Repetition Maximum), η οποία υπολογίζει το μέγιστο βάρος που μπορεί να ανυψώσει το άτομο για μία μόνο επανάληψη μιας άσκησης, όπως η πίεση πάγκου ή η άρση βαρών. Αυτή η μέθοδος είναι πιο εξειδικευμένη και παρέχει πληροφορίες για τη μέγιστη δύναμη του ατόμου (Macarilla et al, 2022).

Η μυϊκή δύναμη είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη φυσική λειτουργικότητα, καθώς επηρεάζει την ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί βασικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (Activities of Daily Living, ADLs), όπως η ανύψωση αντικειμένων, η ανάβαση σκαλοπατιών, και η διατήρηση της όρθιας στάσης. Ένα άτομο με ισχυρούς μύες μπορεί να εκτελεί αυτές τις δραστηριότητες πιο αποτελεσματικά, με λιγότερη κόπωση και με μεγαλύτερη ασφάλεια. Η μυϊκή δύναμη επίσης μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών, καθώς ενισχύει την προστασία των αρθρώσεων και των ιστών κατά την εκτέλεση κινήσεων με υψηλό φορτίο (Wang et al, 2020).

Η μυϊκή δύναμη συμβάλλει επίσης στην πρόληψη και αποκατάσταση από διάφορες ασθένειες και παθήσεις, όπως η οστεοπόρωση, η παχυσαρκία, ο διαβήτης τύπου 2 και οι καρδιοαγγειακές παθήσεις. Ειδικότερα, η ενίσχυση των μυών βοηθά στην καλύτερη ρύθμιση του σακχάρου στο αίμα, αυξάνοντας την ευαισθησία στην ινσουλίνη και ενισχύοντας τον μεταβολισμό (Sundell et al, 2011). Παράλληλα, η μυϊκή δύναμη είναι κρίσιμη για την αντοχή στις καθημερινές δραστηριότητες, αφού επιτρέπει στο άτομο να εκτελεί ασκήσεις μεγαλύτερης διάρκειας ή να αντέχει μεγαλύτερη πίεση χωρίς να κουράζεται (Wang et al, 2020).

Τα άτομα με μειωμένη μυϊκή δύναμη αντιμετωπίζουν συχνά προβλήματα κινητικότητας και δυσκολία στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων. Σε ηλικιωμένα άτομα, η μυϊκή αδυναμία μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη κινητικότητα και αυτονομία, αυξάνοντας τον κίνδυνο πτώσεων και άλλων ατυχημάτων. Η τακτική άσκηση με αντιστάσεις είναι εξαιρετικά αποτελεσματική στην ενίσχυση της μυϊκής δύναμης και στη βελτίωση της λειτουργικότητας των ηλικιωμένων ατόμων. Η προπόνηση δύναμης, η οποία περιλαμβάνει την άρση βαρών ή τη χρήση αντιστάσεων,

μπορεί να αυξήσει την μυϊκή μάζα και να βελτιώσει τη δύναμη, ακόμα και σε προχωρημένες ηλικίες (Peterson et al, 2010).

Η ενίσχυση της μυϊκής δύναμης μπορεί να γίνει μέσω διαρθρωμένων προγραμμάτων άσκησης που περιλαμβάνουν ασκήσεις αντίστασης. Αυτές οι ασκήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν τη χρήση βαρών, λάστιχων ή ακόμα και το σωματικό βάρος του ατόμου. Ειδικά προγράμματα προοδευτικής υπερφόρτωσης, όπου η αντίσταση αυξάνεται σταδιακά, συμβάλλουν στην ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης και στη συνεχιζόμενη βελτίωση των σωματικών ικανοτήτων (Peterson et al, 2010). Εκτός από την προπόνηση δύναμης, η σωστή διατροφή και η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών είναι απαραίτητα για την αποκατάσταση των μυών και την ενίσχυση της μυϊκής μάζας (Marcos-Pérez et al, 2020).

4.2.2 Κινητικότητα

Η κινητικότητα αναφέρεται στην ικανότητα του σώματος να κινείται αποδοτικά και χωρίς περιορισμούς. Στη φυσική λειτουργικότητα, η κινητικότητα περιλαμβάνει την ικανότητα των αρθρώσεων, των μυών και των συνδέσμων να συνεργάζονται για να επιτρέψουν πλήρεις και ανεμπόδιστες κινήσεις. Η κινητικότητα είναι απαραίτητη για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων όπως το περπάτημα, το τρέξιμο, το κάθισμα, το σκύψιμο και η ανύψωση αντικειμένων (Jung et al, 2021).

Η κινητικότητα δεν αναφέρεται μόνο στην ελαστικότητα των μυών και των αρθρώσεων, αλλά και στην ικανότητα του νευρικού συστήματος να ελέγχει τις κινήσεις του σώματος με ακριβή και συντονισμένο τρόπο. Η κινητικότητα περιλαμβάνει την αρμονική συνεργασία μεταξύ των μυών και του νευρικού ιστού που επιτρέπουν τις κινήσεις του σώματος χωρίς πόνο και περιορισμούς (Ting et al, 2007).

Η αξιολόγηση της κινητικότητας αποτελεί κρίσιμη διαδικασία για την κατανόηση της λειτουργικής ικανότητας και της ισορροπίας των ατόμων, ιδιαίτερα σε ευάλωτες ομάδες όπως οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με χρόνια προβλήματα υγείας. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε αυτή την αξιολόγηση επιτρέπουν στους επαγγελματίες υγείας να προσδιορίσουν τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της κινητικότητας, να εντοπίσουν τον κίνδυνο πτώσεων και να σχεδιάσουν κατάλληλες παρεμβάσεις που στοχεύουν στη βελτίωση της φυσικής απόδοσης, της ανεξαρτησίας και της ποιότητας ζωής.

Ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα και απλά εργαλεία είναι το **Timed Up and Go Test (TUG)**. Το τεστ αυτό απαιτεί από το άτομο να σηκωθεί από μια καρέκλα, να περπατήσει μια απόσταση 3 μέτρων, να κάνει στροφή, να επιστρέψει και να καθίσει ξανά στην καρέκλα. Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της διαδικασίας αποτελεί σημαντικό δείκτη της ισορροπίας, της δύναμης και του κινδύνου πτώσεων. Τα άτομα που χρειάζονται περισσότερο χρόνο συνήθως παρουσιάζουν μειωμένη κινητικότητα και είναι πιο επιρρεπή σε πτώσεις, γεγονός που μπορεί να υποδεικνύει την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις ενίσχυσης της φυσικής κατάστασης και της ισορροπίας. Το TUG έχει το πλεονέκτημα της απλότητας και της γρήγορης εκτέλεσης, γεγονός που το καθιστά ιδανικό για χρήση σε κλινικές, νοσοκομεία και οικιακές αξιολογήσεις (Podsiadlo et al, 1991).

Το **Dynamic Gait Index (DGI)** αποτελεί επίσης βασικό εργαλείο αξιολόγησης της κινητικότητας, καθώς επικεντρώνεται στη σταθερότητα του βαδίσματος κατά τη διάρκεια διαφορετικών δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν το περπάτημα σε ευθεία γραμμή, την αλλαγή κατεύθυνσης, τη ρύθμιση της ταχύτητας του βηματισμού και την υπερπήδηση εμποδίων. Το DGI είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για άτομα με διαταραχές της βάδισης, καθώς αξιολογεί τη λειτουργική κινητικότητα σε συνθήκες που προσομοιάζουν την καθημερινότητα. Η χαμηλή βαθμολογία στο DGI υποδεικνύει αυξημένη δυσκολία στη διατήρηση της ισορροπίας κατά τη βάδιση, με αποτέλεσμα υψηλότερο κίνδυνο πτώσεων (Jonsdottir, J., & Cattaneo, D., 2007).

Για την αξιολόγηση της αντοχής και της συνολικής λειτουργικής ικανότητας, χρησιμοποιείται το **6-Minute Walk Test (6MWT)**, το οποίο μετρά την απόσταση που μπορεί να διανύσει το άτομο περπατώντας για έξι λεπτά με το δικό του ρυθμό. Το τεστ αυτό αντικατοπτρίζει την καρδιοαναπνευστική αντοχή και την ικανότητα συμμετοχής σε καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούν βάδισμα. Χρησιμοποιείται συχνά σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα, όπως καρδιαγγειακές και αναπνευστικές παθήσεις, και σε ηλικιωμένους με μειωμένη αντοχή. Τα αποτελέσματα του 6MWT μπορούν να βοηθήσουν στον σχεδιασμό προγραμμάτων αποκατάστασης και στην παρακολούθηση της προόδου μετά από θεραπευτικές παρεμβάσεις (Hamilton & Haennel, 2000).

Ένα πιο ολοκληρωμένο εργαλείο είναι το **Short Physical Performance Battery (SPPB)**, το οποίο περιλαμβάνει τρεις επιμέρους δοκιμασίες: τη δοκιμασία ισορροπίας, τη δοκιμασία βάδισης και τη δοκιμασία μετάβασης από καθιστή σε όρθια θέση. Το

SPPB παρέχει μια συνολική εικόνα της λειτουργικής κινητικότητας και χρησιμοποιείται συχνά για την αξιολόγηση της σαρκοπενίας και της φυσικής απόδοσης σε ηλικιωμένους. Οι χαμηλές βαθμολογίες στο SPPB συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο αναπηρίας, μειωμένη ποιότητα ζωής και μεγαλύτερη θνησιμότητα (Guralnik et al, 1994).

Η κινητικότητα είναι καθοριστικός παράγοντας για την καθημερινή λειτουργικότητα και τη διατήρηση της αυτονομίας. Η ελευθερία κίνησης επιτρέπει την εκτέλεση βασικών δραστηριοτήτων, όπως το σκύψιμο για να πιάσει κάποιος ένα αντικείμενο, το περπάτημα, η μετακίνηση από καθιστή σε όρθια θέση και η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Όταν η κινητικότητα είναι περιορισμένη, είναι εύκολα κατανοητό ότι επηρεάζετε αρνητικά η ποιότητα ζωής. Οι αρθρώσεις γίνονται δυσκίνητες, οι μύες χάνουν τη δύναμή τους και οι καθημερινές κινήσεις αρχίζουν να προκαλούν πόνο ή δυσφορία. Συνεπώς, σταδιακά ο πόνος αυτός οδηγεί σε αποφυγή της κίνησης, με αποτέλεσμα την αδράνεια και την περαιτέρω επιδείνωση της σωματικής κατάστασης (Maresova et al, 2023).

Η έλλειψη κινητικότητας πιθανότατα αυξάνει τον κίνδυνο τραυματισμών, καθώς οι περιορισμένες κινήσεις και η δυσκαμψία των αρθρώσεων επηρεάζουν την ισορροπία και τον συντονισμό. Οι απλές δραστηριότητες, όπως το ανέβασμα σκαλοπατιών, το περπάτημα για μικρές αποστάσεις ή η μεταφορά ενός βάρους, γίνονται δύσκολες και απαιτούν μεγαλύτερη προσπάθεια (Vaishya & Vaish, 2020). Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις, η μειωμένη κινητικότητα μπορεί να οδηγήσει σε πτώσεις, οι οποίες είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες για ηλικιωμένα άτομα. Οι πτώσεις αυτές δεν επηρεάζουν μόνο το σώμα μέσω τραυματισμών, αλλά δημιουργούν και ψυχολογικό φόβο, με αποτέλεσμα να περιορίζεται περαιτέρω η κινητικότητα. Ο φαύλος κύκλος της μειωμένης δραστηριότητας και της αδυναμίας μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της ανεξαρτησίας και της αυτονομίας, επηρεάζοντας αρνητικά την καθημερινότητα και τη συνολική ποιότητα ζωής (Vaishya & Vaish, 2020).

Αντίθετα, αντιλαμβανόμαστε ότι μία καλή κινητικότητα επιτρέπει την εκτέλεση κινήσεων με ευκολία και ασφάλεια, προσφέροντας μεγαλύτερη λειτουργική ανεξαρτησία και λιγότερες πιθανότητες τραυματισμών. Όταν οι μύες και οι αρθρώσεις λειτουργούν φυσιολογικά, η κίνηση είναι αποδοτική και δεν επιβαρύνει το σώμα. Για παράδειγμα, το περπάτημα ή το σκύψιμο γίνεται χωρίς δυσφορία ή φόβο για

τραυματισμό, επιτρέποντας στο άτομο να ανταποκρίνεται στις καθημερινές ανάγκες με άνεση. Παράλληλα, η κινητικότητα ενισχύει τη σωματική απόδοση, καθώς οι μύες λειτουργούν πιο αποτελεσματικά και η κίνηση γίνεται πιο ομαλή και συντονισμένη. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όχι μόνο για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων αλλά και για άτομα που συμμετέχουν σε άσκηση ή σωματική εργασία (Dunsky, 2019).

Η βελτίωση της κινητικότητας έχει σημαντικό ρόλο και στην πρόληψη τραυματισμών. Όταν οι αρθρώσεις κινούνται πλήρως και οι μύες είναι ευλύγιστοι και δυνατοί, το σώμα μπορεί να ανταποκριθεί καλύτερα σε απότομες κινήσεις, κραδασμούς ή στις εναλλαγές κατεύθυνσης. Αντίθετα, οι περιορισμένες κινήσεις επιβαρύνουν συγκεκριμένα μέρη του σώματος, αυξάνοντας τον κίνδυνο μυϊκής καταπόνησης και τραυματισμών (Musich et al, 2018). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι κατά την ανύψωση ενός αντικειμένου, η οποία, όταν συνδυάζεται με περιορισμένη κινητικότητα, μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς της μέσης ή των γονάτων.

Στους ηλικιωμένους, η καλή κινητικότητα είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ανεξαρτησίας και της αυτοεξυπηρέτησης. Η εκτέλεση καθημερινών κινήσεων, όπως το να σηκωθούν από μια καρέκλα, να περπατήσουν σε ανώμαλο έδαφος ή να κάνουν τις δουλειές του σπιτιού, απαιτεί την πλήρη λειτουργία των αρθρώσεων και των μυών. Όταν οι ηλικιωμένοι έχουν καλή κινητικότητα, αισθάνονται μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και μειώνεται ο φόβος των πτώσεων, γεγονός που τους ενθαρρύνει να παραμείνουν σωματικά δραστήριοι (Litwin et al, 2018). Επιπλέον, η τακτική κίνηση ενισχύει την ισορροπία και τον συντονισμό, περιορίζοντας τις πιθανότητες ατυχημάτων. Αντίθετα, η έλλειψη κινητικότητας οδηγεί σε απομόνωση και εξάρτηση από τρίτους, υποβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής (Freiberger et al, 2020).

Η καλή κινητικότητα συμβάλλει επίσης στη γενικότερη ευεξία του σώματος, καθώς βοηθά στην κυκλοφορία του αίματος και στη διατήρηση της υγείας των αρθρώσεων. Η κίνηση τροφοδοτεί τις αρθρώσεις με θρεπτικά συστατικά, ενώ η έλλειψή της οδηγεί σε φλεγμονές και εκφυλιστικές παθήσεις, όπως η οστεοαρθρίτιδα (Pereira-Neto et al, 2021).

4.2.3 Ισορροπία

Η ισορροπία είναι σημαντική για τη φυσική λειτουργικότητα και τη διατήρηση της αυτονομίας, ειδικά στα ηλικιωμένα άτομα και σε άτομα με μειωμένη κινητικότητα. Η

ικανότητα να διατηρεί κάποιος τον έλεγχο του σώματός του κατά τη διάρκεια τόσο στατικών όσο και δυναμικών κινήσεων αποτελεί βασικό παράγοντα λειτουργικής ικανότητας και έχει καθοριστικό ρόλο στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (Nnodim et al, 2015).

Η ισορροπία δεν είναι απλώς μια σωματική δεξιότητα, αλλά μία πολύπλοκη διαδικασία που βασίζεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ του αισθητηριακού, του νευρικού και του μυοσκελετικού συστήματος. Το αισθητηριακό σύστημα, το οποίο περιλαμβάνει την όραση, την ιδιοδεκτικότητα και το αιθουσαίο σύστημα, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση του σώματος στον χώρο. Το νευρικό σύστημα, με τη σειρά του, επεξεργάζεται αυτές τις πληροφορίες και παράγει κατάλληλες αντιδράσεις, ενώ το μυοσκελετικό σύστημα εκτελεί αυτές τις αντιδράσεις με τη μορφή κινήσεων ή προσαρμογών για τη διατήρηση της σταθερότητας (Concha-Cisternas et al, 2024).

Η ισορροπία συνδέεται άμεσα με τη φυσική λειτουργικότητα, καθώς επιτρέπει την ασφαλή και αποδοτική εκτέλεση των περισσότερων καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως το περπάτημα, η μετακίνηση σε ανώμαλο έδαφος, το ανέβασμα σκάλας ή το σκύψιμο για να σηκώσει κάποιος ένα αντικείμενο - απαιτούν τον συντονισμό των σωματικών συστημάτων που εμπλέκονται στην ισορροπία (Lee, & Chou, 2007). Η ικανότητα αυτή καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική για τους ηλικιωμένους, οι οποίοι αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο πτώσεων λόγω της φυσικής εξέλιξης που επέρχεται με την πάροδο του χρόνου. Η σταδιακή απώλεια μυϊκής δύναμης, η μειωμένη ιδιοδεκτικότητα και η εξασθένηση της νευρομυϊκής επικοινωνίας μειώνουν την ικανότητα ισορροπίας, κάνοντας τις καθημερινές κινήσεις πιο δύσκολες και επικίνδυνες (Lesinski et al, 2015). Η απώλεια της ισορροπίας δεν έχει μόνο σωματικές συνέπειες αλλά και ψυχολογικές, καθώς η εμπειρία μιας πτώσης ή ακόμη και ο φόβος πτώσης μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό των δραστηριοτήτων και τελικά σε απομόνωση και μείωση της ποιότητας ζωής (Pieruccini-Faria et al, 2018).

Η αξιολόγηση της ισορροπίας είναι χρήσιμη για τον εντοπισμό των ελλειμάτων και τη δημιουργία εξατομικευμένων παρεμβάσεων που στοχεύουν στη βελτίωσή της. Υπάρχουν διάφορα κλινικά εργαλεία και τεστ που χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν την ισορροπία και να αξιολογήσουν τη λειτουργική ικανότητα του ατόμου. Ένα από τα πιο γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία είναι το **Berg Balance Scale (BBS)**, το οποίο αποτελείται από 14 διαφορετικές δοκιμασίες ισορροπίας που αφορούν

τόσο στατικές όσο και δυναμικές συνθήκες. Κάθε δοκιμασία βαθμολογείται σε μία κλίμακα από 0 έως 4, με τη συνολική βαθμολογία να αντικατοπτρίζει το επίπεδο ισορροπίας του ατόμου. Το BBS χρησιμοποιείται ευρέως σε κλινικές και ερευνητικές μελέτες, καθώς προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα της ισορροπίας και της λειτουργικής ικανότητας σε διαφορετικές συνθήκες, όπως το στέκεται κάποιος σε μία βάση στήριξης, η μετακίνηση βάρους και η εκτέλεση κινήσεων που απαιτούν συντονισμό και έλεγχο (Berg et al, 1992).

Η δυναμική ισορροπία μπορεί να αξιολογηθεί μέσω του **Functional Reach Test (FRT)**, το οποίο μετρά την απόσταση που μπορεί να φτάσει το άτομο προς τα εμπρός ενώ στέκεται όρθιο, χωρίς να χάσει την ισορροπία του. Η ικανότητα αυτή είναι κρίσιμη για την πρόληψη των πτώσεων, καθώς σχετίζεται με τη σταθερότητα του ατόμου όταν προσπαθεί να φτάσει ή να πιάσει αντικείμενα. Το FRT είναι ένα γρήγορο, οικονομικό και εύκολο στην εκτέλεση τεστ που μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα περιβάλλοντα και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για ηλικιωμένους και για άτομα με προβλήματα ισορροπίας (Williams et al, 2017).

Το **Four Square Step Test (FSST)** είναι ένα πιο σύνθετο εργαλείο που αξιολογεί την ισορροπία και την ευκινησία του ατόμου σε πιο απαιτητικές συνθήκες. Το άτομο καλείται να περάσει πάνω από τέσσερα διαχωρισμένα τετράγωνα σε μια προκαθορισμένη σειρά, με σκοπό την αξιολόγηση της ικανότητας αλλαγής κατεύθυνσης και της διατήρησης ισορροπίας κατά τη διάρκεια της κίνησης. Η ταχύτητα με την οποία ολοκληρώνεται το τεστ και ο βαθμός σταθερότητας κατά τη διαδικασία παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την ισορροπία και την κινητική λειτουργία (Moore & Barker 2017).

Το **Single-Leg Stance Test** χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας και της σταθερότητας. Ο εξεταζόμενος καλείται να σταθεί στο ένα πόδι για όσο μεγαλύτερο διάστημα μπορεί, ενώ ο χρόνος που παραμένει στη θέση αυτή καταγράφεται. Αυτή η δοκιμασία είναι απλή, αλλά αποτελεσματική για τη μέτρηση της ικανότητας ισορροπίας και της νευρομυϊκής σταθερότητας, ιδιαίτερα σε πληθυσμούς με μειωμένη φυσική κατάσταση ή μυϊκή αδυναμία (Vellas et al, 1997).

Σύμφωνα με τα παραπάνω φαίνεται πως όταν η ισορροπία είναι καλή, το άτομο μπορεί να εκτελεί κινήσεις με ακρίβεια, σταθερότητα και χωρίς κόπο. Η καλή ισορροπία επιτρέπει επίσης την εκτέλεση ενός ευρέος φάσματος σωματικών δραστηριοτήτων,

από απλές καθημερινές κινήσεις μέχρι πιο απαιτητικές σωματικές εργασίες και αθλήματα. Από την άλλη πλευρά, φαίνεται πως η μειωμένη ισορροπία επηρεάζει την κινητικότητα και περιορίζει τη λειτουργική ικανότητα, οδηγώντας σε αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών και πτώσεων. Οι πτώσεις, ιδιαίτερα στα ηλικιωμένα άτομα, έχουν σοβαρές συνέπειες τόσο για την υγεία όσο και για την ψυχολογία. Ένας τραυματισμός από πτώση μπορεί να οδηγήσει σε κατάγματα, μειωμένη κινητικότητα και μακροχρόνια εξάρτηση από τρίτους.

Η βελτίωση της ισορροπίας μέσω στοχευμένων ασκήσεων είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της φυσικής λειτουργικότητας. Ασκήσεις όπως η ενδυνάμωση του κορμού και οι λειτουργικές κινήσεις ενισχύουν τους μύες που υποστηρίζουν την ισορροπία και βελτιώνουν τον συντονισμό (Taylor et al, 2004).

Η βέλτιστη ισορροπία, είναι απαραίτητη για την αυτονομία και την ποιότητα ζωής και για την ασφαλή εκτέλεση καθημερινών κινήσεων και τη διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας, ενώ παράλληλα μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών και πτώσεων (Taylor et al, 2004). Η τακτική αξιολόγηση της ισορροπίας, η χρήση επιστημονικά τεκμηριωμένων εργαλείων και η εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα όλων των ηλικιών να διατηρήσουν την ισορροπία τους και να ζήσουν μια πιο ανεξάρτητη και δραστήρια ζωή. Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, μέσα από στοχευμένες παρεμβάσεις και την προώθηση της σωματικής δραστηριότητας, είναι δυνατό να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ισορροπίας και να βελτιωθεί σημαντικά η λειτουργικότητα, η ευεξία και η συνολική ποιότητα ζωής.

4.3 Στρατηγικές Διαχείρισης

Η βελτίωση της φυσικής λειτουργικότητας αποτελεί σημαντικό στόχο για τη συνολική ευεξία και την ποιότητα ζωής ιδιαίτερα των ηλικιωμένων ατόμων. Οι μέθοδοι που ενισχύουν τη λειτουργικότητα επικεντρώνονται στη φυσική δραστηριότητα, τη διατροφή, τη διαχείριση υγείας και την εξατομίκευση προγραμμάτων. Ο συνδυασμός αυτών των στοιχείων φαίνεται να οδηγεί σε έναν πιο υγιή, ανθεκτικό και ισορροπημένο τρόπο ζωής.

Η αερόβια άσκηση, όπως το περπάτημα, το τρέξιμο, το ποδήλατο και το κολύμπι, βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική αντοχή και την κινητικότητα, επιτρέποντας στο σώμα να εκτελεί τις καθημερινές δραστηριότητες χωρίς κόπωση. Αυτές οι δραστηριότητες ενισχύουν την κυκλοφορία του αίματος και τη λειτουργία του

αναπνευστικού συστήματος, ενώ βοηθούν στη διαχείριση του σωματικού βάρους (Ungvari et al, 2023). Επιπλέον, οι ασκήσεις αντίστασης, όπως η άρση βαρών ή η χρήση λάστιχων, ενισχύουν τη μυϊκή δύναμη και την οστική πυκνότητα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την πρόληψη τραυματισμών, την αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης, μιας κατάστασης που συχνά σχετίζεται με την ηλικία, αλλά και την υποστήριξη της ψυχικής υγείας (Hong et al, 2018).

Η ισορροπία και ο συντονισμός είναι βασικοί παράγοντες της φυσικής λειτουργικότητας, ειδικά για τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Η έλλειψη ισορροπίας μπορεί να οδηγήσει σε πτώσεις και τραυματισμούς, οι οποίοι συχνά έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία. Δραστηριότητες όπως η γιόγκα και το Tai Chi είναι εξαιρετικά χρήσιμες για τη βελτίωση αυτών των δεξιοτήτων. Η γιόγκα ενισχύει τη σταθερότητα, τη δύναμη και την ευλυγισία, ενώ το Tai Chi προσφέρει αργές και ελεγχόμενες κινήσεις που βοηθούν στην ενίσχυση του σώματος και του πνεύματος (Cui et al, 2024).

Ασκήσεις ισορροπίας μπορούν να ενσωματωθούν εύκολα στην καθημερινότητα. Μια απλή δεξιότητα να στέκεται κανείς στο ένα πόδι για λίγα δευτερόλεπτα ή να εκτελεί ασκήσεις που περιλαμβάνουν αλλαγές στη στάση μπορεί να είναι πολύ ωφέλιμη (Halvarsson et al, 2015). Για άτομα με μειωμένη κινητικότητα, οι φυσικοθεραπευτές μπορούν να προτείνουν ειδικές ασκήσεις που ανταποκρίνονται στις δυνατότητες του κάθε ατόμου.

Η δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων φυσικής λειτουργικότητας ιδανική για την επίτευξη των καλύτερων δυνατών αποτελεσμάτων. Κάθε άνθρωπος είναι μοναδικός, με διαφορετικές ανάγκες, στόχους και περιορισμούς. Ένας νεότερος ενήλικας μπορεί να στοχεύει στην αύξηση της αντοχής και της δύναμης, ενώ ένα άτομο μεγαλύτερης ηλικίας μπορεί να εστιάζει στη διατήρηση της κινητικότητας και την πρόληψη των τραυματισμών. Η διαδικασία δημιουργίας ενός προσαρμοσμένου προγράμματος περιλαμβάνει την αξιολόγηση της τρέχουσας φυσικής κατάστασης, την αναγνώριση τυχόν προβλημάτων υγείας και τον καθορισμό ρεαλιστικών στόχων. Οι επαγγελματίες της υγείας, όπως οι φυσικοθεραπευτές ή οι προσωπικοί γυμναστές, μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο σε αυτήν τη διαδικασία, παρέχοντας καθοδήγηση και υποστήριξη (Wada et al, 2019).

Η υγιεινή διατροφή είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ενέργειας, την αποκατάσταση των μυών και την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Μια

ισορροπημένη διατροφή που περιλαμβάνει πρωτεΐνες, υγιή λίπη και σύνθετους υδατάνθρακες παρέχει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το σώμα για να λειτουργεί αποδοτικά (Marcos-Pérez et al, 2020). Οι πρωτεΐνες, που βρίσκονται στο κρέας, τα ψάρια, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα όσπρια και τους ξηρούς καρπούς, είναι βασικές για την αποκατάσταση και την ανάπτυξη των μυών. Τα υγιή λίπη, όπως εκείνα που βρίσκονται στο ελαιόλαδο, το αβοκάντο και τους ξηρούς καρπούς, υποστηρίζουν τη λειτουργία του εγκεφάλου και την απορρόφηση λιποδιαλυτών βιταμινών. Η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε βιταμίνες και μέταλλα, όπως τα φρούτα και τα λαχανικά και οι σύνθετοι υδατάνθρακες, όπως τα δημητριακά ολικής άλεσης και οι πατάτες παρέχουν σταθερή ενέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας. Επιπλέον, η επαρκής ενυδάτωση βοηθά στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος, τη μεταφορά των θρεπτικών συστατικών και την αποβολή των αποβλήτων (Marcos-Pérez et al, 2020).

Η σωστή διαχείριση χρόνιων νοσημάτων, όπως ο διαβήτης, η υπέρταση και η αρθρίτιδα, παίζει καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση και διατήρηση της φυσικής λειτουργικότητας. Αυτές οι παθήσεις συχνά περιορίζουν την ικανότητα ενός ατόμου να συμμετέχει σε φυσικές δραστηριότητες ή να ζει ανεξάρτητα. Με τη βοήθεια της φαρμακευτικής αγωγής, της φυσικοθεραπείας και άλλων μορφών υποστήριξης, οι ασθενείς μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής τους (Piva et al, 2015).

Η φυσικοθεραπεία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για άτομα με χρόνιο πόνο ή κινητικά προβλήματα. Μέσω στοχευμένων ασκήσεων και τεχνικών, οι φυσικοθεραπευτές μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του πόνου, την αύξηση της κινητικότητας και την ενδυνάμωση των μυών. Επιπλέον, η εκπαίδευση των ασθενών στη σωστή στάση και κίνηση μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο περαιτέρω επιπλοκών (Wada et al, 2019).

Η υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής, που περιλαμβάνει τακτική άσκηση και σωστή διατροφή, μπορεί επίσης να μειώσει την ανάγκη για φαρμακευτική αγωγή σε ορισμένες περιπτώσεις (Oster, & Chaves, 2023). Ωστόσο, είναι σημαντικό οι ασθενείς να συνεργάζονται στενά με τη διεπιστημονική θεραπευτική ομάδα για να διασφαλίσουν ότι λαμβάνουν την καλύτερη δυνατή φροντίδα. Η βελτίωση της φυσικής λειτουργικότητας απαιτεί έναν ολοκληρωμένο και ισορροπημένο τρόπο ζωής που συνδυάζει την άσκηση, την υγιεινή διατροφή, την προσαρμογή στις ατομικές ανάγκες και τη σωστή διαχείριση των παθήσεων. Κάθε μέθοδος παίζει σημαντικό ρόλο, και η

συνεργασία της διεπιστημονικής ομάδας μπορεί να κάνει τη διαδικασία πιο αποτελεσματική.

4.4 Η Σχέση με την Ευπάθεια

Η φυσική λειτουργικότητα φαίνεται να έχει άμεση σχέση με το επίπεδο της ευπάθειας καθώς η ικανότητα να συμμετέχει το άτομο σε φυσική δραστηριότητα βοηθά να διατηρηθεί η μυϊκή μάζα και η δύναμη. Όταν η φυσική λειτουργικότητα μειώνεται, η ευπάθεια γίνεται πιο έντονη, με αποτέλεσμα τα άτομα να αποφεύγουν τις δραστηριότητες που τους προκαλούν κούραση ή τους επιφέρουν πόνο, γεγονός που οδηγεί σε μεγαλύτερη σωματική αδυναμία και μεγαλύτερη ανάγκη για υποστήριξη στις καθημερινές τους ανάγκες (Lima et al, 2025).

Όσο περισσότερη φυσική δραστηριότητα και άσκηση διατηρεί ένα άτομο, τόσο πιο πιθανό είναι να αποφύγει την ανάπτυξη της ευπάθειας. Ασκήσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν ενδυνάμωση και ασκήσεις κινητικότητας, έχουν αποδειχθεί ότι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην ενίσχυση της μυϊκής δύναμης και στον περιορισμό της ευπάθειας. Αυτές οι ασκήσεις δεν ενισχύουν μόνο τη φυσική λειτουργικότητα, αλλά επίσης προάγουν την ψυχική ευημερία και μειώνουν την αίσθηση της αδυναμίας που αισθάνονται τα άτομα (Zhao et al, 2022).

Η σχέση μεταξύ φυσικής λειτουργικότητας και ευπάθειας μπορεί να γίνει πιο κατανοητή αν εξετάσουμε τις επιπτώσεις της σε διάφορες ομάδες ηλικιωμένων ατόμων. Τα άτομα που είναι σωματικά αδρανή ή περιορίζονται από διάφορες παθήσεις έχουν περισσότερες πιθανότητες να καταστούν ευπαθή. Αυτά τα άτομα παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυσκολία στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, με αποτέλεσμα να καταφεύγουν σε περισσότερη βοήθεια και να αυξάνουν τη συναισθηματική τους εξάρτηση από άλλους. Αντιθέτως, άτομα που συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης, ακόμα και σε προγράμματα χαμηλής έντασης, φαίνεται να διατηρούν τη φυσική τους λειτουργικότητα και να αποφεύγουν την ανάπτυξη της ευπάθειας (Brown et al, 2000).

Η συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες ενισχύει την αυτοεκτίμηση του ατόμου και τη διάθεσή του, μειώνοντας τις πιθανότητες εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων που συχνά συνοδεύουν την ευπάθεια. Η φυσική άσκηση και η διατήρηση της κινητικότητας αυξάνουν τα επίπεδα της σεροτονίνης στον εγκέφαλο, η οποία είναι υπεύθυνη για τη ρύθμιση της διάθεσης, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται το άγχος και η ανησυχία για τη σωματική αδυναμία (Singh et al, 2023).

4.5 Η Σχέση με τον Φόβο των Πτώσεων

Αν και ο φόβος είναι κοινός σε όλα τα άτομα, γίνεται πιο έντονος στους ηλικιωμένους, ιδίως σε εκείνους που έχουν ήδη βιώσει πτώσεις ή που αντιμετωπίζουν περιορισμούς στη φυσική τους λειτουργικότητα. Ο φόβος των πτώσεων συνήθως εντείνεται όταν το άτομο νιώθει ότι η φυσική του λειτουργικότητα έχει μειωθεί ή έχει εξασθενίσει, καθώς αυτή η αίσθηση ανασφάλειας ενισχύει την ανησυχία για την ικανότητά του να διατηρήσει την ισορροπία του (Huang et al, 2022; Schoene et al, 2019).

Η αδυναμία, η μειωμένη ισορροπία και η περιορισμένη κινητικότητα αυξάνουν την αίσθηση ανασφάλειας του ατόμου, το οποίο συχνά αποφεύγει να εκτελέσει καθημερινές δραστηριότητες για να μειώσει τον κίνδυνο πτώσης. Όμως, αυτή η αποφυγή μπορεί να οδηγήσει σε ακόμα μεγαλύτερη μείωση της φυσικής λειτουργικότητας και να επιδεινώσει τον φόβο των πτώσεων (Huang et al, 2022).

Οι περιορισμοί σωματικής δραστηριότητας οδηγούν σε μειωμένη κινητικότητα, η οποία με τη σειρά της προκαλεί μεγαλύτερη αδυναμία στους μυς και μειωμένη ισορροπία. Αυτές οι σωματικές αλλαγές εντείνουν το φόβο των πτώσεων, καθώς το άτομο αισθάνεται όλο και πιο ασταθές και επιρρεπές σε τραυματισμούς (Schoene et al, 2019). Αυτός ο φαύλος κύκλος φαίνεται να καθιστά δύσκολο το άτομο να ανακτήσει την αυτοπεποίθησή του και να αποδεχτεί ότι η άσκηση και η φυσική δραστηριότητα είναι η λύση για την καταπολέμηση του φόβου των πτώσεων.

Η ενίσχυση της φυσικής λειτουργικότητας μέσω τακτικής άσκησης είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και την μείωση του φόβου για ενδεχόμενη πτώση. Ασκήσεις που ενδυναμώνουν τους μυς, βελτιώνουν την ισορροπία και αυξάνουν την κινητικότητα συμβάλλουν στην αποκατάσταση της αυτοπεποίθησης του ατόμου και μειώνουν τον φόβο των πτώσεων. Όταν το άτομο αισθάνεται ότι έχει τη φυσική ικανότητα να διατηρήσει την ισορροπία του και να κινηθεί με ασφάλεια, ο φόβος των πτώσεων μειώνεται σημαντικά (Savvakis et al, 2024).

Η φυσική λειτουργικότητα, σύμφωνα με τα παραπάνω, συμβάλλει άμεσα στη μείωση του φόβου των πτώσεων, καθώς το άτομο αισθάνεται πιο ικανό και ασφαλές στο σώμα του. Η βελτίωση της φυσικής λειτουργικότητας μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο θετική αντίληψη του σώματος και των ικανοτήτων του, μειώνοντας την ανησυχία για τραυματισμούς και δίνοντας τη δυνατότητα στο άτομο να συμμετέχει ξανά στις

καθημερινές δραστηριότητες με περισσότερη αυτοπεποίθηση, αυτονομία και λιγότερο φόβο.

4.6 Η Σχέση με την Ποιότητα Ζωής

Η ποιότητα ζωής περιλαμβάνει τη σωματική, ψυχική και κοινωνική ευημερία, και συνδέεται στενά με τη φυσική λειτουργικότητα. Όσο περισσότερο διατηρεί ένα άτομο την ικανότητά του να εκτελεί τις βασικές καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούν σωματική δύναμη, κινητικότητα, ισορροπία τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα ζωής του (Schoene et al, 2019).

Η ποιότητα ζωής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η φυσική υγεία, η συναισθηματική ευημερία, η κοινωνική υποστήριξη και η ικανότητα να διατηρήσει το άτομο την ανεξαρτησία του. Η φυσική λειτουργικότητα επηρεάζει όλες αυτές τις πτυχές, καθώς η ικανότητα να συμμετέχει το άτομο στις καθημερινές του δραστηριότητες έχει άμεσο αντίκτυπο στην υγεία του. Οι άνθρωποι που μπορούν να κινηθούν, να εργάζονται, να ασχολούνται με τα αγαπημένα τους χόμπι και να αλληλεπιδρούν με άλλους ανθρώπους συνήθως βιώνουν υψηλότερη ποιότητα ζωής από εκείνους που αντιμετωπίζουν περιορισμούς στην κινητικότητα ή στη φυσική τους ικανότητα (Vagetti et al, 2014; Fusco et al, 2012).

Όταν η φυσική λειτουργικότητα μειώνεται, το άτομο συχνά χάνει την ικανότητα να εκτελεί καθημερινές εργασίες, κάτι που μπορεί να προκαλέσει συναισθηματική πίεση και άγχος. Αυτές οι δυσκολίες επηρεάζουν την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθηση του ατόμου. Η αδυναμία συμμετοχής σε κοινωνικές δραστηριότητες μπορεί να οδηγήσει σε απομόνωση και κατάθλιψη, μειώνοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής του (Yan et al, 2023).

Αντίθετα, η καλή φυσική κατάσταση ενισχύει την αυτοεκτίμηση και τη διάθεση του ατόμου, καθώς η ικανότητα να εκτελεί καθημερινές δραστηριότητες με ανεξαρτησία και ασφάλεια δημιουργεί αίσθημα ικανοποίησης και αυτοπεποίθησης. Η φυσική λειτουργικότητα συμβάλλει στη διαχείριση του άγχους και της κατάθλιψης, ενισχύοντας την ψυχική ευημερία. Η άσκηση προκαλεί την απελευθέρωση ενδορφινών στον εγκέφαλο, οι οποίες είναι γνωστές ως οι "ορμόνες της ευτυχίας", και βοηθούν στην καταπολέμηση των συναισθημάτων αρνητικότητας (Gujral et al, 2017).

Η συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες αυξάνει την αίσθηση της κοινωνικότητας, και της αλληλεγγύης, ενισχύοντας την αίσθηση του σκοπού και της συνεισφοράς στην

κοινότητα. Όταν η φυσική λειτουργικότητα μειώνεται, η συμμετοχή σε τέτοιες δραστηριότητες γίνεται πιο δύσκολη ή αδύνατη, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε κοινωνική απομόνωση και μοναξιά (Yan et al, 2023).

Τα άτομα που απομονώνονται κοινωνικά και περιορίζονται από την έλλειψη φυσικής λειτουργικότητας κινδυνεύουν να αναπτύξουν ψυχικές διαταραχές, όπως κατάθλιψη, άγχος και διάφορες μορφές συναισθηματικής πίεσης. Όταν το άτομο δεν μπορεί να συμμετέχει στις κοινωνικές δραστηριότητες λόγω περιορισμένων φυσικών ικανοτήτων, η ποιότητα ζωής του μειώνεται σημαντικά (Tavakoli et al, 2022).

Η φυσική λειτουργικότητα βοηθά στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος και στη διατήρηση της καρδιοαγγειακής υγείας, προσφέροντας έτσι την απαραίτητη υποστήριξη για τη σωματική υγεία (Nieman et al, 2019). Αν το άτομο είναι σε θέση να διατηρεί την κινητικότητά του και να ασκείται τακτικά, αυξάνονται οι πιθανότητες να διατηρήσει την ανεξαρτησία του για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η καλή φυσική κατάσταση συμβάλλει στην αποφυγή πτώσεων, τραυματισμών και άλλων προβλημάτων που μπορεί να οδηγήσουν σε αναπηρίες και να περιορίσουν τη λειτουργικότητα του ατόμου (Papalia et al, 2020).

Όταν τα άτομα διατηρούν λειτουργική ανεξαρτησία και επαρκή αυτοεξυπηρέτηση στις δραστηριότητες καθημερινής ζωής, βιώνουν υψηλότερα επίπεδα αυτοεκτίμησης και προσωπικής ικανοποίησης. Η αίσθηση ανεξαρτησίας και η ικανότητα ανταπόκρισης στις προσωπικές τους ανάγκες συμβάλλουν ουσιαστικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στη δημιουργία θετικών συναισθημάτων (Tavakoli et al, 2022). Παράλληλα, η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης που περιλαμβάνουν ασκήσεις ενδυνάμωσης, ισορροπίας και ευλυγισίας έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην αύξηση της μυϊκής δύναμης, στη βελτίωση της κινητικότητας και στη μείωση του κινδύνου τραυματισμών. Άτομα που ασκούνται τακτικά αναφέρουν συχνά βελτιώσεις όχι μόνο στη σωματική τους υγεία, αλλά και στην ψυχική τους διάθεση και την κοινωνική τους αλληλεπίδραση, γεγονός που αναδεικνύει τη στενή σχέση μεταξύ φυσικής λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής (Sadaqa et al, 2023).

Μέρος Β

Σκοπός

Διερευνήθηκε ο αντίκτυπος των στοχευμένων ασκήσεων φυσικής λειτουργικότητας στη διαχείριση της κατάστασης της ευπάθειας και της ανησυχίας των πτώσεων σε προ-ευπαθείς ηλικιωμένους 65 ετών και άνω. Πιο συγκεκριμένα, εφαρμόζοντας εξατομικευμένα προγράμματα παρέμβασης προσαρμοσμένα στη βελτίωση της δύναμης, της ισορροπίας και της κινητικότητας, επιδιώχθηκε η βελτίωση της φυσικής λειτουργικότητας και η μείωση του κινδύνου δυσμενών αποτελεσμάτων υγείας που σχετίζονται με την ευπάθεια. Δευτερευόντως, αξιολογήθηκε η σχέση των παρεμβάσεων φυσικής λειτουργικότητας με την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων και το επίπεδο της κατάθλιψης.

Τελικός στόχος ήταν να δοθεί η δυνατότητα στους προ-ευπαθείς ηλικιωμένους να διαχειρίζονται προληπτικά την υγεία τους, να διατηρούν την ανεξαρτησία τους και να βελτιώνουν την ποιότητα ζωής τους καθώς εξελίσσεται η γήρανση.

Σχεδιασμός μελέτης

Η παρούσα μελέτη ήταν μια 18μηνη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή (Randomized Controlled Trial - RCT) που περιελάμβανε προ-ευπαθείς συμμετέχοντες, με μία ομάδα παρέμβασης (Intervention Group - IG) και μία ομάδα ελέγχου (Control Group - CG). Οι αρχικές μετρήσεις ακολουθήθηκαν από αξιολογήσεις στους 6 (T1), 12 (T2) και 18 μήνες (T3). Η στρατολόγηση των συμμετεχόντων ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2022, με τις παρεμβάσεις να ξεκινούν τον Δεκέμβριο του 2022 και να ολοκληρώνονται τον Ιούνιο του 2024.

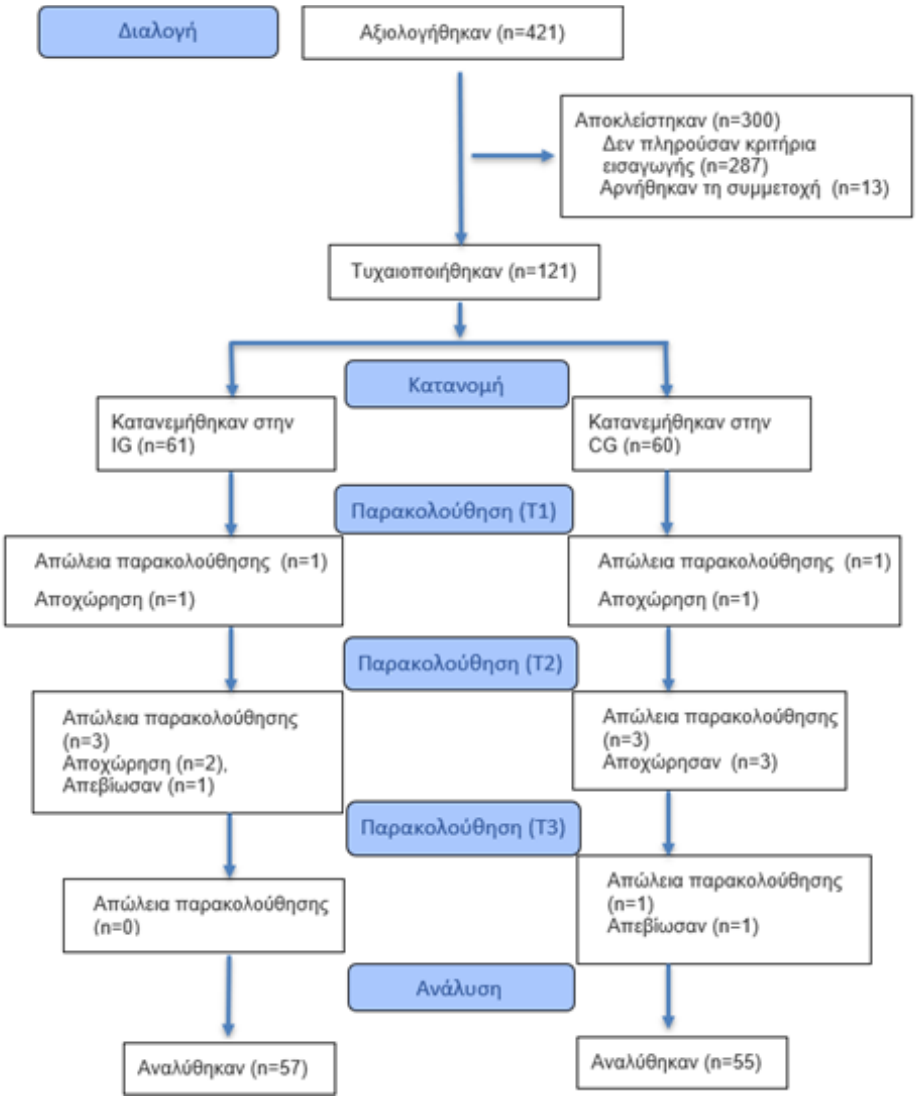
Πληθυσμός μελέτης – Συμμετέχοντες & Δείγμα

Η παρούσα μελέτη εστιάζει σε προ-ευπαθή άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών που κατοικούν στην κοινότητα. Οι συμμετέχοντες ταξινομήθηκαν ως προ-ευπαθείς σύμφωνα με το SHARE-Frailty Instrument (Romero-Ortuno et al., 2010) και ήταν σωματικά ανεξάρτητοι ως προς τη βάδιση και την εκτέλεση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής. Άτομα που ταξινομήθηκαν ως ευπαθή ή μη-ευπαθή δεν συμπεριλήφθηκαν. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιελάμβαναν σοβαρές αντενδείξεις για σωματική άσκηση, βλάβες του κεντρικού νευρικού συστήματος, αδυναμία ομιλίας και κατανόησης της ελληνικής γλώσσας, ψυχιατρικές διαταραχές, καθώς και γνωστική

κατάσταση που παρεμπόδιζε την κατανόηση των οδηγιών του ερευνητή. Όλες οι ανωτέρω καταστάσεις τεκμηριώθηκαν βάσει ιατρικών διαγνώσεων από τους θεράποντες ιατρούς των συμμετεχόντων.

Συνολικά, 421 άτομα προσήλθαν στο κέντρο πρωτοβάθμιας φροντίδας και αξιολογήθηκαν ως προς την επιλεξιμότητά τους, αποτελώντας τον αρχικό πληθυσμό της μελέτης. Κατόπιν εφαρμογής των προκαθορισμένων κριτηρίων εισαγωγής και αποκλεισμού, 300 αποκλείστηκαν για διαφορετικούς λόγους. Έξι πληρούσαν τα κριτήρια αποκλεισμού (1 είχε αντενδείξεις άσκησης από τον καρδιολόγο λόγω πρόσφατης χειρουργικής επέμβασης, 1 είχε νόσο του Πάρκινσον, 1 είχε σκλήρυνση κατά πλάκας, 2 είχαν πρόσφατο σοβαρό εγκεφαλικό επεισόδιο χωρίς να μπορούν να κινηθούν και 1 δεν μιλούσε την ελληνική γλώσσα) και 13 αρνήθηκαν να συμμετάσχουν. Επιπλέον 281 συμμετέχοντες αποκλείστηκαν, με 227 να ταξινομούνται ως μη-ευπαθείς και 54 ως ευπαθείς. 121 συμμετέχοντες σε προ-ευπαθή κατάσταση κατανεμήθηκαν τυχαία σε μια IG (n=61) και μια CG (n=60), χρησιμοποιώντας μια ηλεκτρονική ακολουθία τυχαιοποίησης. Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1, κατά την ολοκλήρωση της παρέμβασης και στους 18 μήνες παρακολούθησης, αξιολογήθηκαν 55 άτομα στην CG και 57 στην IG.

Σχήμα 1. *Διάγραμμα Ροής*



Αυτή η τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή διεξήχθη με μέγεθος δείγματος που καθορίστηκε από τη σκοπιμότητα και τη διαθεσιμότητα επιλέξιμων συμμετεχόντων του πληθυσμού. Συνολικά αξιολογήθηκαν 112 προ-ευπαθείς ηλικιωμένοι που κατοικούν στην κοινότητα.

Διαδικασία Υλοποίησης της Μελέτης

Όλα τα άτομα στρατολογήθηκαν μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας και μέσω παραπομπής σε ένα μόνο Πρωτοβάθμιο Ιατρικό Κέντρο του Δήμου Αρχανών-Αστερουσίων στην ευρύτερη περιοχή του Ηρακλείου Κρήτης για την αξιολόγησή τους, ενημερώθηκαν πλήρως για τη μελέτη και παρείχαν γραπτή ενημερωμένη συγκατάθεση

πριν από τη συμμετοχή τους. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν μια φόρμα με βασικές κοινωνικοδημογραφικές πληροφορίες και υποβλήθηκαν σε όλες τις βασικές αξιολογήσεις. Όλες οι πληροφορίες της βάσης δεδομένων και τα προσωπικά στοιχεία συλλέχθηκαν αποκλειστικά για τη μελέτη, με την πρόσβαση και την ευθύνη για την εμπιστευτικότητα να βαρύνουν αποκλειστικά τον κύριο ερευνητή. Ένας ερευνητής δημιούργησε μια ηλεκτρονική ακολουθία τυχαιοποίησης και οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν (αναλογία 1:1) στην IG και στην CG, δημιουργώντας δύο φακέλους με τους συμμετέχοντες από κάθε ομάδα. Ένας τυφλός ερευνητής άνοιξε τους φακέλους της κατανομής και ανέθεσε σε κάθε συμμετέχοντα την ομάδα του. Η δοκιμή δεν μπορούσε να είναι τυφλή, καθώς το περιεχόμενο και οι στόχοι των συνεδριών άσκησης ήταν προφανείς τόσο για τους συμμετέχοντες όσο και για τους ερευνητές. Παρόλο που οι αξιολογητές των αποτελεσμάτων αρχικά δεν γνώριζαν την κατανομή των ομάδων, η τυφλή κατανομή δεν μπορούσε να διατηρηθεί στην πράξη, καθώς οι συμμετέχοντες συχνά αποκάλυπταν την κατάσταση συμμετοχής τους κατά τη διάρκεια των αξιολογήσεων παρακολούθησης.

Οι παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν από τον κύριο ερευνητή, έναν φυσιοθεραπευτή, ο οποίος παρουσίασε ένα πρόγραμμα άσκησης για το σπίτι, προσαρμοσμένο σε κάθε συμμετέχοντα στην IG ανάλογα με τη λειτουργική του ικανότητα. Η πρώτη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στο Ιατρικό Κέντρο, όπου ο φυσιοθεραπευτής εξήγησε τη σημασία της παρέμβασης και απάντησε σε τυχόν ερωτήσεις. Κάθε συμμετέχων έλαβε εξατομικευμένες οδηγίες και μια επίδειξη των ασκήσεων. Η αρχική ένταση καθορίστηκε με βάση την απόδοση και την ανοχή του συμμετέχοντα κατά τη διάρκεια της επίδειξης, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η ισορροπία, η κινητικότητα, η δύναμη και η αντιληπτική προσπάθεια.

Στους συμμετέχοντες δόθηκε η οδηγία να ολοκληρώσουν τρεις συνεδρίες την εβδομάδα, σε ημέρες της επιλογής τους, διάρκειας 30-35 λεπτών η καθεμία. Κάθε συμμετέχων έλαβε ένα ημερολόγιο άσκησης και έναν οδηγό με εικονογραφημένες οδηγίες, συμπεριλαμβανομένου του συνιστάμενου αριθμού επαναλήψεων και συχνότητας. Οι ασκήσεις δόθηκαν με αρχικό στόχο τρία σετ των δέκα επαναλήψεων ανά άσκηση. Εάν αυτό ήταν πολύ δύσκολο, η ένταση προσαρμόστηκε (π.χ., έξι σετ των πέντε επαναλήψεων) και η διάρκεια κάθε άσκησης διατηρήθηκε εντός 1 έως 1,5 λεπτού, με μια περίοδο ανάπαυσης 30 δευτερολέπτων μεταξύ των ασκήσεων.

Η προοδευτική διαφοροποίηση του προγράμματος διατηρήθηκε σε όλο το 18μηνο πρόγραμμα αυξάνοντας την πολυπλοκότητα της άσκησης ή τις επαναλήψεις, ανάλογα με την πρόοδο και την ανατροφοδότηση του συμμετέχοντα. Ο φυσιοθεραπευτής παρακολουθούσε την πρόοδο μέσω μηνιαίων τηλεφωνικών κλήσεων παρακολούθησης, κατά τη διάρκεια των οποίων οι συμμετέχοντες μπορούσαν επίσης να ζητήσουν τροποποιήσεις ή διευκρινίσεις για να διασφαλιστεί ότι η άσκηση παρέμενε ασφαλής, απαιτητική και εφικτή.

Οι παρεμβάσεις στην IG περιλάμβαναν ενημέρωση και εκπαίδευση των συμμετεχόντων, ασκήσεις ενδυνάμωσης και κινητικότητας όπως και δραστηριότητες επανεκπαίδευσης της ισορροπίας. Αναλυτικότερα:

Εκπαίδευση

Πραγματοποιήθηκε συζήτηση, βασισμένη στην επεξήγηση και την ενημέρωση, με στόχο την κατανόηση της σημασίας των παρεμβάσεων από τους συμμετέχοντες. Παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα οφέλη των παρεμβάσεων τόσο στη λειτουργική αποκατάσταση όσο και στην καθημερινή ζωή τους. Παράλληλα, δόθηκε έμφαση στην επίλυση απορίων και ανησυχιών σχετικά με τη διαδικασία, ώστε να μειωθεί το άγχος και να διευκολυνθεί η διαχείριση της κατάστασης και η βελτίωση της απόδοσης των συμμετεχόντων (Castell et al., 2019). Η εκπαίδευση λειτουργεί ενισχυτικά στην καλλιέργεια θετικής στάσης και υψηλού κινήτρου για συμμόρφωση με το πρόγραμμα.

Ενδυνάμωση

Η παρέμβαση περιέλαβε στοχευμένες **ασκήσεις αντίστασης** με χρήση λάστιχων αντίστασης και ασκήσεων με το βάρος του σώματος. Ο κύριος σκοπός ήταν η αύξηση της μυϊκής δύναμης, η ενίσχυση της μυϊκής μάζας, καθώς και η βελτίωση της σταθερότητας των αρθρώσεων, κάτι που αποτελεί βασικό παράγοντα για τη διατήρηση της λειτουργικής αυτονομίας και τη μείωση των τραυματισμών (Yamada et al., 2013). Επιπροσθέτως, η μεγαλύτερη αντοχή και σταθερότητα κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως το περπάτημα, η ανάβαση σκάλας και η άρση αντικειμένων.

Επανεκπαίδευση Ισορροπίας

Η παρέμβαση επικεντρώθηκε σε **λειτουργικές δραστηριότητες** για τη βελτίωση της νευρομυϊκής συνέργειας, του συντονισμού και της ιδιοδεκτικότητας, με στόχο τη μείωση του φόβου για πτώση και την αύξηση της αυτοπεποίθησης των συμμετεχόντων

(Martinez et al., 2013). Περιλήφθηκαν ασκήσεις στατικής και δυναμικής ισορροπίας, όπως ισορροπία σε ασταθείς επιφάνειες, ασκήσεις σε όρθια θέση και συνδυαστικές κινήσεις με το βάρος του σώματος (Matsumura & Ambrose, 2006). Το πρόγραμμα αποσκοπούσε επίσης στη βελτίωση της σταθερής και ανεξάρτητης βάδισης, καθώς και στην αύξηση της εμπιστοσύνης των ηλικιωμένων στο περπάτημά τους, καθιστώντας τους πιο αυτόνομους και ασφαλείς στις καθημερινές τους μετακινήσεις (Kidd et al., 2019).

Κινητικότητα

Η βελτίωση της κινητικότητας επιτεύχθηκε μέσω **ενεργητικών διατάσεων** που είχαν ως σκοπό την αύξηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, την ανάπτυξη ευλυγισίας και τη διευκόλυνση της εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων (Campbell et al., 1997). Οι διατάσεις εφαρμόστηκαν με δυναμικό τρόπο, περιλαμβάνοντας κινήσεις που συνδυάζουν ευλυγισία και μυϊκή συναρμογή. Η συστηματική εφαρμογή αυτών των ασκήσεων συνέβαλε στη μείωση της μυϊκής δυσκαμψίας, στη βελτίωση της στάσης του σώματος και στην προαγωγή μιας ομαλότερης και πιο ποιοτικής κινητικής λειτουργίας. Αυτό είχε άμεσο αντίκτυπο στην ικανότητα των συμμετεχόντων να εκτελούν απρόσκοπτα καθημερινές δραστηριότητες, όπως η κάμψη του κορμού, η έγερση και η εναλλαγή θέσεων.

Στους συμμετέχοντες στην CG δόθηκε η οδηγία να συνεχίσουν τις συνήθεις καθημερινές τους δραστηριότητες χωρίς καμία δομημένη παρέμβαση. Δεν τους περιορίστηκε η συμμετοχή σε σωματική δραστηριότητα ή άλλες προσωπικές συνήθειες, αλλά δεν τους παρήχθη καθοδήγηση άσκησης. Για να διατηρηθεί η εμπλοκή των συμμετεχόντων και η ισορροπία στην επαφή ερευνητή-συμμετέχοντα μεταξύ των ομάδων, τα μέλη της CG λάμβαναν μηνιαία κοινωνική τηλεφωνική κλήση. Κάθε έξι μήνες από την έναρξη των παρεμβάσεων, προγραμματίστηκε μια αξιολόγηση παρακολούθησης (T1, T2, T3) μέχρι το τέλος της δοκιμής, 18 μήνες αργότερα, για όλους τους συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες.

Συλλογή δεδομένων – Εργαλεία

Πληροφορίες σχετικά με την ηλικία, το φύλο, τον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ), την οικογενειακή κατάσταση, το επάγγελμα, τη συνήθεια καπνίσματος, την κατάσταση περιορισμού στο σπίτι, τον αριθμό των παιδιών και τις συνθήκες διαβίωσης ελήφθησαν κατά τις αρχικές μετρήσεις. Οι αξιολογήσεις διεξήχθησαν κατά την έναρξη (T0), στους 6 μήνες (T1), στους 12 μήνες (T2) και στο τέλος της περιόδου παρέμβασης, στους 18 μήνες (T3). Όλα τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από τους ερευνητές σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων και μέσω παρατήρησης των δραστηριοτήτων που τους ζητήθηκε να εκτελέσουν. Ο φυσιοθεραπευτής, μέλος της ερευνητικής ομάδας, που ηγήθηκε της παρέμβασης δεν συμμετείχε σε καμία αξιολόγηση για να ελαχιστοποιηθούν πιθανότητες μεροληψίας.

Η ευπάθεια αξιολογήθηκε με το εργαλείο διαλογής **SHARE-Frailty Instrument**. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 5 κριτήρια [βαθμός εξάντλησης, μείωση της όρεξης για φαγητό, αδυναμία δραγμού (με χρήση δυναμόμετρου), δυσκολία στη βάδιση και χαμηλή φυσική δραστηριότητα]. Άτομο θετικό σε τρεις και πλέον παράγοντες ταυτοποιήθηκε ως ευπαθές (frail), σε δύο ως προ-ευπαθές (pre-frail) και σε ένα ή κανέναν ως μη ευπαθές (non- frail) (Romero-Ortuno et al., 2010).

Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των ηλικιωμένων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα **Berg Balance Scale (BBS).** Το τεστ αυτό έχει σκοπό να αξιολογήσει αντικειμενικά την ικανότητα του ατόμου να πραγματοποιεί δραστηριότητες της καθημερινότητας με ασφάλεια. Είναι ένα εργαλείο που εκτιμά την κινητικότητα, την ισορροπία και βοηθά στο να διακριθούν οι δυσλειτουργίες και οι αδυναμίες ενός ατόμου. Αποτελείται από 14 λειτουργικές δοκιμασίες με την μέγιστη βαθμολογία το 56. Όσο μεγαλύτερη η βαθμολογία τόσο υψηλότερη η λειτουργική ικανότητα (Berg at al, 1989).

Όσον αφορά την αξιολόγηση της ανησυχίας των πτώσεων σχετικά με την λειτουργικότητα και ανεξαρτησία των ηλικιωμένων χρησιμοποιήθηκε το **Falls Efficacy Scale International (FES-I)** ως ένας δείκτης μειωμένης σωματικής απόδοσης. Τα άτομα που αναφέρουν αποφυγή δραστηριοτήτων λόγω ανησυχίας πτώσης, θα έχουν υψηλότερα σκορ, άρα χαμηλότερη αυτοπεποίθηση από τα άτομα που δεν αναφέρουν φόβο πτώσης (Tinetti et al, 1990). Το FES-I είναι ένα αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο, σταθμισμένο για τον ελληνικό πληθυσμό (Billis et al, 2011).

Για την αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης και της λειτουργικής ικανότητας των ηλικιωμένων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα **Short Physical Performance Battery (SPPB)**, η οποίο περιλαμβάνει μια σύντομη σειρά δραστηριοτήτων ισορροπίας, βάδισης και έγερσης από καθιστή θέση. Οι τιμές της βαθμολογίας κυμαίνονται από μηδέν (0) έως δώδεκα (12), με την υψηλότερη βαθμολογία να δείχνει καλύτερη λειτουργία. Δεν απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός εκτός από ένα χρονόμετρο και μια καρέκλα. Αποτελεί μια έγκυρη και αξιόπιστη κλίμακα μέτρησης (Guralnik et al, 1994).

Για να αποδοθεί το επίπεδο φυσικής κινητικότητας, χρησιμοποιήθηκε το πρακτικό και αξιόπιστο εργαλείο μέτρησης **Timed "Up & Go" test (TUG).** Είναι ένα αντικειμενικό μέσο, γρήγορο και εύκολο στην εκτέλεσή του που δεν απαιτεί τη χρήση ειδικού εξοπλισμού, πέρα από ένα χρονόμετρο για την καταγραφή του χρόνου εκτέλεσης της δραστηριότητας (Podsiadlo & Richardson, 1991).

Για την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων ατόμων χρησιμοποιήθηκε η ελληνική εκδοχή της κλίμακας **WHOQOL-BREF,** η οποία περιλαμβάνει 26 ερωτήσεις που αφορούν 4 διαστάσεις υγείας (σωματική, ψυχολογική, κοινωνικές σχέσεις, περιβάλλον) και 4 επιπλέον ερωτήσεις οι οποίες αφορούν τη διατροφή, ικανοποίηση από την εργασία, οικιακή ζωή και κοινωνική ζωή (Ginieri-Coccossis et al., 2012).

Η ελληνική εκδοχή της σύντομης κλίμακας **Geriatric Depression Scale (GDS)**, που αποτελείται από 15 ερωτήσεις τύπου «ναι ή όχι» με συνολική βαθμολογία από 0 έως 15, χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των καταθλιπτικών συμπτωμάτων των συμμετεχόντων. Βαθμολογία έως και 5 δεν υποδεικνύει κατάθλιψη, 6-10 ήπια κατάθλιψη και 11-15 σοβαρή κατάθλιψη (Fountoulakis et al., 1999).

Για την αξιολόγηση του «χαμηλού κοινωνικού προφίλ» (disadvantaged social status or poor family support) εκτιμήθηκαν τα κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ως κάτωθι. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά (φύλο, ηλικία, κ.α.) καταγράφηκαν επίσης.

Οικονομική κατάσταση. Αξιολογήθηκε ως διχοτόμος μεταβλητή βάσει του ετήσιου ατομικού εισοδήματος όπου <4718 ευρώ θα θεωρηθεί ως άτομο που ζει κάτω από το «όριο της φτώχειας», ενώ άνω του 4718 ευρώ ως «εύπορο» άτομο σύμφωνα με τα επίσημα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ, 2019).

Παχυσαρκία: Η επίδραση του σωματικού βάρους στην απώλεια ισορροπίας των ηλικιωμένων αξιολογήθηκε με τον ΔΜΣ, όπως εκφράζεται από τη σχέση βάρους προς ύψος στο τετράγωνο (kg/m2) και καθορίζει τις κατηγορίες του σωματικού βάρους ως ακολούθως: (φυσιολογικός ΔΜΣ: 18,5−24,9, υπέρβαρος ΔΜΣ: 25−29,9, παχύσαρκος ΔΜΣ ≥30) σύμφωνα με τις συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ).

Οικογενειακή κατάσταση. Αξιολογήθηκε σύμφωνα με την υφιστάμενη οικογενειακή κατάσταση (marital status) όπως: άγαμος, έγγαμος, διαζευγμένος/χήρος και επίσης εάν το άτομο ζει μόνο ή λαμβάνει άτυπη φροντίδα από μέλος της οικογένειας (non-typical care giver).

Ο βαθμός περιορισμού στο σπίτι (Homebound Status) και συνεπώς επιτακτικής ανάγκης για «**κατ' οίκον φροντίδα**» ορίστηκε με βάση την ικανότητα των ηλικιωμένων να βγουν ή και να απομακρυνθούν από το σπίτι τους κατά τον τελευταίο μήνα σύμφωνα με τις συστάσεις πρόσφατης πολύ-πληθυσμιακής μελέτης (Ornstein et al., 2015).

Παρεμβάσεις Φυσικής Λειτουργικότητας

Κάθε συνεδρία ξεκινούσε με ένα 5λεπτο περπάτημα ως προθέρμανση ολόκληρου του σώματος. Οι παρεμβάσεις φυσικής λειτουργικότητας περιλάμβαναν ασκήσεις δύναμης με προοδευτική αύξηση της έντασης, ξεκινώντας με ή χωρίς λάστιχο αντίστασης. Το επίπεδο αντίστασης ποίκιλλε ανάλογα με την σκληρότητα του λάστιχου, προχωρώντας με την ακόλουθη σειρά: κίτρινο, πράσινο και μαύρο. Το κίτρινο λάστιχο παρείχε τη λιγότερη αντίσταση, ενώ το μαύρο προσέφερε τη μεγαλύτερη. Αυτές οι ασκήσεις στόχευαν στις ακόλουθες μυϊκές ομάδες: τους απαγωγούς και εκτείνοντες του ισχίου, τους εκτείνοντες του γονάτου, τους απαγωγούς των ώμων και τους έξω στροφείς. Άλλες ασκήσεις περιλάμβαναν ανυψώσεις πτέρνας σε όρθια θέση, καθίσματα, γέφυρες και κάμψεις. Επιπλέον, οι λειτουργικές ασκήσεις περιελάμβαναν ορθοστασία ή περπάτημα στα δάχτυλα των ποδιών, ορθοστασία με το ένα πόδι, πέρασμα εμποδίων, κάμψη κορμού με ανύψωση αντικειμένου (Πίνακας 2). Στο τέλος κάθε συνεδρίας, οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονται να αφιερώσουν 5 λεπτά σε διατάσεις για να βελτιώσουν το εύρος κίνησής τους και την κινητικότητα των αρθρώσεων.

Πίνακας 2. *Πρωτόκολλο Ασκήσεων Φυσικής Λειτουργικότητας*

Ασκήσεις	Αρχάριοι	Μέσοι	Προχωρημένοι
Απαγωγή και έκταση ισχίου	Με ή χωρίς λάστιχο μικρής αντίστασης από όρθια θέση	Με λάστιχο μέτριας αντίστασης από όρθια θέση	Με λάστιχο μεγάλης αντίστασης από όρθια θέση
Έκταση γόνατος	Με ή χωρίς λάστιχο μικρής αντίστασης από καθιστή θέση	Με λάστιχο μέτριας αντίστασης από καθιστή θέση	Με λάστιχο μεγάλης αντίστασης από καθιστή θέση
Απαγωγή και έξω στροφή ώμου	Με ή χωρίς λάστιχο μικρής αντίστασης από όρθια θέση	Με λάστιχο μέτριας αντίστασης από όρθια θέση	Με λάστιχο μεγάλης αντίστασης από όρθια θέση
Άρσεις στις μύτες των ποδιών	Στήριξη σε μία σταθερή επιφάνεια	Αργές και ελεγχόμενες κινήσεις χωρίς στήριξη	Άρσεις στη μύτη του ενός ποδιού
Καθίσματα	Καθίσματα σε καρέκλα με υποβοήθηση	Καθίσματα με το βάρος του σώματος	Καθίσματα με βάρος (κρατώντας ένα αντικείμενο)
Γέφυρα	Υποβοηθούμενη πίεση των χεριών στο πάτωμα	Κανονική γέφυρα γλουτών	Γέφυρα με το ένα πόδι
Κάμψεις	Κάμψεις στον τοίχο	Κάμψεις στο τραπέζι	Κανονικές ή κάμψεις στα γόνατα
Διαδοχική βάδιση ή ορθοστάτιση	Στήριξη σε μία σταθερή επιφάνεια	Χωρίς στήριξη	Διαδοχική βάδιση με ελεγχόμενη ταχύτητα
Ισορροπία στο ένα πόδι	Στήριξη σε μία σταθερή επιφάνεια	Χωρίς στήριξη, μάτια ανοιχτά	Χωρίς στήριξη, μάτια κλειστά
Πέρασμα εμποδίων	Εμπόδια μικρού ύψους	Εμπόδια μεσαίου ύψους	Ψηλά εμπόδια
Σκύψιμο και σήκωμα αντικειμένου	Χρήση καρέκλας για υποστήριξη - Ελαφρύ αντικείμενο	Χωρίς υποστήριξη, μικρή κίνηση- Αντικείμενο μεσαίου βάρους	Χωρίς υποστήριξη με πόδια ενωμένα - Βαρύ αντικείμενο

Ηθική και δεοντολογία

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη σύμφωνα με τις συστάσεις CONSORT 2025 για κλινικές δοκιμές (Hopewell et al, 2025) και ακολούθησε τις ηθικές αρχές της Διακήρυξης του Ελσίνκι. Το ερευνητικό πρωτόκολλο εγκρίθηκε από την Επιτροπή Δεοντολογίας Έρευνας του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (2021.46) και τον Οργανισμό Κοινωνικής Αλληλεγγύης του Δήμου (2021.60). Η παρούσα δοκιμή καταχωρήθηκε αναδρομικά στο Μητρώο Κλινικών Δοκιμών (αριθμός αναγνώρισης NCT06731712, Ημερομηνία καταχώρισης: 26/10/2024).

Στατιστική ανάλυση

Το τεστ Shapiro-Wilk χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της κανονικότητας. Οι τιμές εκφράστηκαν ως μέσος όρος _ Τυπική Απόκλιση (SD) για συνεχή δεδομένα και οι συχνότητες παρουσιάστηκαν στην περίπτωση κατηγορικών μεταβλητών. Ένα ραβδόγραμμα χρησιμοποιήθηκε για την ευθραυστότητα για να ελεγχθεί η κατανομή στα τέσσερα χρονικά σημεία. Διεξήχθη μια αμφίδρομη ανάλυση μικτού μοντέλου διακύμανσης (ANOVA) για τον προσδιορισμό των επιδράσεων αλληλεπίδρασης εντός ομάδας, μεταξύ ομάδων και ομάδας × χρόνου. Εκτός από την αναφορά των τιμών p, υπολογίστηκαν και τα μεγέθη των επιδράσεων για να δοθεί μια εκτίμηση του μεγέθους των παρατηρούμενων επιδράσεων. Αναφέρουμε το μερικό eta², καθώς είναι το συνιστώμενο μέτρο του μεγέθους του αποτελέσματος στα μοντέλα ANOVA, καθώς αντανακλά το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης που εξηγείται από κάθε παράγοντα αφού ληφθούν υπόψη άλλες επιδράσεις στο μοντέλο. Για την ερμηνεία χρησιμοποιήθηκαν συμβατικά κριτήρια αξιολόγησης: μικρά (μερικό eta² = .01), μεσαία (μερικό eta² = .06) και μεγάλα (μερικό eta² = .14). Πραγματοποιήθηκαν οι διαδικασίες post hoc του Tukey για τον εντοπισμό των διαφορών ανά ζεύγη μεταξύ των μέσων τιμών. Η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το Stata 16.0 (StataCorp, ΗΠΑ) και το IBM SPSS Statistics for Windows, Έκδοση 26 (Κυκλοφόρησε το 2019· IBM Corp., Armonk, Νέα Υόρκη, Ηνωμένες Πολιτείες). Δεν παρατηρήθηκαν ελλείποντα δεδομένα κατά την ανάλυση.

Αποτελέσματα

Τα βασικά χαρακτηριστικά των 112 συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Από αυτούς, 57 κατανεμήθηκαν τυχαία στην ομάδα παρέμβασης και 55 στην ομάδα ελέγχου. Η μέση ηλικία του συνολικού δείγματος ήταν 79,3 έτη (SD = 5,5) και η πλειοψηφία ήταν γυναίκες (72,3%). Περίπου το 29,5% των συμμετεχόντων ανέφερε ότι ζούσε μόνος. Οι ομάδες παρέμβασης και ελέγχου ήταν γενικά συγκρίσιμες όσον αφορά τα βασικά κοινωνικοδημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά. Η ομάδα παρέμβασης είχε ελαφρώς χαμηλότερη μέση ηλικία (78,7 ± 5,8 έτη) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (79,9 ± 5,2 έτη) και υψηλότερο ποσοστό γυναικών συμμετεχόντων (75,4% έναντι 69,1%). Μικρές διαφορές παρατηρήθηκαν επίσης στην οικογενειακή κατάσταση και την ταξινόμηση των ατόμων που ήταν καθηλωμένα στο σπίτι, με μεγαλύτερο ποσοστό παντρεμένων και μη περιορισμένων ατόμων στην ομάδα

παρέμβασης. Ένα υψηλότερο ποσοστό συμμετεχόντων στην ομάδα ελέγχου ανέφερε ιστορικό καπνίσματος.

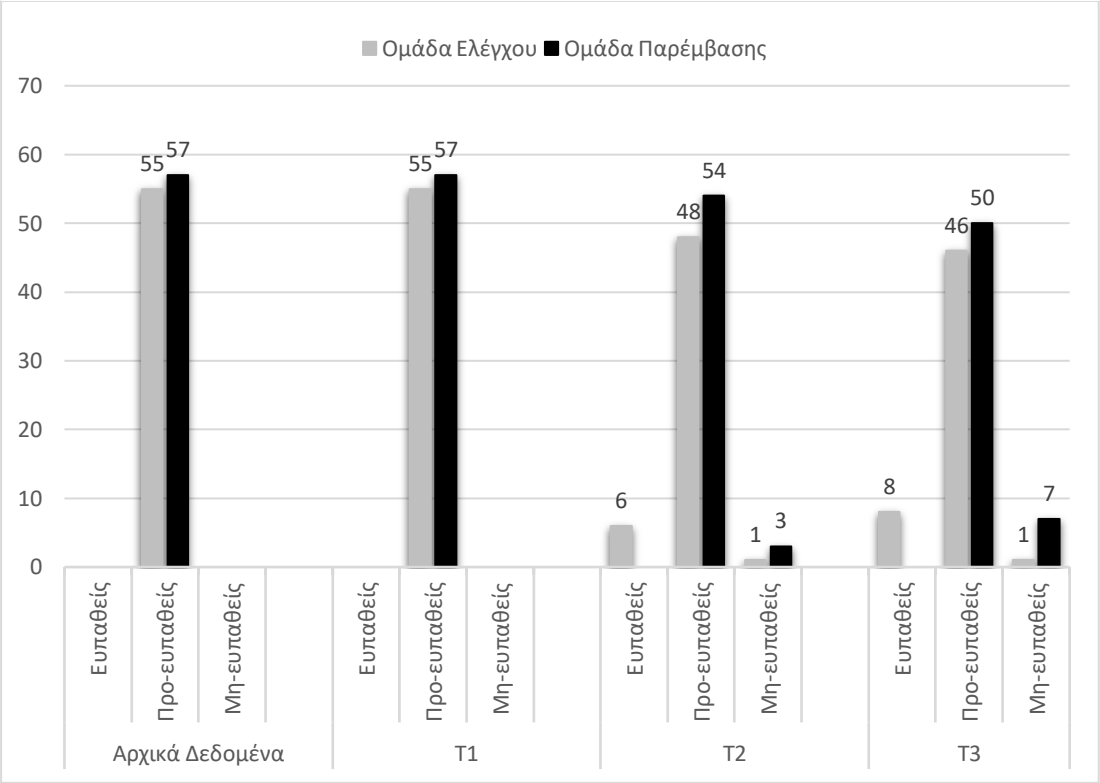
Πίνακας 3. *Βασικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στη μελέτη*

Χαρακτηριστικά	**Συνολικά (n=112)**	**Ομάδα ελέγχου (n=55)**	**Ομάδα παρέμβασης (n=57)**
Ηλικία (έτη), ***μέσος όρος (Τυπική Απόκλιση)***	79.3 (5.5)	79.9 (5.2)	78.7 (5.8)
Φύλο, *n (%)*			
Άρρεν	31 (27.7)	17 (30.9)	14 (24.6)
Θήλυ	81 (72.3)	38 (69.1)	43 (75.4)
Οικογενειακή κατάσταση, *n (%)*			
Έγγαμος/η	77 (68.8)	36 (65.5)	41 (71.9)
Χήρος/α / διαζευγμένος/η	35 (31.3)	19 (34.5)	16 (28.1)
Κάπνισμα, *n (%)*			
Ναι	81 (72.3)	44 (80.0)	37 (44.9)
Όχι	31 (27.7)	11 (20.0)	20 (35.1)
Επάγγελμα, *n (%)*			
Πνευματική εργασία	10 (8.9)	6 (10.9)	4 (7.0)
Χειρωνακτική εργασία	96 (85.7)	46 (83.6)	50 (87.7)
Συνδυασμός	6 (5.4)	3 (5.5)	3 (5.3)
Αριθμός παιδιών, *μέσος όρος (Τυπική Απόκλιση)*	1.9 (.9)	1.9 (.9)	1.9 (.8)
Ζείτε μόνος;, *n (%)*			
Ναι	33 (29.5)	19 (34.5)	14 (24.6)
Όχι	79 (70.5)	36 (65.5)	43 (75.4)
ΔΜΣ (kg/cm**2),** *μέσος όρος (Τυπική Απόκλιση)*	25.7 (1.8)	26.0 (2.1)	25.5 (1.3)
Κατοίκων περιορισμός, *n (%)*			
Ημι-περιορισμένος	53 (47.3)	30 (54.5)	23 (40.3)
Μη-περιορισμένος	59 (52.7)	25 (45.5)	34 (59.6)

Τα δεδομένα πρωτευόντων αποτελεσμάτων κατά την έναρξη και μετά την παρέμβαση (6, 12 και 18 μήνες) παρουσιάζονται στο Σχήμα 2 και στον Πίνακα 4. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, η κατανομή της κατάστασης της ευπάθειας άρχισε να αποκλίνει μεταξύ των ομάδων στους 12 μήνες (T2) και έγινε πιο έντονη στους 18 μήνες (T3). Στο T2, 3 συμμετέχοντες στην IG μεταπήδησαν σε κατάσταση μη-ευπάθειας, ενώ στην CG, 6 συμμετέχοντες προχώρησαν σε κατάσταση ευπάθειας και 1 βελτιώθηκε σε μη-ευπάθεια. Μέχρι το T3, 7 συμμετέχοντες στην IG ταξινομήθηκαν ως μη-ευπαθείς. Αντίθετα, 8 συμμετέχοντες στην CG μεταπήδησαν σε ευπάθεια, ενώ μόνο 1 διατήρησε την κατάσταση μη-ευπάθειας. Η πιθανότητα να χαρακτηριστεί κανείς ως μη-ευπαθής έναντι προ-ευπαθής στο T3 ήταν 12,3% στην IG, σε σύγκριση με 2,0% στην CG.

Αντίθετα, η πιθανότητα να χαρακτηριστεί κάποιος ως ευπαθής έναντι προ-ευπαθής στο T3 ήταν 0% στην IG και 14,5% στην CG, υποδηλώνοντας μια ευνοϊκή μετατόπιση στην κατάσταση της ευπάθειας μεταξύ των συμμετεχόντων που έλαβαν την στοχευμένη παρέμβαση άσκησης.

***Σχήμα 2**. Κατανομή της Ευπάθειας ανά ομάδα και χρονικές στιγμές*



Η επαναλαμβανόμενη μέτρηση ANOVA μεικτού μοντέλου κατέδειξε σημαντικές επιδράσεις αλληλεπίδρασης της ομάδας x χρόνου για τη φυσική απόδοση (κλίμακα SPPB) ($p<0,001$, partial eta^2 0,13), την ισορροπία (BBS) ($p<0,001$, partial eta^2 0,17), την κινητικότητα (δοκιμασία TUG) ($p<0,001$, partial eta^2 0,14) και το CaF (FES-I) ($p<0,001$, partial eta^2 0,07). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, οι αναλύσεις post hoc αποκάλυψαν ότι η IG επέδειξε στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις εντός της ομάδας σε όλα τα αποτελέσματα σε όλα τα σημεία παρακολούθησης ($p<0,05$). Αντίθετα, η CG παρουσίασε σημαντικές μειώσεις με την πάροδο του χρόνου στις βαθμολογίες SPPB, BBS και TUG ($p<0,001$), ενώ οι βαθμολογίες FES-I παρέμειναν σε μεγάλο βαθμό αμετάβλητες. Οι συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων αποκάλυψαν σημαντικά μεγαλύτερες βελτιώσεις στην ομάδα παρέμβασης στους 12 και 18 μήνες για όλα τα αποτελέσματα

(p <0,05), με προηγούμενες διαφορές να εμφανίζονται για το FES-I κατά την παρακολούθηση των 6 μηνών.

Πίνακας 4. *Μεταβολές στη Φυσική Απόδοση, Ισορροπία, Λειτουργική Κινητικότητα και Ανησυχία των Πτώσεων*

	Αρχικά Δεδομένα	***Δ*-T1 (6 Μήνες)**	***Δ*-T2 (12 Μήνες)**	***Δ* -T3 (18 Μήνες)**	**p-value εντός της ομάδας**
SPPB					**<0.001$**
Ομάδα παρέμβασης	8.0 ±0.8	0.05 ± 0.35	0.16 ± 0.49	0.16 ± 0.49	.012#
Ομάδα ελέγχου	8.0 ±0.7	-0.11 ± 0.31	-0.31 ± 0.57	-0.42 ± 0.63	**<0.001#**
p-value μεταξύ των ομάδων	.721	.205	**.013***	**.002***	
BBS					**<0.001$**
Ομάδα παρέμβασης	48.1 ±1.8	0.49 ± 1.34	0.75 ± 1.76	0.68 ± 1.97	**<0.001#**
Ομάδα ελέγχου	48.5 ±1.8	-0.96 ± 1.91	-1.49 ± 2.88	-2.16 ± 3.29	**<0.001#**
p-value μεταξύ των ομάδων	.283	**.019***	**.002***	**<0.001***	
TUG					**<0.001$**
Ομάδα παρέμβασης	9.5 ±1.3	-0.2 ± 0.45	-0.12 ± 0.55	0.05 ± 0.47	**<0.001#**
Ομάδα ελέγχου	9.8 ±1.8	0.42 ± 0.55	0.52 ± 0.63	0.6 ± 0.79	**<0.001#**
p-value μεταξύ των ομάδων	.677	**.009***	**.012***	**.045***	
FES - I					**<0.001$**
Ομάδα παρέμβασης	19.5 ±2.7	-0.37 ± 0.64	-0.46 ± 0.95	-0.37 ± 0.94	**<0.001#**
Ομάδα ελέγχου	20.1 ±2.8	0.05 ± 0.23	0.05 ± 0.36	0.05 ± 0.59	.733
p-value μεταξύ των ομάδων	.225	**.031***	**.019***	**.043***	

Οι τιμές είναι μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση. Οι τιμές αλλαγής (Δ) αντικατοπτρίζουν τη διαφορά από την αρχική τιμή σε κάθε χρονικό σημείο. Οι τιμές p εντός ομάδας αντιπροσωπεύουν αλλαγές με την πάροδο του χρόνου. Οι τιμές p μεταξύ ομάδων συγκρίνουν τις ομάδες παρέμβασης και ελέγχου σε κάθε χρονικό σημείο.
SPPB, Short Physical Performance Battery. BBS, Berg Balance Scale. TUG, Timed Up and Go Test. FES-I, Falls Efficacy Scale - International.
*Στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τιμή P <0,05 μεταξύ ομάδων ανά χρονικά σημεία
Στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τιμή P <0,05 εντός ομάδων ανά χρονικά σημεία
$ Στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τιμή P <0,05 για τον όρο αλληλεπίδρασης μεταξύ ομάδων και χρονικών σημείων

Η ανάλυση ANOVA αποκάλυψε επίσης μια σημαντική αλληλεπίδραση ομάδας × χρόνου για τα συμπτώματα κατάθλιψης (GDS) (p<0,001, partial eta^2 0,09), ενώ οι επιδράσεις της αλληλεπίδρασης για την κλίμακα WHOQOL-BREF ήταν σημαντικές μόνο σε ορισμένους τομείς (Πίνακας 5). Μέχρι τους 18 μήνες, οι συμμετέχοντες στην IG είχαν σημαντικά μεγαλύτερη μείωση στη βαθμολογία GDS σε σύγκριση με την CG (p = 0,029). Οι αναλύσεις εντός της ομάδας έδειξαν ότι η IG παρουσίασε σημαντική μείωση στις βαθμολογίες GDS από την αρχική τιμή σε όλα τα σημεία παρακολούθησης

(p<0,001). Επιπλέον, η IG κατέγραψε σημαντικές βελτιώσεις στην ποιότητα ζωής σε σύγκριση με την αρχική τιμή στους 6, 12 και 18 μήνες.

Πίνακας 5. *Μεταβολές στην Ποιότητα Ζωής και τα Καταθλιπτικά Συμπτώματα*

	Αρχικά Δεδομένα	**Δ-T1 (6 Μήνες)**	**Δ-T2 (12 Μήνες)**	**Δ -T3 (18 Μήνες)**	**p-value εντός της ομάδας**
Σωματική υγεία					.504
Ομάδα παρέμβασης	45.6 ±13.7	3.26 ± 10.04	3.38 ± 10.2	2.19 ± 9.59	**.002**[#]
Ομάδα ελέγχου	41.7 ±10.1	2.27 ± 10.11	2.21 ± 10.14	2.4 ± 9.57	.055
p-value μεταξύ των ομάδων	.218	**.007***	**.005***	**.049***	
Ψυχολογική υγεία					.440
Ομάδα παρέμβασης	45.8 ±14.3	2.12 ± 5.85	2.27 ± 5.95	3.22 ± 7.64	**<0.001**[#]
Ομάδα ελέγχου	41.1 ±12.1	3.48 ± 6.45	3.48 ± 6.89	3.71 ± 7.97	**<0.001**[#]
p-value μεταξύ των ομάδων	.071	.093	.082	**.040***	
Κοινωνικές σχέσεις					.704
Ομάδα παρέμβασης	41.7 ±15.1	0	0.29 ± 1.55	0.15 ± 1.92	.532
Ομάδα ελέγχου	40.3 ±13.2	0.15 ± 1.96	0.15 ± 1.96	0 ± 1.6	.881
p-value μεταξύ των ομάδων	.550	.613	.532	.488	
Περιβάλλον					.056
Ομάδα παρέμβασης	44.8 ±12.5	0.05 ± 1.62	0.16 ± 1.91	1.48 ± 4.34	**.010**[#]
Ομάδα ελέγχου	41.4 ±10.9	-0.06 ± 1.12	-0.28 ± 1.24	-0.17 ± 3.15	.330
p-value μεταξύ των ομάδων	.129	.101	.064	**.030***	
Γενική κατάσταση υγείας					.156
Ομάδα παρέμβασης	44.3 ±17.7	1.1 ± 3.57	0.88 ± 3.22	2.41 ± 6.44	**.024**[#]
Ομάδα ελέγχου	42.5 ±15.3	0.23 ± 2.94	0 ± 3.4	0 ± 5.89	.940
p-value μεταξύ των ομάδων	.881	.669	.660	.301	
GDS					**<0.001**[$]
Ομάδα παρέμβασης	5.23 ±1.5	-0.4 ± 0.53	-0.61 ± 0.62	-0.93 ± 0.88	**<0.001**[#]
Ομάδα ελέγχου	5.07 ±1.4	-0.31 ± 0.57	-0.29 ± 0.63	-0.36 ± 0.65	**<0.001**[#]
p-value μεταξύ των ομάδων	.584	.814	.478	**.029***	

Οι τιμές είναι μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση. Οι τιμές μεταβολής (Δ) αντικατοπτρίζουν τη διαφορά από την αρχική τιμή σε κάθε χρονικό σημείο. Οι τιμές p εντός ομάδας αντιπροσωπεύουν αλλαγές με την πάροδο του χρόνου. Οι τιμές p μεταξύ ομάδων συγκρίνουν τις ομάδες παρέμβασης και ελέγχου σε κάθε χρονικό σημείο.

GDS, Κλίμακα Γηριατρικής Κατάθλιψης.

*Στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τιμή P <0,05 μεταξύ ομάδων ανά χρονικά σημεία

Στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τιμή P <0,05 εντός ομάδων ανά χρονικά σημεία

$ Στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τιμή P <0,05 για τον όρο αλληλεπίδρασης μεταξύ ομάδων και χρονικών σημείων

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της μελέτης αποκαλύπτουν ότι η στοχευμένη παρέμβαση άσκησης φυσικής λειτουργικότητας μπορεί να βελτιώσει τη σωματική απόδοση, τη λειτουργική κινητικότητα και την ισορροπία σε προ-ευπαθείς ηλικιωμένους ενήλικες που κατοικούν στην κοινότητα που περιλαμβάνονται στη μελέτη. Αυτές οι βελτιώσεις φαίνεται να έχουν θετική επίδραση στη μείωση της ανησυχίας για πτώση, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στη διαχείριση της κατάστασης της ευπάθειας. Συνολικά, τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σημασία των πολυπαραγοντικών παρεμβάσεων άσκησης στη βελτίωση της λειτουργικής ανεξαρτησίας, στην ενίσχυση της αυτονομίας και στην προαγωγή της υγιούς γήρανσης σε αυτόν τον πληθυσμό.

Το σχέδιο παρέμβασης της μελέτης μας συμμορφώνεται με τις συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας 65 ετών και άνω. Προκειμένου να ενισχυθεί η λειτουργική ικανότητα και να αποτραπούν οι πτώσεις, συνιστάται στους ηλικιωμένους να εκτελούν ποικίλες δραστηριότητες 3 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα (Bull et al., 2020). Η παρέμβαση περιλάμβανε ασκήσεις στο σπίτι, με υψηλό ποσοστό συμμόρφωσης. Μόνο 3 άτομα από την ομάδα παρέμβασης αποχώρησαν, γεγονός που μπορεί να υποδηλώνει ότι οι ασκήσεις του προγράμματος ήταν ευχάριστες και εύκολες στην εκτέλεση. Επιπλέον, αυτό που μπορεί να ευνόησε τη συμμετοχή τους ήταν οι οδηγίες που δόθηκαν πριν και κατά τη διάρκεια της παρέμβασης.

Οι τιμές partial eta² που παρατηρήθηκαν για τα βασικά αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι τα αποτελέσματα της παρέμβασης δεν ήταν μόνο στατιστικά σημαντικά αλλά και κλινικά. Συγκεκριμένα, η ισορροπία (BBS) έδειξε μεγάλο μέγεθος αποτελέσματος (partial eta² = 0,17), υποδεικνύοντας σημαντικές βελτιώσεις που σχετίζονται άμεσα με τη μείωση του κινδύνου πτώσης και την ενίσχυση της ισορροπίας στις καθημερινές δραστηριότητες. Η βελτίωση αυτή μπορεί να ερμηνευθεί μέσω της ενίσχυσης του νευρομυϊκού ελέγχου και της ικανότητας διατήρησης της στάσης του σώματος σε στατικές και δυναμικές συνθήκες, γεγονός που συμβάλλει στην καλύτερη προσαρμογή σε περιβαλλοντικές προκλήσεις και στη μείωση της αστάθειας.

Η λειτουργική κινητικότητα (TUG) και η σωματική απόδοση (SPPPB) κατέδειξαν μέτρια έως μεγάλα αποτελέσματα (partial eta² = 0,14 και 0,13, αντίστοιχα), αντανακλώντας σταθερά κέρδη με την πάροδο του χρόνου που μπορούν να

μεταφραστούν σε μεγαλύτερη ανεξαρτησία στο περπάτημα, τη μεταφορά και την εκτέλεση καθημερινών εργασιών. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η παρέμβαση βελτίωσε την ικανότητα συντονισμού σύνθετων κινητικών δεξιοτήτων, όπως η μετάβαση από καθιστή σε όρθια θέση, η έναρξη και διατήρηση της βάδισης και η αλλαγή κατεύθυνσης, οι οποίες αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για την ασφαλή κινητικότητα. Επιπλέον, η βελτίωση των δεικτών λειτουργικής κινητικότητας και σωματικής απόδοσης ενδέχεται να συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου πτώσης, καθώς έχει αναφερθεί ότι χαμηλότερες επιδόσεις σε δοκιμασίες όπως το TUG και το SPPB σχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα πτώσεων σε ηλικιωμένους (Veronese et al, 2014; Shumway-Cook et al., 2000). Συνεπώς, τα παρατηρούμενα ευρήματα δεν αντανακλούν μόνο στη βελτίωση της φυσικής ικανότητας, αλλά και στην ενίσχυση της ασφάλειας και της αυτονομίας στην καθημερινή ζωή.

Παρόλο που η μείωση του CaF (FES-I) έδειξε μέτριο μέγεθος αποτελέσματος (partial $eta^2 = 0,07$), ωστόσο υποδεικνύει ένα σημαντικό ψυχολογικό όφελος, καθώς ακόμη και οι μέτριες μειώσεις στον φόβο της πτώσης μπορούν να βελτιώσουν την αυτοπεποίθηση και την προθυμία για συμμετοχή σε σωματικές και κοινωνικές δραστηριότητες. Συλλογικά, αυτά τα μεγέθη αποτελεσμάτων υπογραμμίζουν την κλινική σημασία της παρέμβασης στη βελτίωση τόσο της σωματικής ικανότητας όσο και των ψυχοκοινωνικών αποτελεσμάτων μεταξύ των προ-ευπαθών ηλικιωμένων ενηλίκων, με πιθανές επιπτώσεις στην πρόληψη πτώσεων και στη διατήρηση της αυτονομίας.

Τα ευρήματά μας συνάδουν με πρόσφατες μελέτες που υποστηρίζουν ότι τα δομημένα προγράμματα άσκησης για ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας μπορούν να βελτιώσουν τη σωματική απόδοση, την κινητικότητα και την ισορροπία, ενώ μειώνουν την ευπάθεια και τον κίνδυνο πτώσης (Sadjapong et al. 2020; Chittrakul et al. 2020). Οι παρεμβάσεις που περιλαμβάνουν ασκήσεις που βελτιώνουν τη δύναμη, την κινητικότητα και την ισορροπία σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας αντιμετωπίζουν επίσης τον φόβο της πτώσης και την ευπάθεια (Savvakis et al., 2024; Lim et al. 2024). Αυτά τα προγράμματα συχνά συνδέονται με βελτιωμένη ποιότητα ζωής, υπογραμμίζοντας τη σημασία της άσκησης για αυτόν τον πληθυσμό (Lim et al. 2024).

Είναι ευρέως αναγνωρισμένο ότι οι ασκήσεις αντίστασης και ισορροπίας είναι απαραίτητες για την αύξηση της μυϊκής μάζας και τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, της κινητικότητας και της ισορροπίας σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας (López-López

et al., 2024; Monti et al., 2023). Τα ευρήματά μας ευθυγραμμίζονται με πρόσφατες μελέτες, που περιλαμβάνουν ασκήσεις αντίστασης, κινητικότητας και ισορροπίας, συμπεριλαμβανομένων ασκήσεων αντίστασης με λάστιχα αντίστασης, οι οποίες μπορούν να έχουν θετική επίδραση στη σωματική λειτουργία σε προ-ευπαθείς ηλικιωμένους ενήλικες (Tan et al., 2023; Chen et al., 2020).

Ωστόσο, σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες που επικεντρώθηκαν σε ηλικιωμένους που ζουν σε ιδρύματα (López-López et al, 2024; García-gollarte et al, 2023) ή σε άτομα με σοβαρή ευπάθεια (Millan-domingo et al, 2022; Furtado et al, 2020; Fairhall et al, 2012), η μελέτη μας στόχευσε έναν πληθυσμό που ζούσε ανεξάρτητα στην κοινότητα και βρισκόταν σε προ-ευπάθεια. Απευθυνόμενοι σε αυτόν τον πληθυσμό, τα ευρήματά μας συμβάλλουν στο σύνολο των στοιχείων που υποστηρίζουν εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης που στοχεύουν στη διατήρηση της ανεξαρτησίας και στην πρόληψη της εξέλιξης της ευπάθειας.

Επιπλέον, μια παρέμβαση στο σπίτι σε έναν πληθυσμό που κατοικεί στην κοινότητα, μπορεί να προσφέρει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη σκοπιμότητα και τη συνάφεια τέτοιων προγραμμάτων σε καθημερινά περιβάλλοντα, σε σχέση με τα κλινικά ή ιδρυματοποιημένα περιβάλλοντα (Sadjapong et al, 2020; Chittrakul et al, 2020). Τα προγράμματα παρέμβασης φυσικής λειτουργικότητας φαίνεται να γίνονται πιο αποτελεσματικά όταν οι συμμετέχοντες εκπαιδεύονται να τα εκτελούν χωρίς τη παρουσία του εκπαιδευτή, με μια συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα, περιλαμβάνοντας μυϊκή ενδυνάμωση, ισορροπία και ενεργητική αύξηση εύρους κίνησης (Campbell et al, 1997), συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στον επιδιωκόμενο στόχο, δηλαδή, στην πλήρη ανεξαρτησία τους.

Παρόλο που η IG κατέδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις βαθμολογίες SPPB (μέσος όρος = 8,2) σε σύγκριση με την CG (μέσος όρος = 7,6), αυτή η αλλαγή δεν έφτασε την ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά (MCID) του 1 βαθμού (Perera et al, 2006) (μέση διαφορά = 0,6, p = .002). Αυτό υποδηλώνει ότι, ενώ η παρέμβαση είχε μετρήσιμο αποτέλεσμα, το μέγεθος της βελτίωσης μπορεί να μην ήταν επαρκές για να οδηγήσει σε αισθητά λειτουργικά οφέλη στην καθημερινή ζωή. Επομένως, η κλινική σημασία αυτού του ευρήματος θα πρέπει να ερμηνεύεται με προσοχή.

Το εργαλείο αξιολόγησης FES-I σχετίζεται με την αντιληπτή ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί δραστηριότητες χωρίς να πέφτει εστιάζοντας στην αποτελεσματικότητα της

πτώσης ενός ατόμου, αξιολογώντας το επίπεδο της ανησυχίας για πτώση κατά τη διάρκεια κοινωνικών και σωματικών δραστηριοτήτων (Billis et al., 2011). Στη μελέτη μας, φαίνεται ότι η αύξηση της σωματικής λειτουργίας των ηλικιωμένων ενηλίκων μειώνει την ανησυχία πτώσης και συνεπώς την ικανότητά τους να εκτελούν δραστηριότητες χωρίς να πέφτουν. Συγκεκριμένα, η βελτίωση της μυϊκής δύναμης, της ισορροπίας και της κινητικότητας ενισχύει τον έλεγχο του σώματος και την ικανότητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη εμπιστοσύνη στις κινητικές δεξιότητες. Ως αποτέλεσμα, μειώνεται η αντιλαμβανόμενη απειλή πτώσης περιορίζοντας την ανησυχία κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων (Han et al., 2024). Παράλληλα, η μείωση της ανησυχίας για πτώση μπορεί να περιορίσει τη συμπεριφορά αποφυγής δραστηριοτήτων, η οποία συχνά παρατηρείται σε ηλικιωμένους με αυξημένο φόβο πτώσης. Συνεπώς, η βελτίωση της φυσικής λειτουργικότητας φαίνεται να επηρεάζει θετικά τον φόβο πτώσης τόσο άμεσα, μέσω της ενίσχυσης της κινητικής ικανότητας, όσο και έμμεσα, μέσω της αύξησης της αυτοπεποίθησης και της μείωσης των περιοριστικών συμπεριφορών (Kp et al., 2024; Li et al, 2005).

Παρόλο που οι τιμές αναφοράς (Baseline) ήταν κάπως χαμηλότερες στην CG, δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων και αυτές οι ανισορροπίες ερμηνεύτηκαν ως τυχαία διακύμανση στο πλαίσιο ενός τυχαιοποιημένου δείγματος με μέτριο μέγεθος. Διαπιστώθηκε θετική επίδραση των παρεμβάσεων στη σωματική λειτουργία στον τομέα της σωματικής υγείας, δηλαδή στην ποιότητα ζωής, κατά τους πρώτους 6 μήνες παρακολούθησης ($p=0,007$) μεταξύ των δύο ομάδων, η οποία επίδραση δεν φαίνεται να διατηρήθηκε μέχρι τον 18ο μήνα παρακολούθησης, αν και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,049$). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στον αρχικό ενθουσιασμό, την προθυμία και τη μεγαλύτερη δέσμευση των συμμετεχόντων στην εκτέλεση των ασκήσεων κατά τη διάρκεια των πρώτων 6 μηνών. Μετά την πρώτη παρακολούθηση, το επίπεδο σωματικής τους δραστηριότητας μπορεί να μειώθηκε κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου και μπορεί να μην διατήρησαν την ίδια αφοσίωση και ένταση στο πρόγραμμα άσκησης. Επιπλέον, είναι πιθανό οι συμμετέχοντες να έχουν συνηθίσει στις σωματικές τους βελτιώσεις και να μην τις θεωρούσαν πλέον σημαντικές, ακόμη και αν ήταν ακόμα παρούσες. Η βελτίωση αυτή στην ποιότητα ζωής είναι πιθανό να σχετίζεται άμεσα με τη βελτίωση της φυσικής λειτουργικότητας, καθώς η ενίσχυση της κινητικότητας, της ισορροπίας και της μυϊκής

δύναμης συμβάλλει στη διατήρηση της ανεξαρτησίας και στην ικανότητα εκτέλεσης δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, οι οποίες αποτελούν βασικούς προσδιοριστές της ποιότητας ζωής στους ηλικιωμένους (Penedo & Dahn 2005).

Ομοίως, στον περιβαλλοντικό τομέα, στον 18ο μήνα παρακολούθησης, φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων (p=0,030). Αυτός ο τομέας αντικατοπτρίζει το πόσο ικανοποιημένοι και ασφαλείς αισθάνονται οι άνθρωποι με το περιβάλλον τους και με την πρόσβασή τους σε διάφορες υπηρεσίες. Η βελτίωση στον τομέα αυτό ενδέχεται να σχετίζεται με την αυξημένη λειτουργική ανεξαρτησία και κινητικότητα των συμμετεχόντων, οι οποίες διευκολύνουν την πρόσβαση σε εξωτερικές δραστηριότητες και υπηρεσίες και ενισχύουν το αίσθημα ασφάλειας και αυτονομίας (Han et al., 2024).

Όσον αφορά τον τομέα της ψυχολογικής υγείας, υπάρχει θετική επίδραση των παρεμβάσεων και στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων (p=0,040). Παράλληλα με τη βελτίωση στον τομέα της ψυχολογικής υγείας, η εμφάνιση καταθλιπτικών συμπτωμάτων μειώθηκε σημαντικά (p=0,029). Η βελτίωση αυτή σε αυτόν τον τομέα της ποιότητας ζωής μπορεί να σχετίζεται με τη μείωση του φόβου πτώσης και την αύξηση της αυτοπεποίθησης κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων, γεγονός που ενισχύει τη συμμετοχή σε κοινωνικές και καθημερινές δραστηριότητες (Kp et al., 2024). Επιπροσθέτως, οι αλλαγές σε αυτούς τους τομείς της ποιότητας ζωής και της κατάθλιψης είναι πιθανό να σχετίζονται άμεσα με τις θετικές βελτιώσεις της παρέμβασης στη σωματική λειτουργία, σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες (Kekäläinen et al, 2018; Pucci et al, 2020). Είναι γνωστό ότι η άσκηση αυξάνει τα επίπεδα του εγκεφαλικού νευροτροφικού παράγοντα (BDNF), μιας πρωτεΐνης που εμπλέκεται στη νευροπλαστικότητα και τη νευρογένεση, ιδιαίτερα στον ιππόκαμπο, μια περιοχή του εγκεφάλου που εμπλέκεται στη ρύθμιση της διάθεσης. Επιπλέον, τα υψηλότερα επίπεδα BDNF τροποποιούν τα συστήματα νευροδιαβιβαστών, συμπεριλαμβανομένων των οδών σεροτονίνης και ντοπαμίνης, τα οποία συμβάλλουν στη βελτίωση της συναισθηματικής ευεξίας και στη μείωση των καταθλιπτικών συμπτωμάτων (Sleiman et al, 2016; Ren & Xiao, 2023). Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο στην IG όσο και στην CG, ο τομέας της ψυχολογικής υγείας και η κατάθλιψη παρουσιάζουν βελτίωση εντός των ομάδων ανά χρονικά σημεία. Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί από τη μεγάλη διάρκεια της μελέτης και την έναρξή της κατά τη διάρκεια της συναισθηματικά δύσκολης περιόδου για τον πληθυσμό, αμέσως μετά τους

περιορισμούς της πανδημίας COVID-19 (SARS-CoV-2). Επομένως, αναμένεται ότι θα υπάρξει βελτίωση στην ψυχολογική υγεία του πληθυσμού με την πάροδο του χρόνου.

Η κατάσταση ευπάθειας φάνηκε να βελτιώνεται με την πάροδο του χρόνου μεταξύ των συμμετεχόντων στην IG. Μέχρι τον 18ο μήνα παρακολούθησης, επτά άτομα στην IG είχαν μεταβεί από την προ-ευπάθεια στην μη-ευπάθεια. Αντίθετα, η CG έδειξε μια λιγότερο ευνοϊκή τάση: οκτώ συμμετέχοντες προχώρησαν από την προ-ευπάθεια στην ευπάθεια κατά την ίδια περίοδο. Αυτές οι μεταβάσεις υποδηλώνουν ότι οι παρεμβάσεις φυσικής λειτουργικότητας στο σπίτι μπορούν να βοηθήσουν στην αντιστροφή των πρώιμων σταδίων ευπάθειας και να υποστηρίξουν την επιστροφή στην λειτουργική ανεξαρτησία. Αντίθετα, η απουσία δομημένης παρέμβασης στην CG υπογραμμίζει την πιθανότητα επιδείνωσης της κατάστασης ευπάθειας με την πάροδο του χρόνου χωρίς πρώιμες προληπτικές στρατηγικές. Αυτά τα ευρήματα ενισχύουν τη σημασία των έγκαιρων προγραμμάτων παρέμβασης που στοχεύουν στη διατήρηση και βελτίωση της σωματικής ανθεκτικότητας σε ηλικιωμένους ενήλικες που κατοικούν στην κοινότητα.

Περιορισμοί

Ένας βασικός περιορισμός της μελέτης είναι η έλλειψη τυφλοποίησης, καθώς ούτε οι συμμετέχοντες ούτε οι αξιολογητές μπορούσαν να τυφλοποιηθούν. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται κάποιου βαθμού μεροληψία αξιολόγησης. Αυτό το μεθοδολογικό ζήτημα αναγνωρίζεται ρητά και θα πρέπει να λαμβάνεται προσεκτικά υπόψη κατά την ερμηνεία των ευρημάτων της μελέτης. Η παρέμβαση δεν διεξήχθη σε κοινόχρηστο χώρο υπό την επίβλεψη του ερευνητή, κάτι που μπορεί να επηρέασε τα συνολικά αποτελέσματα. Το μέγεθος του δείγματος σε αυτή τη μελέτη βασίστηκε στη σκοπιμότητα και τη διαθεσιμότητα των συμμετεχόντων και όχι σε έναν επίσημο a priori υπολογισμό ισχύος. Η απουσία ενεργού CG μπορεί να εισήγαγε μεροληψία, καθώς οι συμμετέχοντες σε αυτήν την ομάδα δεν έλαβαν δομημένη παρέμβαση, η οποία θα μπορούσε να επηρεάσει τη συμμετοχή ή τα αποτελέσματά τους. Η αξιολόγηση διαφόρων αποτελεσμάτων έγινε μέσω αυτοαναφοράς από τους συμμετέχοντες. Αυτό μπορεί να εγείρει ανησυχίες σχετικά με την ακρίβεια των απαντήσεων που δόθηκαν. Καθώς τα δεδομένα συμμόρφωσης που καταγράφηκαν στα ημερολόγια των συμμετεχόντων δεν αναλύθηκαν συστηματικά, η συμμόρφωση με το πρωτόκολλο άσκησης (π.χ., ποσοστά συμμετοχής) δεν μπορούσε να αναφερθεί. Αυτός ο περιορισμός εμποδίζει μια πλήρη αξιολόγηση της σκοπιμότητας της παρέμβασης και θα πρέπει να αντιμετωπιστεί σε μελλοντικές μελέτες. Η έλλειψη μηχανιστικών

δεδομένων σχετικά με το πώς η παρέμβαση επηρεάζει τις βιολογικές διεργασίες που σχετίζονται με τη γήρανση είναι ένας άλλος περιορισμός. Η δίαιτα, ο χρόνος ανάπαυσης και η συμμόρφωση με τη φαρμακευτική αγωγή δεν καταγράφηκαν σε αυτήν τη μελέτη. Αυτές οι μεταβλητές ενδέχεται να έχουν -επίδραση στα αποτελέσματα. Το κυρίως γυναικείο δείγμα και η στρατολόγηση από μόνο μία γεωγραφική περιοχή θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν κατά την ερμηνεία και την γενίκευση αυτών των ευρημάτων.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι στοχευμένες ασκήσεις φυσικής λειτουργικότητας μπορούν να βελτιώσουν τη σωματική απόδοση, τη λειτουργική κινητικότητα και την ισορροπία, περιορίζοντας παράλληλα την φόβο της πτώσης σε προ-ευπαθείς ηλικιωμένους ενήλικες που ζουν στην κοινότητα. Επιπλέον, η παρέμβαση συσχετίστηκε με καλύτερη διαχείριση της κατάστασης της ευπάθειας. Αυτά τα ευρήματα γενικότερα υποδηλώνουν ότι η ενσωμάτωση στοχευμένων ασκήσεων φυσικής λειτουργικότητας σε ένα σχέδιο παρέμβασης είναι μια εφικτή και αποτελεσματική προσέγγιση για τις πτώσεις και τη διαχείριση της ευπάθειας σε αυτόν τον πληθυσμό. Μελλοντικές μελέτες μπορεί να ωφεληθούν από την ενσωμάτωση μιας ενεργού ομάδας ελέγχου για τη μείωση της πιθανής προκατάληψης που σχετίζεται με τη διαφορετική προσοχή ή τις προσδοκίες των συμμετεχόντων. Επιπλέον, θα πρέπει να διερευνήσουν τους βιολογικούς μηχανισμούς που διέπουν την παρέμβαση, όπως βιοδείκτες ή μοριακές αλλαγές που σχετίζονται με τη γήρανση και την ευθραυστότητα.

Ειδικότερα, φαίνεται ότι οι παρεμβάσεις που ενσωματώνουν πολλαπλά στοιχεία λειτουργικής άσκησης παρουσιάζουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη βελτίωση της φυσικής απόδοσης, στη μείωση του φόβου πτώσης και στη διαχείριση της ευπάθειας. Η συνδυαστική εφαρμογή ασκήσεων ενδυνάμωσης, επανεκπαίδευσης ισορροπίας και κινητικότητας φαίνεται να συμβάλλει ουσιαστικά στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, καθώς στοχεύει σε πολλαπλές διαστάσεις της κίνησης που σχετίζονται άμεσα με τις απαιτήσεις της καθημερινής ζωής.

Ιδιαίτερη σημασία φαίνεται να έχουν οι λειτουργικές ασκήσεις που προσομοιώνουν καθημερινές δραστηριότητες, όπως η έγερση από καθιστή θέση, η μετατόπιση βάρους, η ανύψωση αντικειμένων και η βάδιση με αποφυγή εμποδίων, καθώς αυτές ενισχύουν τη δεξιότητα του ασκούμενου σε πραγματικές συνθήκες. Παράλληλα, η προοδευτική

αύξηση της έντασης και της πολυπλοκότητας των ασκήσεων, σε συνδυασμό με την εξατομίκευση του προγράμματος με βάση τις δυνατότητες του κάθε συμμετέχοντα, φαίνεται να αποτελεί βασικό παράγοντα για την επίτευξη θετικών αποτελεσμάτων.

Η εκπαίδευση και η ενημέρωση συνέβαλε στην κατανόηση της σημασίας της παρέμβασης και στην ενίσχυση του κινήτρου των συμμετεχόντων, παράγοντες που είναι κρίσιμοι για τη διατήρηση της συμμετοχής σε μακροχρόνια προγράμματα άσκησης. Συνεπώς, παρεμβάσεις που συνδυάζουν λειτουργική προσέγγιση, εξατομίκευση, και εκπαίδευση φαίνεται να είναι περισσότερο αποτελεσματικές στη διαχείριση του φόβου πτώσης και της ευπάθειας σε ηλικιωμένους ενήλικες.

Παρά τη σημασία των ευρημάτων, η πρόληψη των πτώσεων και η έγκαιρη διαχείριση της ευπάθειας δεν αποτελούν συστηματικά ενσωματωμένες πρακτικές στο Εθνικό Σύστημα Υγείας (Ε.Σ.Υ.). Η απουσία οργανωμένων προγραμμάτων άσκησης με σαφή και τυποποιημένα πρωτόκολλα, η περιορισμένη χρήση εργαλείων αξιολόγησης της ευπάθειας και του κινδύνου πτώσης, καθώς και η έλλειψη δομημένης διασύνδεσης μεταξύ της ιατρικής φροντίδας και της άσκησης αποτελούν βασικές ελλείψεις. Επιπλέον, η παρέμβαση συχνά πραγματοποιείται σε προχωρημένα στάδια λειτουργικής έκπτωσης, ενώ η έγκαιρη αναγνώριση ευπαθών ατόμων και η προληπτική παρέμβαση παραμένουν περιορισμένες. Η έλλειψη διεπιστημονικής συνεργασίας και η απουσία οργανωμένων υπηρεσιών πρόληψης πτώσεων σε επίπεδο κοινότητας ενισχύουν περαιτέρω τα παραπάνω προβλήματα.

Στο πλαίσιο αυτό, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποστηρίζουν τη δυνατότητα ενσωμάτωσης εξατομικευμένων προγραμμάτων λειτουργικής άσκησης στο Ε.Σ.Υ., ιδίως στο επίπεδο της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας (Π.Φ.Υ). Η ανάπτυξη μιας δομημένης φροντίδας, η οποία θα περιλαμβάνει τον συστηματικό έλεγχο της ευπάθειας και του κινδύνου πτώσης, την παραπομπή σε προγράμματα άσκησης και την περιοδική επαναξιολόγηση, θα μπορούσε να συμβάλει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των προ-ευπαθών ηλικιωμένων. Η εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης με απλό εξοπλισμό και εξατομικευμένη προσαρμογή της έντασης καθιστά τη συγκεκριμένη προσέγγιση εφικτή σε κοινοτικές δομές, ενώ η παρακολούθηση των συμμετεχόντων από επαγγελματίες υγείας μπορεί να ενισχύσει τη συμμόρφωση και την ασφάλεια.

Συνολικά, η ενσωμάτωση τέτοιων παρεμβάσεων θα μπορούσε να συμβάλει στη μετατόπιση από ένα μοντέλο αντιμετώπισης και αποκατάστασης σε ένα προληπτικό μοντέλο έγκαιρης παρέμβασης, με στόχο τη διατήρηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και τη μείωση του φορτίου για το σύστημα υγείας.

Περίληψη

Η Επίδραση των Παρεμβάσεων Φυσικής Λειτουργικότητας στην Πρόληψη της Ευπάθειας σε Αυτόνομα Άτομα στην Κοινότητα

Εισαγωγή: Η κατάσταση της ευπάθειας αποτελεί σοβαρό παράγοντα κινδύνου για την απώλεια της λειτουργικότητας και της αυτόνομης διαβίωσης σε ηλικιωμένα άτομα άνω των 65 ετών. Η άσκηση φαίνεται να είναι απαραίτητη στους ενήλικες, ώστε να διατηρήσουν ή να βελτιώσουν τη φυσική τους κατάσταση. **Σκοπός:** Να διερευνηθεί εάν οι βελτιώσεις στη σωματική απόδοση, στη λειτουργική κινητικότητα και στην ισορροπία, μέσω στοχευμένων ασκήσεων φυσικής λειτουργικότητας, θα μπορούσαν να επηρεάσουν θετικά την ευπάθεια σε προ-ευπαθείς ενήλικες που ζουν στην κοινότητα. **Μέθοδος:** Πραγματοποιήθηκε τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή διάρκειας 18 μηνών, στην οποία συμμετείχαν 112 προ-ευπαθείς ενήλικες ηλικίας 65 ετών και άνω που ζουν στην κοινότητα. Συνολικά, αξιολογήθηκαν 55 άτομα στην ομάδα ελέγχου (CG) και 57 στην ομάδα παρέμβασης (IG). Η IG συμμετείχε σε ένα πρόγραμμα άσκησης φυσικής λειτουργικότητας στο σπίτι. Τα κύρια αποτελέσματα περιελάμβαναν τη σωματική απόδοση (Short Physical Performance Battery, SPPB), τη λειτουργική κινητικότητα (Timed Up and Go, TUG), την ισορροπία (Berg Balance Scale, BBS), την ανυσηχία των πτώσεων (Falls Efficacy Scale–International, FES-I) και την κατάσταση της ευπάθειας (SHARE-FI). Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά την έναρξη, καθώς και στους 6, 12 και 18 μήνες. **Αποτελέσματα:** Η ομάδα IG έδειξε σημαντικές βελτιώσεις σε όλες τις μεταβλητές σε σύγκριση με την ομάδα CG και σε σχέση με την αρχική της κατάσταση μετά από 6, 12 και 18 μήνες παρέμβασης. Μέχρι τους 18 μήνες, η κατάσταση της ευπάθειας στην IG βελτιώθηκε, με το 12,3% να ταξινομείται ως μη ευπαθή σε σύγκριση με το 2,0% στην CG, ενώ το 14,5% της CG μετατράπηκε σε ευπαθή, έναντι μηδενικού ποσοστού στην IG. **Συμπεράσματα:** Η παρέμβαση φαίνεται να υποστηρίζει βελτιώσεις στη σωματική λειτουργικότητα και μπορεί να συμβάλει σε ευεργετικές αλλαγές στην κατάσταση της ευπάθειας μεταξύ προ-ευπαθών ενηλίκων που ζουν στην κοινότητα.

Λέξεις-κλειδιά: Φυσική λειτουργικότητα, Ευπάθεια, Κοινότητα, Ενεργή γήρανση

Abstract

The Effect of Physical Function Interventions on Frailty Prevention among Independent Community-Dwelling Adults.

Introduction: Frailty is a major risk factor for the loss of functionality and independent living in adults aged over 65 years. Exercise appears to be essential for adults to maintain or improve their physical condition. **Objective:** To investigate whether improvements in physical performance, functional mobility, and balance, through targeted physical function exercise, could positively affect frailty in pre-frail community-dwelling adults. **Methods:** An 18-month randomized controlled trial was conducted, involving 112 pre-frail community-dwelling adults aged 65 years and older. 55 participants were allocated to the control group (CG) and 57 to the intervention group (IG). The IG participated in a home-based physical function exercise program. Primary outcomes included physical performance (Short Physical Performance Battery, SPPB), functional mobility (Timed Up and Go, TUG), balance (Berg Balance Scale, BBS), concerns about falling (Falls Efficacy Scale–International, FES-I), and frailty status (SHARE-FI). Assessments were conducted at baseline, 6, 12, and 18 months. **Results:** The IG showed significant improvements in all variables compared to the CG and their baseline after 6, 12, and 18 months of intervention. By 18 months, frailty status improved in the IG, with 12.3% classified as non-frail compared to 2.0% in the CG, while 14.5% of the CG transitioned to frail status, compared with none in the IG. **Conclusions:** The intervention appears to support improvements in physical function and may contribute to beneficial changes in frailty status among pre-frail community-dwelling adults.

Keywords: Physical function, Frailty, Community, Active aging

Λίστα Βιβλιογραφικών Αναφορών

1. Ελληνική Στατιστική Αρχή (2019). Έρευνα εισοδήματος και Συνθηκών Διαβίωσης των Νοικοκυριών: Έτος 2018. Πρόσβαση από: http://www.statistics.gr. (προσπέλαση Ιανουάριος 2020)
2. Adamczewska N, Nyman SR. (2018) A New Approach to Fear of Falls From Connections With the Posttraumatic Stress Disorder Literature. *Gerontol Geriatr Med* 4:233372141879623
3. Angulo, J., El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. Redox biology, 35, 101513.
4. Arai H, Ouchi Y, Yokode M, et al. (2012) Toward the realization of a better aged society: Messages from gerontology and geriatrics. Geriatr. Gerontol. Int. 12: 16–22
5. Bauman, A., Merom, D., Bull, F.C., Buchner, D.M., Fiatarone & Singh, M.A. (2016) Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence, Prevalence, and Interventions to Promote "Active Aging". *Gerontologist.* 56 Suppl 2:S268-S280.
6. Berg, W.P., Alessio, H.M., Mills, E.M. & Tong, C. (1997) Circumstances and consequences of falls in independent community dwelling older adults. *Age Ageing*. 26(4):261–268.
7. Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki B. Measuring Balance in the Elderly: Validation of an Instrument. Can J Public Heal 1992;83:7–11
8. Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J. I., & Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41, 304–311.
9. Billis, E., Strimpakos, N., Kapreli, E., Sakellari, V., Skelton, D.A., Dontas, I., Ioannou, F., Filon, G. & Gioftsos, G. (2011). Cross-cultural validation of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in Greek community-dwelling older adults. *Disability Rehabilitation*. 33(19-20):1776– 84

10. Brach, J.S., Simonsick, E.M., Kritchevsky, S., Yaffe, K. & Newman, A.B. (2004) The Association between Physical Function and Lifestyle Activity and Exercise in the Health, Aging and Body Composition Study. *Journal American Geriatric Society*. 52:502–509.

11. Brown, M., Sinacore, D. R., Ehsani, A. A., Binder, E. F., Holloszy, J. O., & Kohrt, W. M. (2000). Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. Archives of physical medicine and rehabilitation, 81(7), 960–965

12. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med 2020;54:1451–1462

13. Cadore, E.L., Pinto, R.S., Bottaro, M. & Izquierdo, M. (2014). Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging Dis*. 2014;5(3):183-195.

14. Campbell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M., Norton, R.N., Tilyard, M.W. & Buchner, D.M. (1997) Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *British Medical Journal*. 315(7115):1065–1069

15. Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126–131.

16. Castell, M.V., Gutiérrez-Misis, A., Sánchez-Martínez, M. et al. (2019) Effectiveness of an intervention in multicomponent exercise in primary care to improve frailty parameters in patients over 70 years of age (MEFAP-project), a randomised clinical trial: rationale and study design. *BMC Geriatric* 19, 25.

17. Chittrakul J, Siviroj P, Sungkarat S, Sapbamrer R. (2020) Multi-system physical exercise intervention for fall prevention and quality of life in pre-frail older adults: A randomized controlled trial. Int J Environ Res Public Health 17:1–13

18. Concha-Cisternas, Y., Castro-Piñero, J., Vásquez-Muñoz, M., Molina-Márquez, I., Vásquez-Gómez, J., & Guzmán-Muñoz, E. (2024). Effects of Neuromuscular Training on Postural Balance and Physical Performance in Older Women:

Randomized Controlled Trial. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *9*(4), 195.

19. Cui, Z., Xiong, J., Li, Z., & Yang, C. (2024). Tai chi improves balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in public health, 12, 1443168.

20. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, Willems T, Cambier D. (2004) Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing* 33:368–373

21. Dent, E., Hanlon, P., Sim, M., Jylhävä, J., Liu, Z., Vetrano, D. L., Stolz, E., Pérez-Zepeda, M. U., Crabtree, D. R., Nicholson, C., Job, J., Ambagtsheer, R. C., Ward, P. R., Shi, S. M., Huynh, Q., Hoogendijk, E. O., & EPI-FRAIL consortium (2023). Recent developments in frailty identification, management, risk factors and prevention: A narrative review of leading journals in geriatrics and gerontology. *Ageing research reviews*, *91*, 102082.

22. Chhetri, J. K., Xue, Q. L., Ma, L., Chan, P., & Varadhan, R. (2021). Intrinsic Capacity as a Determinant of Physical Resilience in Older Adults. *The journal of nutrition, health & aging*, *25*(8), 1006–1011.

23. Chittrakul J, Siviroj P, Sungkarat S, Sapbamrer R. Multi-system physical exercise intervention for fall prevention and quality of life in pre-frail older adults: A randomized controlled trial. Int J Environ Res Public Health 2020;17:1–13

24. Chen, R., Wu, Q., Wang, D., Li, Z., Liu, H., Liu, G., Cui, Y., & Song L. Effects of elastic band exercise on the frailty states in pre-frail elderly people. *Physiother Theory Pract* 2020;36:1000–1008

25. Coninck DE, Bekkering GE, Bouckaert L, Declercq A, Graff MJL, Aertgeerts B. (2017) Home- and Community-Based Occupational Therapy Improves Functioning in Frail Older People: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc* 65:1863–1869

26. Duclos M. (2016). Osteoarthritis, obesity and type 2 diabetes: The weight of waist circumference. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 59(3), 157–160.

27. Cumming, R.G., Salkeld, G., Thomas, M. & Szonyi, G. (2000) Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores, and nursing home admission. *Journal of Gerontology A Biol Sci Med Sci.* 55:299–305

28. Cress, M. E., Buchner, D. M., Questad, K. A., Esselman, P. C., deLateur, B. J., & Schwartz, R. S. (1999). Exercise: effects on physical functional performance in independent older adults. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 54(5), M242–M248.

29. Di Ciaula, A., & Portincasa, P. (2020). The environment as a determinant of successful aging or frailty. Mechanisms of ageing and development, 188, 111244

30. Di Lorito C, Long A, Byrne A, et al. (2021) Exercise interventions for older adults: A systematic review of meta-analyses. J Sport Heal Sci 10:29–47

31. Dunn, J.E., Rudberg, M.A., Furner, S.E. & Cassel, C.K. (1992). Mortality, disability, and falls in older persons: the role of underlying disease and disability. *Am J Public Health.* 82(3):395– 400. 10.2105/ajph.82.3.395

32. Dunsky A. (2019). The Effect of Balance and Coordination Exercises on Quality of Life in Older Adults: A Mini-Review. *Frontiers in aging neuroscience*, 11, 318.

33. Edwards, N., & Lockett, D. (2008). Development and validation of a modified falls-efficacy scale. Disability and rehabilitation. *Assistive technology*, 3(4), 193–200.

34. Ellmers TJ, Delbaere K, Kal EC. (2023) Frailty, falls and poor functional mobility predict new onset of activity restriction due to concerns about falling in older adults: a prospective 12-month cohort study. *Eur Geriatr Med* 14:345–351

35. Ellmers TJ, Wilson MR, Norris M, Young WR. (2022) Protective or harmful? A qualitative exploration of older people's perceptions of worries about falling. *Age Ageing* 51:1–10

36. Ellmers TJ, Wilson MR, Kal EC, Young WR. (2023) The perceived control model of falling: developing a unified framework to understand and assess maladaptive fear of falling. *Age Ageing* 52:1–12

37. European Commission, European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing (EIPonAHA), A3 Action Group "Lifespan Health Promotion & Prevention

of Age-Related Frailty and Disease (2019). Commitment "The role of homecare in the prevention of cognitive decline and frailty". Available from: https://ec.europa.eu/eip/ageing/commitments-tracker/a3/role-homecare-prevention-cognitive-decline-and-frailty-0_en (Assessed Dec 2019).

38. Faes MC, Reelick MF, Melis RJ, Borm GF, Esselink RA, Olde Rikkert MG. (2011) Multifactorial fall prevention for pairs of frail community-dwelling older fallers and their informal caregivers: A dead end for complex interventions in the frailest fallers. J Am Med Dir Assoc 12:451–458

39. Fairhall, N., Langron, C., Sherrington, C., Stephen, R., Susan, E., Keri. L., Noeline, M., Aggar, L.G. & Ian, D.C. (2011). Treating frailty--a practical guide. *BMC Med*. 2011;9:83.

40. Fairhall N, Sherrington C, Kurrle SE, Lord SR, Lockwood K, Cameron ID. Effect of a multifactorial interdisciplinary intervention on mobility-related disability in frail older people : randomised controlled trial. BMC Med 2012;10:120

41. Ferreira CB, Teixeira PDS, Alves Dos Santos G, et al. (2018) Effects of a 12-Week Exercise Training Program on Physical Function in Institutionalized Frail Elderly. J Aging Res 2018

42. Fountoulakis, K., Tsolaki, M., Chantzi, H., Kazis, A. (2000). Mini Mental State Examination (MMSE): A validation study in demented patients from the elderly Greek population. *American Journal of Alzheimer's Disease*, 15, 342-347.

43. Fountoulakis, K. N., Tsolaki, M., Iacovides, A., Yesavage, J., O'Hara, R., Kazis, A., & Ierodiakonou C. The validation of the short form of the Geriatric Depression Scale (GDS) in Greece. Aging Clin Exp Res 1999;11:367–372

44. Fogg, C., Fraser, S.D.S., Roderick, P. et al. The dynamics of frailty development and progression in older adults in primary care in England (2006–2017): a retrospective cohort profile. (2022) BMC Geriatr 22, 30.

45. Freiberger, E., Sieber, C. C., & Kob, R. (2020). Mobility in Older Community-Dwelling Persons: A Narrative Review. Frontiers in physiology, 11, 881.

46. Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, et al. (2001). Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journal of Gerontology: Medical Sciences America*, 56(3), 146–156.

47. Friedman SM, Munoz B, West SK, Rubin GS, Fried LP. (2001) Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc* 50:1329–1335

48. Frischknecht R. (1998) Effect of training on muscle strength and motor function in the elderly. Reprod Nutr Dev 38:167–174

49. Furtado GE, Carvalho HM, Loureiro M, et al. (2020) Chair-based exercise programs in institutionalized older women: Salivary steroid hormones, disabilities and frailty changes. Exp Gerontol 130:110790

50. Fusco, O., Ferrini, A., Santoro, M., Lo Monaco, M. R., Gambassi, G., & Cesari, M. (2012). Physical function and perceived quality of life in older persons. Aging clinical and experimental research, 24(1), 68–73.

51. Garber, C.E., Greaney, M.L., Riebe, D. et al. Physical and mental health-related correlates of physical function in community dwelling older adults: a cross sectional study. (2010) BMC Geriatr 10, 6

52. García-gollarte F, Mora-concepción A, Pinazo-hernandis S, et al. Effectiveness of a Supervised Group-Based Otago Exercise Program on Functional Performance in Frail Institutionalized Older Adults : A Multicenter Randomized Controlled Trial. J Geriatr Phys Ther 2023;46:15–25

53. Ge Y, Liu H, Wu Q, et al. (2022) Effects of a short eight Tai Chi-forms for the pre-frail elderly people in senior living communities. Physiother Theory Pract 38:1928–1936

54. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, et al. (2009) Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* CD007146

55. Giné-Garriga M, Guerra M, Unnithan VB. (2013) The effect of functional circuit training on self-reported fear of falling and health status in a group of physically

frail older individuals: A randomized controlled trial. Aging Clin Exp Res 25:329–336

56. Ginieri-Coccossis, M., Triantafillou, E., Tomaras, V., Soldatos, C., Mavreas, V., Christodoulou, G. (2012). Psychometric properties of WHOQOL-BREF in clinical and health Greek populations: Incorporating new culture-relevant items. *Psychiatriki*, 23 (2), 130-142.

57. Gomes GCV, Simões M do S, Lin SM, et al. (2018) Feasibility, safety, acceptability, and functional outcomes of playing Nintendo Wii Fit PlusTM for frail older adults: A randomized feasibility clinical trial. Maturitas 118:20–28

58. Greenberg SA. (2012) Analysis of measurement tools of fear of falling for high-risk, community-dwelling older adults. Clin Nurs Res 21:113–130

59. Gujral, S., Aizenstein, H., Reynolds, C. F., 3rd, Butters, M. A., & Erickson, K. I. (2017). Exercise effects on depression: Possible neural mechanisms. General hospital psychiatry, 49, 2–10.

60. Guralnik, J.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L., Glynn, R.J., Berkman, L.F., Blazer, D.G., Scherr, P.A.. & Wallace, R.B. (1994). A Short Physical Performance Battery assessing lower- extremity function—association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing-home admission. *Journal of Gerontology*. 49(2):M85–M94

61. Gwyther, H., Van Velsen, L., Shaw, R. L., D'Avanzo, B., Bujnowska-Fedak, M., Kurpas, D., Szwamel, K., Van'T Klooster, J. W., & Holland, C. (2019). The use of technology in the context of frailty screening and management interventions: A study of stakeholders' perspectives. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 19(1), 1–10.

62. Hagedorn DK, Holm E. (2010) Effects of traditional physical trainign and visual computer feedback training in frail elderly patients . A randomized intervention study E IN YR. 46:11–13

63. Hadjistavropoulos T, Delbaere K, Fitzgerald TD. (2011) Reconceptualizing the role of fear of falling and balance confidence in fall risk. *J Aging Health* 23:3–23

64. Halvarsson, A., Dohrn, I. M., & Ståhle, A. (2015). Taking balance training for older adults one step further: the rationale for and a description of a proven balance training programme. *Clinical rehabilitation*, 29(5), 417–425.

65. Hamilton, D. M., & Haennel, R. G. (2000). Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation*, 20(3), 156–164.

66. Hammel, J., Lai, J. S., & Heller, T. (2002). The impact of assistive technology and environmental interventions on function and living situation status with people who are ageing with developmental disabilities. *Disability and Rehabilitation*, 24(1–3), 93–105.

67. Han J, Wang H, Ding Y, Li Q, Zhai H, He S. Effect of Otago exercise on fear of falling in older adults: a systematic review and meta-analysis. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2024 Jun 14;16(1):132.

68. Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, et al. (2007) Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sport Exerc* 2007;39

69. Heikkinen, E. (2006). Disability and physical activity in late life—research models and approaches. *European Review of Aging and Physical Activity*, 3(1), 3-9.

70. Hong, A. R., & Kim, S. W. (2018). Effects of Resistance Exercise on Bone Health. Endocrinology and metabolism (Seoul, Korea), 33(4), 435–444.

71. Hopewell S, Chan A-W, Collins GS, et al. CONSORT 2025 statement: updated guideline for reporting randomised trials. BMJ 2025;389:e081123

72. Huang T. T. (2006). Geriatric fear of falling measure: development and psychometric testing. *International journal of nursing studies*, 43(3), 357–365.

73. Huang, W. W., Mao, H. F., Lee, H. M., & Chi, W. C. (2022). Association between Fear of Falling and Seven Performance-Based Physical Function Measures in Older Adults: A Cross-Sectional Study. Healthcare (Basel, Switzerland), 10(6), 1139.

74. Hughes CC, Kneebone II, Jones F, Brady B, Pachana NA, Oude Voshaar RC. (2015) A theoretical and empirical review of psychological factors associated with

falls-related psychological concerns in community-dwelling older people. *Int Psychogeriatrics* 27:1071–1087

75. Islam, M.M., Nasu, E., Rogers, M.E., Koizumi, D., Rogers, N.L. & Takeshima, N. (2004) Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults. *Prev. Med*. 39:1148–1155.

76. Jeon MY, Jeong HC, Petrofsky J, Lee H, Yim JE. (2014) Effects of a randomized controlled recurrent fall prevention program on risk factors for falls in frail elderly living at home in rural communities. Med Sci Monit 20:2283–2291

77. Jung, H., Tanaka, S., Iwamoto, Y., Yamasaki, M., & Tanaka, R. (2021). Relationship between Mobility-Related Activities of Daily Living and Health-Related Quality of Life among Healthy Older Adults: A Cross-Sectional Study Using Structural Equation Modeling. Gerontology & geriatric medicine, 7, 23337214211013166.

78. Jonsdottir, J., & Cattaneo, D. (2007). Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke. Archives of physical medicine and rehabilitation, 88(11), 1410–1415.

79. Kapan A, Luger E, Haider S, et al. (2017) Fear of falling reduced by a lay led home-based program in frail community-dwelling older adults: A randomised controlled trial. Arch Gerontol Geriatr 68:25–32

80. Kekäläinen T, Kokko K, Sipilä S, Walker S. Effects of a 9-month resistance training intervention on quality of life, sense of coherence, and depressive symptoms in older adults: randomized controlled trial. Qual Life Res 2018;27:455–465

81. Kempen, G. I., Yardley, L., van Haastregt, J. C., Zijlstra, G. A., Beyer, N., Hauer, K., & Todd, C. (2008). The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age and ageing*, 37(1), 45–50.

82. Kendhapedi KK, Devasenapathy N. (2019) Prevalence and factors associated with frailty among community-dwelling older people in rural Thanjavur district of South India: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2019;9

83. Kendrick D, Kumar A, Carpenter H, et al. (2015) Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community (Review). Cochrane Libr 2015

84. Kidd, T., Mold, F., Jones, C., Ream, E., Grosvenor, W., Sund-Levander, M., Tingström, P. & Carey, N. (2019) What are the most effective interventions to improve physical performance in pre-frail and frail adults? A systematic review of randomised control trials. *BMC Geriatric*. 2019;19:184

85. Ko, Y.M.,Park, W.B.,Lim, J.Y.,Kim, K.W. & Paik, N.J. (2009) Discrepancies between balance confidence and physical performance among community-dwelling Korean elders: a population-based study. *International Psychogeriatric*. 21:738–747

86. Kp N, Anjupriya D, Nawed A, Nuhmani S, Khan M, Alghadir AH. Comparison of effects of Otago exercise program vs gaze stability exercise on balance and fear of fall in older adults: A randomized trial. Med (United States) 2024;103:e38345

87. Kressig RW, Wolf SL, Sattin RW, et al. (2001) Associations of demographic, functional, and behavioral characteristics with activity-related fear of falling among older adults transitioning to frailty. *J Am Geriatr Soc* 49:1456–1462

88. Lachman, M. E., Howland, J., Tennstedt, S., Jette, A., Assmann, S., & Peterson, E. W. (1998). Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 53(1), P43–P50.

89. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. (2005) Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: The Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 53:1618–1622

90. Landers, M. R., Durand, C., Powell, D. S., Dibble, L. E., & Young, D. L. (2011). Development of a scale to assess avoidance behavior due to a fear of falling: the Fear of Falling Avoidance Behavior Questionnaire. *Physical therapy*, 91(8), 1253–1265.

91. Lee, H. J., & Chou, L. S. (2007). Balance control during stair negotiation in older adults. *Journal of biomechanics*, 40(11), 2530–2536.

92. Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 45(12), 1721–1738.

93. Leng-Hsien Soh S, Tan C-W, Thomas JI, et al. (2021) Falls efficacy: Extending the understanding of self-efficacy in older adults towards managing falls. *J Frailty, Sarcopenia Falls* 06:131–138

94. Li, F., Fisher, K. J., Harmer, P., & McAuley, E. (2005). Falls self-efficacy as a mediator of fear of falling in an exercise intervention for older adults. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, *60*(1), P34–P40.

95. Liao YY, Chen IH, Wang RY. (2019) Effects of Kinect-based exergaming on frailty status and physical performance in prefrail and frail elderly: A randomized controlled trial. *Sci Rep* 9:1–9

96. Lima, A. B., Henrinques-Neto, D., Scott, D., de Araújo Pinto, A., Dos Santos Ribeiro, G., Peralta, M., Miranda, K. A., Campos, P., & Gouveia, E. R. (2025). Relationship between physical function and sarcopenia in the older adults from Amazonas: A cross-sectional study. *PloS one*, 20(3), e0320079.

97. Lim H, Jani NDB, Pang WT, Lim ECW. Community-based exercises improve health status in pre-frail older adults: A systematic review with meta-analysis. 2024. *BioMed Central*

98. Litwin, H., Erlich, B., & Dunsky, A. (2018). The Complex Association Between Fear of Falling and Mobility Limitation in Relation to Late-Life Falls: A SHARE-Based Analysis. *Journal of aging and health*, 30(6), 987–1008.

99. López-López S, Abuín-Porras V, Berlanga LA, et al. Functional mobility and physical fitness are improved through a multicomponent training program in institutionalized older adults. *GeroScience* 2024;46:1201–1209

100. Lord S.R., Clark R.D. & Webster I.W. (1991). Physiological factors associated with falls in an elderly population. *Journal Am Geriatr Soc*. 39:1194–1200.

101. Macarilla, C. T., Sautter, N. M., Robinson, Z. P., Juber, M. C., Hickmott, L. M., Cerminaro, R. M., Benitez, B., Carzoli, J. P., Bazyler, C. D., Zoeller, R. F., Whitehurst, M., & Zourdos, M. C. (2022). Accuracy of Predicting One-Repetition Maximum from Submaximal Velocity in The Barbell Back Squat and Bench Press. Journal of human kinetics, 82, 201–212.

102. Maresova, P., Krejcar, O., Maskuriy, R., Bakar, N. A. A., Selamat, A., Truhlarova, Z., Horak, J., Joukl, M., & Vítkova, L. (2023). Challenges and opportunity in mobility among older adults - key determinant identification. *BMC geriatrics*, 23(1), 447.

103. McGrath, R. P., Kraemer, W. J., Snih, S. A., & Peterson, M. D. (2018). Handgrip Strength and Health in Aging Adults. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 48(9), 1993–2000.

104. Makino K, Lee S, Bae S, et al. (2021) Prospective associations of physical frailty with future falls and fear of falling: A 48-month cohort study. *Phys Ther* 101:pzab059

105. Makino K, Makizako H, Doi T, et al. (2018) Impact of fear of falling and fall history on disability incidence among older adults: Prospective cohort study. *Int J Geriatr Psychiatry* 33:658–662

106. Makizako, H., Shimada, H., Tsutsumimoto, K., Lee, S., Doi, T., Nakakubo, S., Suzuki, T. (2015). Social Frailty in Community-Dwelling Older Adults as a Risk Factor for Disability. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16 (11), 1003.e7–1003.e11.

107. Marcos-Pérez, D., Sánchez-Flores, M., Proietti, S., Bonassi, S., Costa, S., Teixeira, J. P., Fernández-Tajes, J., Pásaro, E., Valdiglesias, V., & Laffon, B. (2020). Low Vitamin D Levels and Frailty Status in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients, 12(8), 2286

108. Martínez-Amat. A, Hita-Contreras. F, Lomas-Vega. R, Caballero-Martínez. I, Alvarez. P.J. (2013) Effects of 12-week proprioception training program on postural stability, gait, and balance in older adults: a controlled clinical trial. *J Strength Cond Res*. 27(8):2180–2188

109. Martínez-Hernández, B.M., Rosas-Carrasco, O., López-Teros, M. et al. Association between physical activity and physical and functional performance in non-institutionalized Mexican older adults: a cohort study.(2022) BMC Geriatr 22, 388

110. Marzetti E, Calvani R, Tosato M, et al. Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(1):35–42

111. Matsumura, B.A. & Ambrose, A.F. (2006) Balance in the elderly. *Clinician Geriatric Medice*. 22:395–412.

112. Meimandi M, Fadavi-Ghaffari M, Taghizadeh G, Azad A, Lajevardi L. (2021) Falls Efficacy Scale and Single Item Question: Screening Accuracy for Older Adults Residing in Nursing Homes. Clin Gerontol 44:544–551

113. Merchant RA, Chen MZ, Wong BLL, et al. (2020) Relationship Between Fear of Falling, Fear-Related Activity Restriction, Frailty, and Sarcopenia. *J Am Geriatr Soc* 68:2602–2608

114. Millan-domingo F, Tarazona-santabalbina FJ, Carretero A, Olaso-gonzalez G, Viña J, Gomez-cabrera MC. Real-Life Outcomes of a Multicomponent Exercise Intervention in Community-Dwelling Frail Older Adults and Its Association with Nutritional-Related Factors. Nutrients 2022;14:5147

115. Mitchell GK, Tieman JJ, Shelby-James TM. (2008) Multidisciplinary care planning and teamwork in primary care. Med J Aust 188

116. Mitnitski, A. B., Mogilner, A. J., & Rockwood, K. (2001). Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *The Scientific World Journal*, 1, 323–336.

117. Moore, M., & Barker, K. (2017). The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: a systematic review. Systematic reviews, 6(1), 187.

118. Montero-odasso M, Velde N Van Der, Martin FC, et al. (2022) World guidelines for falls prevention and management for older adults : a global initiative. 2022;1–36

119. Monti E, Tagliaferri S, Zampieri S, et al. Effects of a 2-year exercise training on neuromuscular system health in older individuals with low muscle function. J Cachexia Sarcopenia Muscle 2023;14:794–804

120. Moreira NB, Rodacki ALF, Costa SN, Pitta A, Bento PCB. (2021) Perceptive-Cognitive and Physical Function in Prefrail Older Adults: Exergaming Versus Traditional Multicomponent Training. Rejuvenation Res 24:28–36

121. Mugueta-Aguinaga, I., & Garcia-Zapirain, B. (2017). Is technology present in frailty? Technology a back-up tool for dealing with frailty in the elderly: A systematic review. *Aging and Disease*, 8(2), 176–195.

122. Muscaritoli M. (2021). The Impact of Nutrients on Mental Health and Well-Being: Insights From the Literature. *Frontiers in nutrition*, 8, 656290

123. Musich, S., Wang, S. S., Ruiz, J., Hawkins, K., & Wicker, E. (2018). The impact of mobility limitations on health outcomes among older adults. *Geriatric nursing* (New York, N.Y.), 39(2), 162–169.

124. Nieman, D. C., & Wentz, L. M. (2019). The compelling link between physical activity and the body's defense system. Journal of sport and health science, 8(3), 201–217.

125. Nnodim, J. O., & Yung, R. L. (2015). Balance and its Clinical Assessment in Older Adults - A Review. Journal of geriatric medicine and gerontology, 1(1), 003.

126. O'Caoimh, R., Sezgin, D., O'Donovan, M. R., Molloy, D. W., Clegg, A., Rockwood, K., & Liew, A. (2021). Prevalence of frailty in 62 countries across the world: a systematic review and meta-analysis of population-level studies. Age and ageing, 50(1), 96–104.

127. O'Hoski, S., Bean, J. F., Ma, J., So, H. Y., Kuspinar, A., Richardson, J., Wald, J., & Beauchamp, M. K. (2020). Physical Function and Frailty for Predicting Adverse Outcomes in Older Primary Care Patients. Archives of physical medicine and rehabilitation, 101(4), 592–598.

128. Ornstein, K. A., Leff, B., Covinsky, K., Ritchie, C., Federman, A. D., Roberts, L., et al. (2015). The Epidemiology of the Homebound in the United States.

Journal of the American Medical Association internal medicine, 175(7), 1180–1186.

129. Oster, H., & Chaves, I. (2023). Effects of Healthy Lifestyles on Chronic Diseases: Diet, Sleep and Exercise. *Nutrients*, 15(21), 4627.

130. Papalia, G. F., Papalia, R., Diaz Balzani, L. A., Torre, G., Zampogna, B., Vasta, S., Fossati, C., Alifano, A. M., & Denaro, V. (2020). The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of clinical medicine, 9(8), 2595.

131. Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*, *18*(2), 189–193.

132. Pereira-Neto, E. A., Lewthwaite, H., Boyle, T., Johnston, K., Bennett, H., & Williams, M. T. (2021). Effects of exercise training with blood flow restriction on vascular function in adults: a systematic review and meta-analysis. PeerJ, 9, e11554.

133. Peterson, M. D., Rhea, M. R., Sen, A., & Gordon, P. M. (2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing research reviews*, 9(3), 226–237.

134. Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991) The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 39(2):142–148.

135. Pollock RD, Martin FC, Newham DJ. (2012) Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: A single-blind randomized controlled trial. Clin Rehabil 26:915–923

136. Powell, L.E. & Myers, A.M. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 50A (1), M28-34

137. Power GA, Dalton BH, Behm DG, Doherty TJ, Vandervoort AA, Rice CL. (2012) Motor unit survival in lifelong runners is muscle dependent. Med Sci Sports Exerc 44:1235–1242

138. Power GA, Dalton BH, Behm DG, Vandervoort AA, Doherty TJ, Rice CL. (2010) Motor unit number estimates in masters runners: Use it or lose it? Med Sci Sports Exerc 42:1644–1650

139. Pieruccini-Faria, F., Muir-Hunter, S. W., & Montero-Odasso, M. (2018). Do depressive symptoms affect balance in older adults with mild cognitive impairment? Results from the "gait and brain study". Experimental gerontology, 108, 106–111.

140. Piva, S. R., Susko, A. M., Khoja, S. S., Josbeno, D. A., Fitzgerald, G. K., & Toledo, F. G. (2015). Links between osteoarthritis and diabetes: implications for management from a physical activity perspective. Clinics in geriatric medicine, 31(1), 67

141. Pucci GCMF, Neves EB, Santana FS de, Neves D de A, Saavedra FJF. (2020) Efeito do Treinamento Resistido e do Pilates na Qualidade de vida de Idosas: um ensaio clínico randomizado. Rev Bras Geriatr e Gerontol 2020;23

142. Rahimipour Anaraki, S., Mohammadian, A., Saghafian Larijani, S., Niksolat, M., Rashedi, V., & Gholizadeh Mesgarha, M. (2023). Frailty syndrome in women with osteoporosis, should physicians consider screening? A cross-sectional study. Bone reports, 19, 101722.

143. Raîche, M., Hébert, R., & Dubois, M. F. (2008). PRISMA-7: a case-finding tool to identify older adults with moderate to severe disabilities. *Archives of gerontology and geriatrics*, 47(1), 9–18.

144. Ren, J., & Xiao H. Exercise for Mental Well-Being : Exploring Neurobiological Advances and Intervention Effects in Depression. Life 2023;13:1505.

145. Rolfson, D. B., Majumdar, S. R., Tsuyuki, R. T., Tahir, A., & Rockwood, K. (2006). Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age and ageing*, 35(5), 526–529

146. Romero-ortuno, R. (2013). The SHARE Frailty Instrument for primary care predicts mortality similarly to a frailty index based on comprehensive geriatric assessment. *Geriatrics and gerontology international*, 13(2), 497–504.

147. Rockwood, K., Song, X., MacKnight, C., Bergman, H., Hogan, D. B., McDowell, I., & Mitnitski, A. (2005). A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne, 173(5), 489–495.

148. Roth S. M. (2012). Genetic aspects of skeletal muscle strength and mass with relevance to sarcopenia. BoneKEy reports, 1, 58.

149. Rubenstein LZ, Josephson KR. (2002) The Epidemiology of falls and syncope comprehensive geriatric assessment view project. *Artic Clin Geriatr Med* 18:141–158

150. Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V., & Hock, M. (2023). Effectiveness of exercise interventions on fall prevention in ambulatory community-dwelling older adults: a systematic review with narrative synthesis. Frontiers in public health, 11, 1209319.

151. Sadjapong U, Yodkeeree S, Sungkarat S, Siviroj P. Multicomponent Exercise Program Reduces Frailty and Inflammatory Biomarkers and Improves Physical Performance in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health 2020;17:3760

152. Salles B De, Simão R, Fleck S. (2010) Effects of Resistance Training on older adults. Sport Med 34:441–450

153. Santos-Eggimann B, Cuénoud P, Spagnoli J, Junod J. (2009). Prevalence of Frailty in Middle- Aged and Older Community-Dwelling Europeans Living in 10 Countries. *Journal of Gerontology Biological sciences and medical sciences*, 64(6), pp.675–81.

154. Sattin RW, Easley KA, Wolf SL, Chen Y, Kutner MH. (2005) Reduction in fear of falling through intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. J Am Geriatr Soc 53:1168–1178

155. Savvakis I, Adamakidou T, Kleisiaris C. Physical-activity interventions to reduce fear of falling in frail and pre-frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. Eur Geriatr Med 2024;15:333–344

156. Scheffer AC, Schuurmans MJ, van Dijk N, van der Hooft T, de Rooij SE. (2008) Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing* 37:19–24

157. Schoene, D., Heller, C., Aung, Y. N., Sieber, C. C., Kemmler, W., & Freiberger, E. (2019). A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: is there a role for falls?. Clinical interventions in aging, 14, 701–719.

158. Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, *80*(9), 896–903.

159. Sherrington C, Fairhall N, Wallbank G, et al. (2020) Exercise for preventing falls in older people living in the community: An abridged Cochrane systematic review. Br J Sports Med 54:885–891

160. Sherrington, C., Whitney, J.C., Lord, S.R., Herbert, R.D., Cumming, R.G. & Close, J.C. (2008) Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 56(12):2234–43

161. Sihvonen S, Sipilä S, Taskinen S, Era P. (2004) Fall incidence in frail older women after individualized visual feedback-based balance training. Gerontology 50:411–416

162. Simpson, J. M., Worsfold, C., Fisher, K. D., & Valentine, J. D. (2009). The CONFbal scale: a measure of balance confidence--a key outcome of rehabilitation. *Physiotherapy*, 95(2), 103–109.

163. Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., Szeto, K., O'Connor, E., Ferguson, T., Eglitis, E., Miatke, A., Simpson, C. E., & Maher, C. (2023). Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: an overview of systematic reviews. British journal of sports medicine, 57(18), 1203–1209.

164. Sleiman SF, Henry J, Al-haddad R, et al. Exercise promotes the expression of brain derived neurotrophic factor (BDNF) through the action of the ketone body b - hydroxybutyrate. Elife 2016;1–21

165. Souza de LF, Canever JB, Moreira B de S, Danielewicz AL, de Avelar NCP. (2022) Association Between Fear of Falling and Frailty in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review. *Clin Interv Aging* 17:129–140

166. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2019;366:1–8

167. Sundell J. (2011). Resistance Training Is an Effective Tool against Metabolic and Frailty Syndromes. Advances in preventive medicine, 2011, 984683.

168. Takatori K, Matsumoto D. (2021) Social factors associated with reversing frailty progression in community-dwelling late-stage elderly people: An observational study. PLoS One 16:e0247296

169. Tan, M., Bhanu, C., & Frost, R. (2023). The association between frailty and anxiety: A systematic review. International journal of geriatric psychiatry, 38(5), e5918

170. Tan LF, Chan YH, Seetharaman S, Denishkrshna A, Au L, Kwek SC, Chen MZ, Ng SE, Hui RJY MR. Impact of Exercise and Cognitive Stimulation Therapy on Physical Function, Cognition and Muscle Mass in Pre-Frail Older Adults in the Primary Care Setting: A Cluster Randomized Controlled Trial. J Nutr Heal Aging 2023;27:438–447

171. Tavakoli, P. and Makhtoom Nejad, M. (2022). The Relationship between Perceived Social Support and Psychological Resilience with the Quality of Life of People with Physical Disabilities. *Journal of Family Relations Studies*, *2*(4), 13-21.

172. Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. Journal of sports sciences, 22(8), 703–725.

173. Tinetti, M.E., Richman, D. & Powell, L. (1990) Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal Gerontol Psych Sci*. 45(6):P239–43.

174. Ting, L. H., & McKay, J. L. (2007). Neuromechanics of muscle synergies for posture and movement. Current opinion in neurobiology, 17(6), 622–628.

175. Tsutsumimoto, K., Doi, T., Makizako, H., Hotta, R., Nakakubo, S., Makino, K., Shimada, H. (2017). Association of Social Frailty with Both Cognitive and Physical Deficits Among Older People. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18 (7), 603–607.

176. Ungvari, Z., Fazekas-Pongor, V., Csiszar, A., & Kunutsor, S. K. (2023). The multifaceted benefits of walking for healthy aging: from Blue Zones to molecular mechanisms. *GeroScience*, 45(6), 3211–3239.

177. Vagetti, G. C., Barbosa Filho, V. C., Moreira, N. B., Oliveira, V.d, Mazzardo, O., & Campos, W.d (2014). Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012. *Revista brasileira de psiquiatria* (Sao Paulo, Brazil : 1999), 36(1), 76–88.

178. Vaishya, R., & Vaish, A. (2020). Falls in Older Adults are Serious. *Indian journal of orthopaedics*, 54(1), 69–74.

179. Van Dronkelaar, C., van Velzen, A., Abdelrazek, M., van der Steen, A., Weijs, P. J. M., & Tieland, M. (2018). Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(1), 6–11.e3.

180. Vellas, B. J., Wayne, S. J., Romero, L., Baumgartner, R. N., Rubenstein, L. Z., & Garry, P. J. (1997). One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. Journal of the American Geriatrics Society, 45(6), 735–738.

181. Veronese, N., Bolzetta, F., Toffanello, E. D., Zambon, S., De Rui, M., Perissinotto, E., Coin, A., Corti, M. C., Baggio, G., Crepaldi, G., Sergi, G., & Manzato, E. (2014). Association between Short Physical Performance Battery and falls in older people: the Progetto Veneto Anziani Study. *Rejuvenation research*, *17*(3), 276–284.

182. Viola, E., Martorana, M., Ceriotti, D., De Vito, M., De Ambrosi, D., & Faggiano, F. (2024). The effects of cultural engagement on health and well-being: a systematic review. *Frontiers in public health*, *12*, 1369066

183. Visschedijk JHM, Caljouw MAA, van Balen R, Hertogh CMPM, Achterberg WP. (2014) Fear of falling after hip fracture in vulnerable older persons rehabilitating in a skilled nursing facility. *J Rehabil Med* 46:258–263

184. Wada, T., Matsumoto, H., & Hagino, H. (2019). Customized exercise programs implemented by physical therapists improve exercise-related self-efficacy and promote behavioral changes in elderly individuals without regular exercise: a randomized controlled trial. BMC public health, 19(1), 917

185. Wang, D. X. M., Yao, J., Zirek, Y., Reijnierse, E. M., & Maier, A. B. (2020). Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. Journal of cachexia, sarcopenia and muscle, 11(1), 3–25

186. Wang, J., & Hulme, C. (2021). Frailty and socioeconomic status: a systematic review. Journal of public health research, 10(3), 2036.

187. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and overweight. Fact sheet no 311, 2013. Available at: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/

188. Williams, B., Allen, B., Hu, Z., True, H., Cho, J., Harris, A., Fell, N., & Sartipi, M. (2017). Real-Time Fall Risk Assessment Using Functional Reach Test. International journal of telemedicine and applications, 2017, 2042974.

189. Wilson, D., Jackson, T., Sapey, E., & Lord, J. M. (2017). Frailty and sarcopenia: The potential role of an aged immune system. Ageing research reviews, 36, 1–10.

190. Yamada M, Arai H, Uemura K, et al. (2011) Effect of resistance training on physical performance and fear of falling in elderly with different levels of physical well-being. Age Ageing 2011;40:637–641

191. Yamada, M., Higuchi, T., & Nishiguchi, S. (2013) Multi target stepping program in combination with a standardized multi component exercise program can prevent falls in community- dwelling older adults: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 61:1669–75

192. Yan, Y., Du, Y., Li, X., Ping, W., & Chang, Y. (2023). Physical function, ADL, and depressive symptoms in Chinese elderly: Evidence from the CHARLS. Frontiers in public health, 11, 1017689.

193. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. (2005) Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Age Ageing 34:614–619

194. Yardley, L. & Smith, H. (2002) A prospective study of the relationship between feared consequences of falling and avoidance of activity in community-living older people. *Gerontologist*. 42(1):17–23.

195. Yardley L., Beyer N., Hauer K., Kempen G., Piot-Ziegler C., and Todd C., (2005) Development and initial validation of the falls efficacy scale-international (FES-I), *Age and Ageing*, vol. 34, no. 6, pp. 614–619

196. Zhao, W., Hu, P., Sun, W., Wu, W., Zhang, J., Deng, H., Huang, J., Ukawa, S., Lu, J., Tamakoshi, A., & Liu, X. (2022). Effect of physical activity on the risk of frailty: A systematic review and meta-analysis. PloS one, 17(12), e0278226.