

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.)  
Σχολή Επαγγελματών Υγείας & Πρόνοιας  
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία:

Τίτλος:

“Η Αποτελεσματικότητα της Φυσικοθεραπείας στη Σαρκοπενία και την Οστεοπόρωση σε ευπαθή ηλικιωμένα άτομα”



Φοιτητές: Απτόγλου Σπυρίδωνας (17023), Μώρος Ιωάννης (17041)

Εισηγητής: Σακελλάρη Βασιλική

Συνεπίβλεψη: Παλιμέρης Θεοδώσης Διονύσιος

Αθήνα, Σεπτέμβριος, 2021



**University of West Attica School of health professions welfare department  
Physiotherapy department**

**Diploma Thesis**

**Title:**

**“The Effectiveness of Physiotherapy in Sarcopenia and  
Osteoporosis in Vulnerable Elderly”**

**Students:Aptoglou Spyridon (17023),Ioannis Moros(17041)**

**Supervisors:Sakellari Vasiliki, Palimeris Dionysios**

**ATHENS ,SEPTEMBER,2021**



**Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.)**  
**Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας Τμήμα Φυσικοθεραπείας Τίτλος:**

**Τίτλος**

**“Η Αποτελεσματικότητα της Φυσικοθεραπείας στη Σαρκοπενία και την Οστεοπόρωση σε ευπαθή ηλικιωμένα άτομα”**

**Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:**

<b>Α/α</b>	<b>ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
1	Βασιλική Σακελλάρη	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2	Μαριάνα Παπαδοπούλου	ΕΠΙΚ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
3	Μαγδαληνή Στάμου	ΕΔΙΠ	

## **ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ..... Απτόγλου Σπυρίδων  
του Χρήστου, με αριθμό μητρώου ...17023..... φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου  
Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Τμήματος Φυσιοθεραπείας  
δηλώνω υπεύθυνα ότι: Πρόνοιας

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



**ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ιωάννης Μώρος

Ο/η /κάτωθι υπογεγραμμένος/η /.....  
 του Νικολάου, με αριθμό μητρώου ...17041..... φοιτητής/τρια /του Πανεπιστημίου  
 Δυτικής Αττικής της Σχολής <sup>Επιστημών</sup> Υγείας και του Τμήματος... Φυσιοθεραπείας.....,  
 δηλώνω υπεύθυνα ότι: Πρόνοιας

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



## **Ευχαριστίες**

Η παρούσα μελέτη αποτελεί πτυχιακή εργασία σε προπτυχιακό επίπεδο του Προγράμματος Σπουδών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Πριν την οποιαδήποτε αναφορά στο θέμα της εργασίας «Η Αποτελεσματικότητα της Φυσικοθεραπείας στη Σαρκοπενία και την Οστεοπόρωση σε ευπαθή ηλικιωμένα άτομα», οι συγγραφείς επιθυμούν να ευχαριστήσουν όλους τους ανθρώπους που συνέβαλαν στην διεκπεραίωση και δημιουργία της.

Πρωτίστως, θέλουμε να ευχαριστήσουμε πολύ την κα. Σακελλάρη Βασιλική, Καθηγήτρια α΄ βαθμίδας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας για την επιλογή του θέματος της εργασίας και την καθοριστική βοήθεια και υποστήριξη που μας έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής. Η καθοδήγηση και η υπομονή της ήταν πολύτιμες και την ευχαριστούμε πολύ.

Επίσης, θέλουμε να ευχαριστήσουμε πολύ τον κ. Παλιμέρη Θεοδώση Διονύσιο , συνεπιβλέπων στην εργασία, για τη σημαντική βοήθεια στην επίλυση των προβληματισμών που μας δημιουργήθηκαν και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια. Η συνεισφορά του ήταν καίρια και χωρίς αυτή η εργασία δε θα είχε τη μορφή και το περιεχόμενο που διαθέτει τώρα.

Τέλος, θέλουμε να ευχαριστήσουμε ο καθένας τον άλλον ξεχωριστά για τη στήριξη, τη συμβολή και την επιμονή του. Θα θέλαμε ακόμη να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες και τους φίλους μας για την εμπύχωση, την υπομονή που επέδειξαν και τις χρήσιμες συμβουλές τους.

Σε αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι δύο ανεξάρτητοι ερευνητές διεξήγαγαν την έρευνα για την φυσιοθεραπευτική παρέμβαση σε οστεοπόρωση και σαρκοπενία, αντίστοιχα. Ύστερα από αντιπαραβολή των μελετών που επέλεξαν, προκύπτουν όλα τα παρακάτω δεδομένα που παρουσιάζονται στην εργασία.

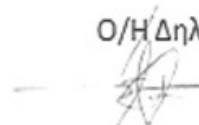
### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Απτόγλου Σπυρίδωνας του Χρήστου, με αριθμό μητρώου 17023 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτή της πτυχιακής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα και τον συμφοιτητή μου Μώρο Ιωάννη αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μας, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα





### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Μώρος Ιωάννης του Νικολάου, με αριθμό μητρώου 17041 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτή της πτυχιακής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα και τον συμφοιτητή μου Απτόγλου Σπυρίδωνα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μας, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



## **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία αποτελεί συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση των φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων που χρησιμοποιούνται ή διερευνώνται για την πρόληψη και αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας σε ευπαθείς ηλικιωμένους. Αναλύονται οι βασικοί παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που συντελούν στην πρόκληση της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας, καθώς και τα κατάλληλα κλινικά διαγνωστικά μέσα και τεστ, με στόχο τον καταλληλότερο σχεδιασμό για την πρόληψη και αντιμετώπιση των δύο αυτών παθήσεων. Διερευνήθηκε σε πρώτο επίπεδο η αποτελεσματικότητα της αερόβιας άσκησης, των ασκήσεων αντίστασης και των ασκήσεων ισορροπίας και ελαστικότητας στην βελτίωση του μυοσκελετικού συστήματος, τη λειτουργικότητα και στο επίπεδο ποιότητας ζωής των ευπαθών ηλικιωμένων. Ακολούθως, εξετάστηκαν ποικίλες φυσιοθεραπευτικές μέθοδοι και καινοτόμα προγράμματα άσκησης, εξατομικευμένα στις ανάγκες των ασθενών, αλλά και τις συνθήκες διαβίωσης τους. Με την χρήση κατάλληλων ερωτηματολογίων ποιότητας ζωής και λαμβάνοντας υπόψιν τη δυνατότητα εφαρμογής σε ευρεία κλίμακα των θεραπευτικών προγραμμάτων, αναδείχθηκαν καινοτόμες μέθοδοι με αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση της σαρκοπενίας και της οστεοπόρωσης.

Συμπερασματικά, από τα δεδομένα που έχουν συμπεριληφθεί στην παρούσα εργασία, ο σχεδιασμός ενός πολύπλευρου θεραπευτικού προγράμματος το οποίο περιλαμβάνει αερόβια άσκηση, ασκήσεις υψηλής αντίστασης και ασκήσεις ισορροπίας και ελαστικότητας, αποτελεί το κλειδί για την αντιμετώπιση των γηριατρικών αυτών παθήσεων. Όμως, περιορισμένες είναι οι ερευνητικές μελέτες που αναδεικνύουν καινοτόμες μεθόδους, πέραν της σωματικής άσκησης, οι οποίες είναι και αποτελεσματικές και με καθολικό χαρακτήρα για την αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας.

**Λέξεις κλειδιά:** Σαρκοπενία, Οστεοπόρωση, Ευπάθεια. Ηλικιωμένοι, Πτώσεις, Κατάγματα, Λειτουργικότητα, Μυϊκή μάζα, Μυϊκή δύναμη, Οστική πυκνότητα, Κλινική αξιολόγηση, Ερωτηματολόγια ποιότητας ζωής, Φυσιοθεραπευτική παρέμβαση, Θεραπευτική άσκηση.

## **Abstract1**

This paper is a systematic literature review of physiotherapy interventions used or investigated to prevent and treat osteoporosis and sarcopenia in vulnerable elderly. The main pathophysiological mechanisms that contribute to the cause of osteoporosis and sarcopenia are analyzed, as well as the appropriate clinical diagnostic tools and tests, with the aim of the most appropriate planning for the prevention and treatment of these two diseases. resistance exercises and balance and flexibility exercises to improve the musculoskeletal system, functionality and quality of life of vulnerable seniors. The use of appropriate quality of life questionnaires and taking into account the possibility of large-scale application of treatment programs, innovative methods emerged with proven effectiveness in the treatment of sarcopenia and osteoporosis.

In conclusion, from the data included in the present work the design of a multifaceted treatment program, which includes aerobic exercise, high resistance exercises and balance and elasticity exercises is the key to treating these geriatric diseases. There are limited research studies that highlight innovative methods, in addition to physical exercise, effective and universal in the treatment of osteoporosis and sarcopenia.

**Keywords:** Sarcopenia, Osteoporosis, Vulnerability. Elderly, Falls, Fractures, Functionality, Muscle mass, Muscle strength, Bone density, Clinical evaluation, Quality of life questionnaires, Physiotherapy intervention, Therapeutic exercise.

## **Περιεχόμενα Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης**

Ευχαριστίες.....	2
Περίληψη.....	5
Abstract1.....	6
Περιεχόμενα Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης.....	7
Κατάλογος Εικόνων.....	10
Πρόλογος.....	11
Εισαγωγή.....	12
<b>Κεφάλαιο 1: Οστεοπόρωση.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Ορισμός και Επιδημιολογία Οστεοπόρωσης.....</b>	<b>15</b>
1.1.1 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στο ισχίο.....	18
1.1.2 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στην σπονδυλική στήλη.....	19
1.1.3 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στον καρπό.....	20
1.1.4 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στους πλευρές.....	21
1.2 Εμβιομηχανική της Οστεοπόρωσης.....	22
1.3 Συμπτώματα οστεοπόρωσης και παράγοντες κινδύνου.....	24
1.4 Άλλοι μηχανισμοί πρόκλησης οστεοπόρωσης.....	26
1.5 Οστεοπόρωση και συνοδές ασθένειες.....	27
1.6 Διάγνωση οστεοπόρωσης.....	29
1.6.1 Εργαστηριακές αξιολογήσεις.....	29
1.6.2 Κλινικές Δοκιμασίες.....	33
<b>Κεφάλαιο 2: Πρόληψη και αποκατάσταση της οστεοπόρωσης.....</b>	<b>41</b>
2.2 Άσκηση και αποκατάσταση της οστεοπόρωσης.....	48
<b>Κεφάλαιο 3: Κλίμακες Αξιολόγησης της Ποιότητας Ζωής στην Οστεοπόρωση.....</b>	<b>53</b>
3.1 Κλίμακες και ερωτηματολόγια αξιολόγησης της οστεοπόρωσης.....	53
<b>Κεφάλαιο 4: Ειδικό Μέρος Οστεοπόρωσης.....</b>	<b>59</b>
4.1 Home-based exercises και οστεοπόρωση.....	59
4.2 Group-based exercises και οστεοπόρωση.....	60
4.2.1 Πρόγραμμα θεραπείας Otago Exercise Program.....	60
4.2.2 Πρόγραμμα θεραπείας ACTLIFE exercise program.....	61
4.2.3 Πρόγραμμα θεραπείας Osteofit Exercise Program.....	62
4.2.4 Osteo-cise: Strong Bones for Life: Exercise Program.....	62
4.2.5 LIFTMOR exercise program.....	63
4.2.6 Better Bones and Balance exercise program.....	64
4.3 Clinical Pilates Exercises στην οστεοπόρωση.....	64

4.4 Οστεοπόρωση και νέες μέθοδοι θεραπείας.....	65
4.4.1 Βελονισμός και οστεοπόρωση.....	65
4.4.2 Θεραπεία Περιορισμού Αιματικής Ροής και οστεοπόρωση (Blood Flow Restriction Therapy).....	66
4.4.3 Tai Chi και οστεοπόρωση.....	67
4.4.4 Yoga και οστεοπόρωση.....	68
4.4.5 Τηλεδιάσκεψη και οστεοπόρωση.....	68
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Σαρκοπενία.....</b>	<b>70</b>
5.1 Ορισμός και επιδημιολογία σαρκοπενίας.....	70
5.2 Αιτιολογία Σαρκοπενίας.....	71
5.3 Παθοφυσιολογία σαρκοπενίας.....	72
5.3.1 Ηλικιακές μυϊκές μορφολογικές αλλαγές.....	72
5.3.2 Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί σαρκοπενίας.....	72
5.4 Σαρκοπενία και συνοδές παθήσεις.....	73
5.4.1 Ευπάθεια (Frailty).....	73
5.4.2 Γεροντική Ανορεξία.....	75
5.4.3 Καχεξία και Σαρκοπενία.....	77
5.5 Διάγνωση σαρκοπενίας.....	78
5.5.1 Εργαστηριακές αξιολογήσεις.....	78
5.5.2 Ερωτηματολόγιο Sarc-f και κλινικές δοκιμασίες.....	80
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Τρόποι Πρόληψης και Αντιμετώπισης Σαρκοπενίας και Ευπάθειας.....</b>	<b>83</b>
6.1 Θεραπευτική Άσκηση.....	83
6.1.1 Αερόβια Άσκηση (Endurance Training).....	84
6.1.2 Ασκήσεις Αντίστασης ΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ (Progressive Resistance Training).....	84
6.1.3 Ασκήσεις Ισορροπίας και ευλυγισίας (Balance and Flexibility Training).....	85
6.1.4 Συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης.....	86
6.2 Διατροφή (Nutrition).....	87
6.3 Φαρμακολογική Θεραπεία (Pharmacological Therapy).....	88
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Κλίμακες και Ερωτηματολόγια Ποιότητας Ζωής.....</b>	<b>89</b>
7.1 Activities- Specific Balance (ABC SCALE).....	89
7.2 Falls Efficacy Scale - International Version (FES-I).....	89
7.3 Borg 6-20 RPE (Rating of Perceived Exertion) Scale.....	89
7.4 World health organisation quality of life assessment- Bref (WHOQOL-Bref).....	90

<b>7.5 Mini- Mental State Examination (MMSE)</b> .....	90
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Ειδικό Μέρος Σαρκοπενίας</b> .....	92
<b>8.1 Home- Based Exercises</b> .....	92
<b>8.2 Group- Based Exercises</b> .....	93
<b>8.3 Tai- Chi &amp; Pilates Exercise Program</b> .....	95
<b>8.4 Blood Flow Restriction Training</b> .....	97
<b>8.5 Προπόνηση μέσω Θεραπευτικής Δόνησης και Ηλεκτροδιέγερσης</b> .....	98
<b>8.6 Τηλεδιάσκεψη και σαρκοπενία</b> .....	100
<b>Συμπέρασμα</b> .....	101
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	103
<b>Αρθρογραφικές Αναφορές</b> .....	103
<b>Βιβλιογραφικές Αναφορές</b> .....	120
<b>Εικονογραφικές Αναφορές</b> .....	121

## **Κατάλογος Εικόνων**

Εικόνα 1.....	19
Εικόνα 2.....	20
Εικόνα 3.....	22
Εικόνα 4.....	25
Εικόνα 5.....	30
Εικόνα 6.....	33
Εικόνα 7.....	35
Εικόνα 8.....	37
Εικόνα 9.....	38
Εικόνα 10.....	39
Εικόνα 11.....	45
Εικόνα 12.....	47
Εικόνα 13.....	51
Εικόνα 14.....	73
Εικόνα 15.....	75
Εικόνα 16.....	77
Εικόνα 17.....	78
Εικόνα 18.....	81

## **Πρόλογος**

Στη σημερινή εποχή, όπου η εξέλιξη της τεχνολογίας και του τομέα των επιστημών υγείας είναι αδιαμφισβήτητη, η οστεοπόρωση και η σαρκοπενία αποτελούν μείζοντα προβλήματα για ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού, ειδικά σε μεγαλύτερες ηλικίες, επηρεάζοντας άμεσα το προσδόκιμο και τη ποιότητα ζωής τους. Οι προηγούμενες παθήσεις καθιστούν δυσοίωνες τις κοινωνικές τους υποχρεώσεις, όσο και τις οικονομικές εξαιτίας των προβλημάτων που δημιουργούνται μεταγενέστερα.

Σύμφωνα με τον Ο.Η.Ε, στις ηλικιακές αυτές ομάδες εντάσσονται άτομα που έχουν ξεπεράσει το 65<sup>ο</sup> έτος της ζωής τους εκ των οποίων το 65-85% εμφανίζουν μυοσκελετικές παθήσεις. Μέρος αυτών των παθήσεων είναι και η οστεοπόρωση καθώς και η σαρκοπενία.

Κατά την πάροδο των χρόνων, πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για την πρόληψη της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας, η οποία αποτελεί το θεμέλιο για την αντιμετώπισή τους, καθώς και για την θεραπεία τους μέσω είτε της αύξησης της οστικής πυκνότητας και της μυϊκής μάζας είτε της μείωσης του ρυθμού της οστικής απώλειας και των μυϊκών ινών. Τα μέτρα αντιμετώπισης της εμφάνισης των νόσων έχουν τις βάσεις τους από την παιδική ηλικία και συνεχίζουν μέχρι και τα ηλικιωμένα άτομα, των οποίων το προσδόκιμο ζωής έχει αυξηθεί σημαντικά, με βάση την διατροφή αλλά κυρίως την άσκηση.

Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στον ρόλο της Φυσικοθεραπείας που αποτελεί την αρχή και το τέλος της πρόληψης της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας αλλά και της θεραπείας του ασθενούς. Μέσω της ενημέρωσης, της αξιολόγησης και της άσκησης που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της αντιμετώπισης των παθήσεων με σκοπό την προαγωγή της Δημόσιας Υγείας και βελτίωση της ποιότητας ζωής του γενικού πληθυσμού.



## **Εισαγωγή**

Καθώς οι παθήσεις μυοσκελετικού χαρακτήρα μαστίζουν τη πλειονότητα του πληθυσμού των ηλικιωμένων, οι επιπτώσεις τους είναι τεράστιες στη ζωή τους. Η οστεοπόρωση και η σαρκοπενία αποτελούν κοινές μεταβολικές διαταραχές των οστών και των μυών οι οποίες εμφανίζονται σε αυξημένα ποσοστά στους πληθυσμούς του Δυτικού κόσμου. Αίτια αποτελούν οι υποβαθμισμένες διατροφικές αξίες αλλά και η καθιστική ζωή οι οποίοι είναι από τους συνηθέστερους τρόπους ζωής των κατοίκων της Ευρώπης και της Αμερικής. Μάλιστα, το ετήσιο κόστος σε αυτά τα γεωγραφικά πλάτη φάνηκε να ξεπερνάει τα 10-20 δισεκατομμύρια στις Ηνωμένες Πολιτείες ενώ στα 0.3 δισεκατομμύρια ετησίως φαίνεται να ανέρχεται το κόστος μόνο στην Αγγλία, για τη φροντίδα πασχόντων από οστεοπορωτικά κατάγματα (*Lindsay, 1995*).

Από τις αρχαίες εποχές η οστεοπόρωση ήταν μια από τις παθήσεις οι οποίες ταλαιπωρούσαν τους πολίτες και αποτελούσαν συχνή αιτία θανάτου, αυτό προδίδει και η κακή κατάσταση υγείας αλλά και ο τρόπος ζωής τόσο των εργαζόμενων όσο και ατόμων που είχαν υψηλές θέσεις στην ιεραρχία. Συγκεκριμένα, σε μελέτες που έγιναν με βάση σκελετούς μεταξύ των δύο παραπάνω κοινωνικών τάξεων στις περιοχές του Παλαιού Βασιλείου και της Γκίζας με τη χρήση διαγνωστικών μεθόδων όπως η διπλής ενέργειας φωτονιακή απορροφησιομέτρηση (Dual Energy X-ray Absorptiometry - DEXA) καθώς και ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (Scanning Electron Microscopy - SEM) έδειξαν πως οι άνδρες εργαζόμενοι είχαν σημαντικές αλλοιώσεις και ελλείψεις οστικής πυκνότητας λόγω διατροφής, στρες καθώς και αυξημένου φόρτου εργασίας σε αντίθεση με τους υψηλόβαθμους άνδρες ενώ οι εργαζόμενες γυναίκες είχαν μεγαλύτερα επίπεδα οστικής πυκνότητας σε σχέση με τις γυναίκες που είχαν κάποια θέση στο βασίλειο. Αυτό έδειξε να οφείλεται στην καθιστική ζωή που συνήθιζαν να έχουν οι γυναίκες της συγκεκριμένης κοινωνικής τάξης σε συνδιασμό με τις ορμονικές μεταβολές εξαιτίας της εμμηνόπαυσης (*Zaki et al. 2008*).

Η οστεοπόρωση χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από Γάλλους και Γερμανούς επιστήμονες φυσικής σε ιατρικό συνέδριο τον 19<sup>ο</sup> αιώνα όταν περιέγραψαν την ιστολογική εμφάνιση του οστεοπορωτικού οστού, ενώ πριν από εκατό πενήντα χρόνια, η απροσδόκητη αυτή οστική απώλεια αναγνωρίστηκε από τον Sir Astley

Cooper, ο οποίος παρατήρησε την σχέση μεταξύ της απώλειας οστού και του κατάγματος του ισχίου (*Jordan & Cooper, 2002*).

Από τη δεκαετία του 80' και μετέπειτα άρχισε να διερευνάται η σαρκοπενία σαν μυοσκελετική πάθηση, με πλειάδα ερευνητικών προσπαθειών από τότε μέχρι και τις μέρες μας να πραγματοποιούνται ,με στόχο τον σαφή καθορισμό της. Καθώς η πάθηση αυτή σχετίζεται με αδυναμία του μυοσκελετικού συστήματος κατανοούμε ότι ο ρόλος τόσο των ιατρικών επιστημών ,όσο και της φυσικοθεραπείας είναι μειζούσης σημασίας με στόχο την καταστολή των αρνητικών επιπτώσεων της στην σωματική και ψυχική υγεία του ηλικιωμένου αλλά και στις διαπροσωπικές του σχέσεις (*Janssen, 2011*).

Η οστεοπόρωση και η σαρκοπενία παραμένουν αναλλοίωτες στον χρόνο αποτελώντας ένα από τα βασικά προβλήματα των ηλικιωμένων, ανεξαρτήτως φύλλου, ακόμα και σήμερα. Άλλωστε, όπως δείχνουν νέες μελέτες ένα μεγάλο ποσοστό ατόμων και συγκεκριμένα περισσότεροι από 1,5 εκατομμύρια Αμερικανοί υπόκεινται σε κατάγματα σχετιζόμενα με την οστεοπόρωση κάθε χρόνο, με συνοδευτικό πόνο, παραμόρφωση και απώλεια ανεξαρτησίας (*Riggs et al. 1992*).

Εντούτοις, παρά την άνθιση των επιστημών για την καταπολέμηση της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας, ελάχιστοι είναι αυτοί οι οποίοι επιλέγουν να ξεκινήσουν κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης με σκοπό την πρόληψη της εξέλιξης της νόσου ή της μείωσης των συμπτωμάτων και της αύξησης της οστικής πυκνότητας και της μυϊκής μάζας μέσω των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων (*Janssen, 2011*).

Με αυτό το στόχο δημιουργήθηκε η παρακάτω εργασία. Βασισμένη σε νέες έρευνες σκοπός αποτελεί η κατανόηση του ευεργετικού ρόλου των θεραπειών από μελέτες ομάδων ατόμων συγκριτικά με ομάδες ελέγχου, διάφορες βιβλιογραφικές αναφορές, ερωτηματολόγια και λοιπές μεθόδοι αξιολόγησης, έτσι ώστε να παρουσιαστεί τόσο η φύση των νόσων, αλλά και να αναλυθούν φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις και τεχνικές για τους πάσχοντες ηλικιωμένους ,όπου θα μπορούσαν να βελτιώσουν κατακόρυφα τη ποιότητα της ζωής τους καθώς και την επανένταξή τους στην πρότερη κοινωνική και οικονομική τους κατάσταση. Το εγχείρημα αυτό είναι εφικτό με την προϋπόθεση της

αποδοχής και η ευαισθητοποίησης του ίδιου του ασθενή απέναντι στην πάθησή του.

# **Κεφάλαιο 1: Οστεοπόρωση**

## **1.1 Ορισμός και Επιδημιολογία Οστεοπόρωσης**

Με τον όρο οστεοπόρωση, γνωστή και ως σιωπηλή νόσο των ηλικιωμένων, περιγράφουμε την προοδευτική μείωση της οστικής πυκνότητας του ανθρώπινου σκελετού, το οποίο προδιαθέτει σε παθολογικά κατάγματα (κατάγματα όπου ασκήθηκε χαμηλή δύναμη) και σε μεγάλη ευθραυστότητα των οστών εξαιτίας της μείωσης της αντοχής τους. Εκτός από την μειωμένη αντοχή του οστού, η δομή του είναι ανώμαλα πορώδης. Παρόλα αυτά η ασβεστοποίηση του οστού εμφανίζεται φυσιολογική. Σε κυτταρικό επίπεδο, είναι αποτέλεσμα οστεοκλαστικής οστικής απορρόφησης η οποία δεν αντισταθμίζεται από τον σχηματισμό οστεοβλαστική δραστηριότητα, προκαλώντας αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καταγμάτων. Η οστεοπόρωση επιδρά αρνητικά στη ποιότητα ζωής των ατόμων καθώς, ανάλογα με το κάταγμα και τη σφοδρότητά του, μπορεί να προκαλέσει μόνιμες μεταβολές όπως αναπηρία αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις θάνατο ( *Burden et al., 2020; Λαμπίρης 2007, Takata and Yasui, 2001*).

Αρκετά συχνά, η οστεοπόρωση συνδέεται με κατάγματα επιβαρύνοντας τα άτομα στη κοινωνική τους ζωή, αφού οδηγεί σε σωματικές και ψυχολογικές συνέπειες όπως μελλοντικά κατάγματα, κατάθλιψη, πόνος, λειτουργική βλάβη και τελικά αναπηρία. Συγκεκριμένα, τα οστεοπορωτικά κατάγματα μάλιστα συνδέονται αρκετά συχνά με τον χρόνιο πόνο ενώ ένα μεγάλο ποσοστό αυτών καταλήγει σε θάνατο, αφού η πλειοψηφία των ασθενών δεν επανέρχεται ποτέ στη πρότερή της κατάσταση. Το συγκεκριμένο γεγονός συμβαίνει είτε λόγω της μειωμένης συμμόρφωσης των ασθενών με τη θεραπεία σε συνδυασμό με τους επιβαρυντικούς παράγοντες, είτε λόγω της μειωμένης κινητικότητας που τους απαγορεύει, έμμεσα, να συνεχίσουν τον προηγούμενο τρόπο ζωής τους (*Dempster, 2011*).

Η οστεοπόρωση αποτελεί την πιο συχνή ασθένεια των οστών με αυξημένη συχνότητα στο γυναικείο φύλο καθώς και σε άτομα με καυκάσια καταγωγή (*Sözen et al., 2017*). Μάλιστα, σε έρευνες που έγιναν αποδείχθηκε πως η λευκή φυλή εμφανίζει μεγαλύτερη συχνότητα σε οστεοπορωτικά κατάγματα σε σχέση με την μαύρη φυλή και πιο συγκεκριμένα οι ηλικιωμένες γυναίκες εμφανίζουν σε ποσοστό

50% τέτοιου είδους κατάγματα σε αντίθεση με τους ηλικιωμένους λευκούς άνδρες που περιορίζονται σε μικρότερα ποσοστά. Είναι ένα μείζον πρόβλημα δημόσιας υγείας και αναμένεται να αυξηθεί με τη σημαντική γήρανση του πληθυσμού (Zimmerman et al., 1999).

Σύμφωνα με έρευνα των (Sözen et al., 2017) και (Miller and Thompson, 2016) η οστεοπόρωση ταξινομείται σε δύο (2) κύριες κατηγορίες:

1α) την πρωτογενή οστεοπόρωση τύπου I, ή αλλιώς μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση, όπου προκαλείται από την έλλειψη οιστρογόνων στον οργανισμό και συνηθίζεται να εμφανίζεται στα σπογγώδη οστά του γυναικείου φύλου. Κατάγματα στην οστεοπόρωση τύπου I εμφανίζονται συνήθως στα σπονδυλικό σώμα και στο περιφερικό άκρο της κερκίδας.

1β) την πρωτογενή οστεοπόρωση τύπου II, ή γεροντική οστεοπόρωση (ασθενείς ηλικίας άνω των 75 ετών), η οποία οφείλεται στην γήρανση και στην εκφύλιση του φλοιού του οστού, επηρεάζοντας τόσο τα σπογγώδη όσο και τα φλοιώδη οστά. Κατάγματα της οστεοπόρωσης τύπου II εμφανίζονται συνήθως στο ισχίο και στην πύελο.

2) Την Δευτερογενή οστεοπόρωση, η οποία οφείλεται σε ασθένειες, ενδοκρινολογικών, μεταβολικών ή νεοπλασματικών διαταραχών, από φάρμακα αλλά και σε ό,τι αφορά τις λανθασμένες συνήθειες της ζωής όπως καθιστική ζωή, κακή διατροφή κ.α.

Σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση οστεοπόρωσης καταλαμβάνει η απόκτηση υψηλής κορυφαίας οστικής πυκνότητας κατά την εφηβεία. Σύμφωνα με έρευνες, όσο υψηλότερη είναι η κορυφαία οστική πυκνότητα κατά την πρώιμη ζωή, τόσο περισσότερο αποφεύγεται η πιθανότητα πρόκλησης οστεοπόρωσης και κατ' επέκταση οστεοπορωτικού κατάγματος κατά την ενήλικη ζωή. Η απόκτηση υψηλής κορυφαίας οστικής πυκνότητας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Οι παράγοντες που αναφέρονται συχνότερα αποτελούν γενετικούς παράγοντες όπως το οικογενειακό ιστορικό οστεοπόρωσης, θρεπτικές ουσίες των οστών όπως πρωτεΐνες, ασβέστιο και βιταμίνη D, η καλή φυσική κατάσταση και σωματική δραστηριότητα καθώς και ενδοκρινείς παράγοντες όπως ορμόνες του κάθε φύλου

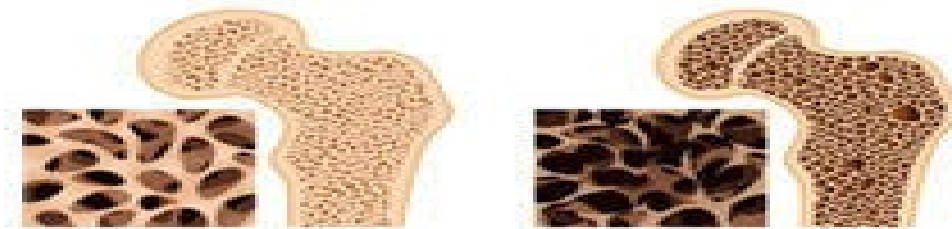
(οιστρογόνα, τεστοστερόνη, ινσουλίνη τύπου IGF-I, 1.25 διοδροξυ βιταμίνη D). Η κορυφαία οστική πυκνότητα έχει διαφορετική περίοδο καταγραφής της μέγιστης απόδοσης και εξαρτάται από το οστό το οποίο διερευνούμε. Για παράδειγμα, η κορυφαία οστική πυκνότητα της κοτύλης και γενικότερα της άρθρωσης του ισχίου αποκτάται στις γυναίκες κατά την ηλικία των 16 έως 19 ετών, λίγα χρόνια μετά την έναρξη της έμμηνου ρήσης. Αντίθετα, η απόκτηση της κορυφαίας οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή χώρα φαίνεται να αποκτάται σε ηλικία 33 έως 40 ετών. Ωστόσο μετά και την έναρξη της τέταρτης δεκαετίας της ζωής δεν φαίνεται κάποια σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας, αντίθετα έρευνες δείχνουν πως με το γήρας τα επίπεδα των ορμονών και της φυσικής κατάστασης φθίνουν, επηρεάζοντας και την οστική πυκνότητα. Απόκτηση υψηλής κορυφαίας οστικής πυκνότητας κατά την εφηβική ζωή έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση έως και 50% του κινδύνου για κάταγμα οφειλόμενο στην οστεοπόρωση κατά την ενήλικη ζωή. Τέλος, υπάρχουν ενδείξεις που ένα κάταγμα κατά την έκτη δεκαετία της ζωής είναι πιθανό να οφείλεται σε συνήθειες της δεύτερης και τρίτης δεκαετίας της ζωής σε συνδυασμό με την έλλειψη των παραπάνω παραγόντων (Goshtasebi et al., 2019; Bonjour et al., 2009).

Η πιο συνηθισμένη αιτία τραυματισμού των οστεοπορωτικών ατόμων είναι οι πτώσεις με σύνηθες αποτέλεσμα το κάταγμα του ισχίου το οποίο τις περισσότερες φορές προκαλεί θάνατο σε διάστημα ενός χρόνου μετά το κάταγμα. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η οστεοπόρωση είναι συχνά εμφανιζόμενη στις πιο μεγάλες ηλικίες. Στη σημερινή εποχή υπολογίζεται ότι περίπου 200 εκατομμύρια άτομα πάσχουν από οστεοπόρωση με το 70% εκ των οποίων να υπερβαίνει την ηλικία των 80 ετών. Εμφανίζεται περισσότερο σε γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες και κυρίως στη λευκή φυλή. Τα τελευταία χρόνια υπολογίζεται πως τα οστεοπορωτικά κατάγματα υπερβαίνουν τα εννέα (9) εκατομμύρια ανά έτος ενώ στατιστικές μελέτες δείχνουν πως 1 στις 3 γυναίκες πάσχουν από τέτοιου είδους κατάγματα (ποσοστό 33%) σε αντίθεση με τον ανδρικό πληθυσμό ο οποίος υπολογίζεται σε συχνότητα περίπου 1 στους 5 άνδρες (ποσοστό 22%). Άλλες έρευνες δείχνουν πως άτομα που ζουν σε περιοχές με χαμηλή πρόσληψη βιταμίνης D είναι περισσότερο επιρρεπή σε τέτοιου είδους κατάγματα σε αντίθεση με άτομα που ζουν κοντά στον ισημερινό (Curtis et al, 2010).

Οι συνηθέστερες περιοχές όπου παρουσιάζονται οστεοπορωτικές εκδηλώσεις αποτελούν το ισχίο, τη σπονδυλική στήλη, τα πλευρά και τον καρπό (Cooper, 1999; Jordan & Cooper, 2002).

### **1.1.1 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στο ισχίο**

Σύμφωνα με έρευνα των Clynes et al. (2020) τα επεισόδια καταγμάτων του ισχίου παγκοσμίως υπερβαίνουν τα 1.5 εκατομμύριο το χρόνο με τις γυναίκες να καταλαμβάνουν περίπου το 66% αυτών με συνήθη αιτία τη πτώση στο έδαφος εξ ίδιου ύψους και είναι χαμηλής ενέργειας. Χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων περιστατικών αποτελεί η ηλικία άνω των 50 ετών στο μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών, ενώ ο χειμώνας και οι περίοδοι του έτους με χαμηλές θερμοκρασίες συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο χρονικό ορόσημο αυτών των κακώσεων, ίσως και λόγω μειωμένης όρασης εξαιτίας πολλών νυκτερινών ωρών αλλά και επιβράδυνσης των νυκτερινών αναπνευστικών, οι οποίες συμβαίνουν συνήθως σε εσωτερικούς χώρους και δεν αποτελούν κάποιο επεισόδιο πτώσης σε λείο έδαφος όπως πάγο. Επίσης, σημαντικό ρόλο για ένα κάταγμα ισχίου αλλά και για την μετέπειτα αποκατάστασή του λαμβάνουν οι συνοδές ασθένειες του ατόμου καθώς και η λειτουργικότητα του ασθενούς πριν το κάταγμα. Σε περίπτωση επιβαρυσμένου ιστορικού, αυτοί οι παράγοντες μπορούν να αποβούν μοιραίοι μέχρι και για θάνατο. Σε άλλη έρευνα των Blünc et al. (2009), φαίνεται πως η θνησιμότητα αυξάνεται όταν ένα κάταγμα ευθραυστότητας συνδέεται με αδυναμία τετρακέφαλου, αυξημένη ηλικία αλλά ακόμα και όταν ο ασθενής είναι καπνιστής σε διάστημα πέντε (5) έως και δέκα (10) έτη μετά το κάταγμα ισχίου.



*Εικόνα 1*

Αριστερά Φυσιολογικό Ισχίο - Δεξιά Οστεοπορωτικό Ισχίο (Edgar G. Dawson, 2015)

### **1.1.2 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στην σπονδυλική στήλη**

Στη σημερινή εποχή, τα κατάγματα των σπονδυλικών δομών που οφείλονται στην οστεοπόρωση είναι πολύ συχνά με περίπου διακόσες εξήντα χιλιάδες άτομα (260.000) να νοσηλεύονται ετησίως. Ωστόσο, ενώ ο αριθμός αυτός είναι από μόνος του μεγάλος, έρευνες δείχνουν πως δύο στους τρεις ασθενείς (το 67%) των συγκεκριμένων καταγμάτων, παραμένουν μη διαγνωσμένα ενώ και σε κάποια από αυτά οι ασθενείς προσπαθούν να θεραπευτούν με την ανάπαυση. Η ηλικία και το φύλο φαίνεται να αποτελούν παράγοντες αυξημένου κινδύνου με τις γυναίκες να έχουν τετραπλάσιες πιθανότητες για την πάθηση σε σχέση με τους άνδρες, ενώ από τους σημαντικότερους παράγοντες κινδύνου θεωρούνται η καθιστική ζωή, το κάπνισμα και η έλλειψη ασβεστίου και βιταμίνης D. Άτομα τα οποία έχουν υποστεί κάποιο κάταγμα στη σπονδυλική στήλη κατέχουν αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας, ειδικά τους πρώτους έξι μήνες, ενώ η πιθανότητες αυτές αυξάνονται από το πρώτος έτος μετά το κάταγμα (28.3%) έως το όγδοο έτος (89.5%) (Carlson et al., 2019).





*Εικόνα 2*

Πρώτος Σπόνδυλος Φυσιολογικός- Δεύτερος Σπόνδυλος Οστεοπορωτικός- Τρίτος Σπόνδυλος Οστεοπορωτικός με Δύναμη Συμπίεσης (Schroth Scoliosis & Spine Clinic)

### **1.1.3 Επιδημιολογία της οστεοπόρωσης στον καρπό**

Τα κατάγματα της περιφέρειας του αντιβραχίου και συγκεκριμένα του καρπού αποτελούν μέρος των πιο συχνών οστεοπορωτικών κακώσεων σε ηλικιωμένους ενήλικες. Ειδικότερα, όπως και το κάταγμα του ισχίου έτσι και το κάταγμα καρπού είναι πολύ συχνό, κυρίως σε ηλικιωμένες γυναίκες άνω των πενήντα (50) ετών, με ποσοστό οκτώ (8) με δέκα (10) ανά χίλια (1000) άτομα. Μάλιστα ο κίνδυνος μιας κάκωσης αυτού του είδους φτάνει και το 16% σε λευκής φυλής γυναίκες άνω των πενήντα (50) ετών, ενώ οι γυναίκες που είχαν υποστεί κάταγμα ήταν περίπου 50% λιγότερο λειτουργικές σε σχέση με εκείνες που δεν είχαν κάποια κάκωση. Αυξημένα βρέθηκαν και τα ποσοστά θνησιμότητας των ατόμων με κάταγμα καρπού σε αντίθεση με εκείνον που δεν είχαν υποστεί κάποιου είδους κάκωση (Watts et al., 2019).

Αξίζει να σημειωθεί πως σε τριετή έρευνα των Barrett-Connor et al. (2007) με 158.940 συμμετέχουσες με μέσο όρο ηλικίας τα 63 έτη (50-98) και προηγούμενο κάταγμα καρπού βρέθηκε πως ο κίνδυνος μελλοντικού κατάγματος παρόμοιας αιτιολογίας που συνδέεται με το προηγούμενο κάταγμα στα επόμενα 3 χρόνια μετά τη κάκωση ήταν αυξημένος έως και 8% . Το προηγούμενο κάταγμα φάνηκε πως τριπλασίασε τον κίνδυνο για μελλοντικό κάταγμα και διπλασίασε τον κίνδυνο για κάταγμα καρπού με αιτιολογία την οστεοπόρωση.

#### **1.1.4 Επιδημιολογία τους οστεοπόρωσης τους πλευρές**

Σύμφωνα με τους Barrett-Connor et al. (2010) η εμφάνιση τους οστεοπόρωσης τους πλευρές και τα σχετιζόμενα κατάγματα στο συγκεκριμένο σημείο, αποτελεί μέρος των πιο συνηθισμένων εκδηλώσεων τους οστεοπόρωσης στο εριστικό σύστημα. Συγκεκριμένα, σε μελέτες βασισμένες στο Εθνικό Ιατρικό Αρχείο τους Φιλανδίας, αποδείχθηκε πως οι άνδρες είχαν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης οστεοπορωτικού κατάγματος σε αντίθεση με τους γυναίκες ενώ η πιθανότητα εκδήλωσης μιας κάκωσης αυτού του είδους διπλασιαζόταν μετά την ηλικία των 80 ετών. Επιπλέον, από την παραπάνω έρευνα, τα επιδημιολογικά στοιχεία όπου συλλέχθηκαν αποδείκνυαν πως άνδρες μεγαλύτερης ηλικίας, με χαμηλό σωματικό βάρος, με ιστορικό προηγούμενης πτώσης ή προηγούμενου κατάγματος και είχαν χαμηλή οστική πυκνότητα του ισχίου ή/και τους σπονδυλικής στήλης ήταν επιρρεπής σε αυτού του είδους τα κατάγματα. Επιπροσθέτως, μεγάλη συχνότητα σε οστεοπορωτικά κατάγματα πλευρών εμφάνισαν άτομα με καρκίνο, νόσο τύπου Parkinson και προσωπικό ιστορικό οστεοπόρωσης. Σε άλλη έρευνα, το οστεοπορωτικό κάταγμα των πλευρών φαίνεται να συμβαίνει συχνότερα μετά από πτώση, ειδικά ατόμων που πάσχουν από αλκοολισμό και σε συνδυασμό πάντα με χαμηλή οστική πυκνότητα. Πολλά από τα άτομα αυτά είχαν επιβαρυσμένη κοινωνική ζωή ενώ αρκετοί από τους συμμετέχοντες στην έρευνα φάνηκε να πάσχουν από δευτερογενή οστεοπόρωση εξαιτίας συνοδών νοσημάτων (Wuermser et al., 2011).



Εικόνα 3

Αριστερά Φυσιολογικές Οστικές Δοκίδες- Δεξιά Οστεοπορωτικές Οστικές Δοκίδες (Hygeia Hospital)

## **1.2 Εμβιομηχανική της Οστεοπόρωσης**

Κατά τα αρχικά στάδια της οστεοπόρωσης και εξαιτίας των παραγόντων κινδύνου οι οποίοι την προκαλούν, οι μηχανικές ιδιότητες του οστού μεταβάλλονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, την παραμόρφωση της σύστασης και της μορφολογίας του εριστικού συστήματος καθώς και την μειωμένη αντοχή των οστών στα φορτία που δέχονται, προκαλώντας αυξημένο κίνδυνο πρόκλησης οστεοπορωτικού κατάγματος. Επιρρεπής σε αυτών των ειδών τα κατάγματα τείνουν να είναι άτομα τα οποία δέχονται μεγάλες εξωτερικές φορτίσεις καθώς και καμπτικές, στροφικές ή ένα συνδυασμό αυτών των δυνάμεων. Η θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης αποτελείται από σπονδυλικά σώματα με σφηνοειδές σχήμα. Από το σχήμα των θωρακικών σπονδύλων προκύπτει η τάση για κυφωτική στάση και ως εκ τούτου, οι συμπιεστικές δυνάμεις, κυρίως στο πρόσθιο τμήμα των σπονδυλικών σωμάτων εξαιτίας της μεταβολής του κέντρου του βάρους πρόσθια, ενοχοποιούνται για πιθανή πρόκληση κατάγματος σε οστεοπορωτικά οστά, το οποίο προκύπτει ως αποτέλεσμα της μεγέθυνσης του μοχλοβραχίονα ροπής του βάρους από τα υπερκείμενα μέλη (κεφαλή και αυχενική μοίρα). Η παραμόρφωση της θωρακικής μοίρας σε συνδυασμό με την αδυναμία των οπίσθιων δομών του κορμού, τη

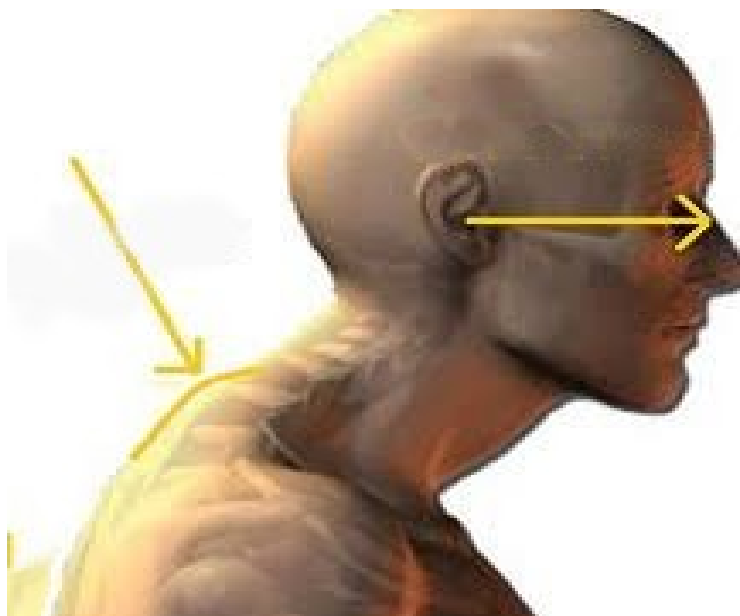
βράχυνση των πρόσθιων δομών καθώς και την αφυδάτωση και εκφύλιση των μεσοσπονδύλιων δίσκων αυξάνουν τη κυφωτική στάση με αποτέλεσμα την αύξηση των συμπιεστικών δυνάμεων και των φορτίων στην πρόσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων, με τη κορύφωση της καμπυλότητας της θωρακικής μοίρας να ταυτίζεται με τον όγδοο θωρακικό σπόνδυλο. Από την πρόσθια καμπυλότητα και την πρόσθια μετατόπιση του βάρους, δημιουργείται αυξημένη εξωτερική καμπτική ροπή εξαιτίας της απομάκρυνσης των θωρακικών σπονδύλων από τη γραμμή βαρύτητας που δημιουργείται από τους αυχενικούς σπονδύλους και τη κεφαλή. Σύμφωνα με το Πρώτο Νόμο του Νεύτωνα « Ένα αντικείμενο παραμένει ακίνητο εκτός και αν δεχτεί την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων των οποίων η συνισταμένη είναι διάφορη του μηδενός» προκύπτει πως για να υπάρξει στατική ισορροπία όλες οι συνιστάμενες που αναπτύσσονται πρέπει να είναι ίσες με μηδέν. Όσο η θωρακική κύφωση αυξάνεται, αυξάνεται και η εξωτερική καμπτική ροπή. Αντισταθμιστικά, η εσωτερική εκτατική ροπή αυξάνεται για την ύπαρξη ισορροπίας. Αναλύοντας περαιτέρω τις ροπές, η συμπίεση της πρόσθιας επιφάνειας των σπονδυλικών σωμάτων αυξάνεται λόγω της αύξησης της δύναμης αντίδρασης των σπονδυλικών σωμάτων προκαλώντας κάταγμα σε οστά με μειωμένη αντοχή όπως τα οστεοπορωτικά. Από έρευνες που έγιναν, μια αύξηση της οσφυϊκής καμπυλότητας είναι ικανή να αυξήσει τα συμπιεστικά φορτία από τον πέμπτο (5<sup>ο</sup>) οσφυϊκό σπόνδυλο έως τον πρώτο (1<sup>ο</sup>) ιερό από 13%- 24%. Επίσης οι συμπιεστικές φορτίσεις φάνηκε να είναι μεγαλύτερες μεταξύ του έβδομου θωρακικού σπονδύλου και του πέμπτου οσφυϊκού, σε σύγκριση με τις συμπιεστικές φορτίσεις από τον δεύτερο θωρακικό έως τον έκτο θωρακικό. Εκτός από τα κατάγματα συμπίεσης, οι παραπάνω αντίθετες ροπές μπορούν να προκαλέσουν και διατμητικά στρωφικά κατάγματα, επηρεασμένα από την ενέργεια δύο αντίθετων ροπών με ίσο μέτρο. Των συγκεκριμένων ειδών κατάγματα εμφανίζονται συχνότερα σε άτομα με υψηλή κύφωση με τη μετατόπιση του κέντρου του βάρους πρόσθια και την αύξηση της καμπυλότητας της σπονδυλικής στήλης. Η θραύση των σπονδυλικών σωμάτων συμβαίνει από μικρότερες δυνάμεις στους ανώτερους σπονδύλους (2.600 N) σε σχέση με τους κατώτερους σπονδύλους (8.500 N) εξαιτίας της αύξησης του μοχλοβραχίονα και του σωματικού βάρους, ωστόσο τα κατώτερα σπονδυλικά σώματα φαίνεται να είναι

περισσότερο επιρρεπή σε κακώσεις από τα ανώτερα σπονδυλικά σώματα (*Xi et al., 2020; Watson et al., 2019; Oatis, 2017; Briggs et al., 2007*).

### **1.3 Συμπτώματα οστεοπόρωσης και παράγοντες κινδύνου**

Συνήθως δεν υπάρχουν συμπτώματα στα αρχικά στάδια της απώλειας οστού και της χαμηλής οστικής πυκνότητας για αυτό και η οστεοπόρωση πολλές φορές χαρακτηρίζεται ως σιωπηλή νόσος, οπότε και καθιστά την νόσο άγνωστη στους ασθενείς (*Bijelic et al., 2017*). Όταν τα οστά έχουν εξασθενήσει από την οστεοπόρωση, μπορεί να υπάρξουν σημεία και συμπτώματα τα οποία περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων την μείωση του ύψους, ίσως και περισσότερο από 4 εκατοστά τα τελευταία 10 χρόνια. Ένα άλλο σύμπτωμα της οστεοπόρωσης αποτελεί η θωρακική κύφωση ή αλλιώς το κοίλο του Dowager. Η θωρακική κύφωση έχει διάφορες αιτιολογίες, μερικές εκ των οποίων αποτελούν την μυϊκή αδυναμία αλλά και ο πόνος, ωστόσο το πρόσθιο κάταγμα των σπονδυλικών σωμάτων φαίνεται να είναι ο κύριος λόγος πρόκλησης του κοίλου του Dowager. Επιπλέον, η θωρακική κύφωση, λόγω της λανθασμένης στάσης του σώματος, δημιουργούν αυξημένη πίεση στα κοιλιακά όργανα με αποτέλεσμα εκδηλώσεις όπως διογκωμένο στομάχι, δύσπνοια και μειωμένη ανοχή στην άσκηση λόγω της μείωσης του χώρου μεταξύ του θώρακα και των κοιλιακών οργάνων. Συχνές είναι και τα επεισόδια ουρικής ακράτειας τύπου στρες, δυσπεψία, καούρα καθώς και πρόπτωση μεσοσπονδύλιου δίσκου. Επίσης, ο κορεσμός και οι διαταραχές του ύπνου συχνά αποτελούν μέρος των συμπτωμάτων που χαρακτηρίζει έναν ασθενή με οστεοπόρωση επιδρώντας αρνητικά στη ποιότητα ζωής του ατόμου μέσω της δυσμενούς συναισθηματικής κατάστασης. Τέλος, ένα ακόμα σύνηθες σημείο της οστεοπόρωσης μπορεί να θεωρηθεί και ο πόνος είτε κοντά στη σπονδυλική στήλη, ο οποίος πολλές φορές οφείλεται σε οστεοπορωτικό κάταγμα του σπονδύλου και κάκωση του μεσοσπονδύλιου δίσκου με πρόπτωση, είτε στη λάθος στάση του σώματος η οποία προκαλεί συμπλησίαση της πυέλου με τις τελευταίες πλευρές του ασθενούς προκαλώντας οπίσθιο πόνο στην οσφύ. Ο πόνος στη σπονδυλική στήλη αποτελεί ένα από τα πρώτα σημεία ύπαρξης της πάθησης ενώ πολλές φορές μπορεί να μετατραπεί σε χρόνια πόνο είτε λόγω λανθασμένης στάσης είτε

εξαιτίας κάποιου κατάγματος/ εκφύλισης (Britnell et al., 2005; Bennell et al., 2000; Garfin and Reilley., 2002).



Εικόνα 4

Αριστερό βέλος κοίλο του Dowager"- Δεξί βέλος πρόσθια προβολή κεφαλής (Katielbreeze, 2019)

Σύμφωνα με τους Bennell et al. (2000), διάφοροι παράγοντες κινδύνου έχουν διατυπωθεί, οι οποίοι μπορούν να επιδράσουν αρνητικά στην εμφάνιση οστεοπόρωσης. Μερικοί από αυτούς αποτελούν το φύλο (πιο συχνό στις γυναίκες), η ηλικία (με την πάροδο των χρόνων οι πιθανότητες για εμφάνιση οστεοπόρωσης αυξάνονται), το οικογενειακό ιστορικό και το ιστορικό κατάγματος του ισχίου, καθώς επίσης και το μέγεθος του σκελετού του σώματος ( άτομα με μικρό σκελετό φαίνεται να είναι πιο ευάλωτα λόγω της μειωμένης οστικής μάζας). Επιπλέον, η μείωση ορμονών όπως τα οιστρογόνα στις γυναίκες και η τεστοστερόνη στους άνδρες, οι αυξημένες ορμόνες του θυροειδή και άλλων ορμονών, η έλλειψη ή η καθυστερημένη έναρξη εμμηνορρικών περιόδων αποτελούν μεγάλο κίνδυνο για πρόκληση οστεοπόρωσης. Τέλος, ο τρόπος ζωής πολλές φορές μπορεί να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την μείωση της οστικής πυκνότητας. Η κατανάλωση αλκοόλ, καφεΐνης, η μειωμένη πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D και η χρήση καπνού έχουν αποδειχθεί πως συμβάλλουν στην οστική αδυναμία και δεν επιτρέπουν την φυσιολογική αύξηση της οστικής πυκνότητας. Ωστόσο, τον μεγαλύτερο παράγοντα κινδύνου για οστεοπόρωση αποτελεί η καθιστική ζωή που μειώνει την αντοχή των οστών και την φυσιολογική οστική πυκνότητα (Carlson et al., 2019).

Η έρευνα του Dempster το 2011 έρχεται να συμπληρώσει τα προαναφερόμενα, χωρίζοντας τους παράγοντες κινδύνου σε τρεις (3) υποκατηγορίες. Η πρώτη εξ αυτών αφορά τους βιολογικούς παράγοντες κινδύνου και συγκεκριμένα την χαμηλή οστική πυκνότητα, την αυξημένη ηλικία, προσωπικό ιστορικό οστεοπόρωσης ή κατάγματος κατά την ενήλικη ζωή, οικογενειακό ιστορικό καταγμάτων ή οστικών ασθενειών, φυλή (Ασιατική ή Καυκάσια καταγωγή), μικρό και λεπτό σκελετό, μειωμένα οιστρογόνα και προγεστερόνη στις γυναίκες και τεστοστερόνη στους άνδρες, απώλεια βάρους περισσότερο από 1% κάθε χρόνο σε ηλικιωμένους, απώλεια ύψους και προοδευτική κύφωση στην σπονδυλική στήλη καθώς και καθυστερημένη έναρξη της σεξουαλικής ανάπτυξης. Η δεύτερη κατηγορία αποτελείται από παράγοντες κινδύνου σχετιζόμενους με τη καθημερινότητα καθώς και το τρόπο ζωής. Σε αυτούς συγκαταλέγονται η έλλειψη ασβεστίου και βιταμίνης D, υψηλή πρόσληψη αλατιού, καθιστική ζωή, κατανάλωση αλκοόλ (περισσότερα από 3 ποτήρια την ημέρα), κάπνισμα και χαμηλή σωματική μάζα. Τελευταία βρίσκεται μια κατηγορία με χαμηλές επιστημονικές αποδείξεις η οποία περιέχει την υπερβολική πρόσληψη βιταμίνης A και την κατανάλωση καφεΐνης.

Τέλος, η συσχέτιση του θηλασμού σε αναλογία με τη διάρκειά του καθώς και την ηλικία της γυναίκας φαίνεται να αποτελούν άλλον ένα παράγοντα κινδύνου σχετικά με την οστεοπόρωση κατά την Τρίτη ηλικία. Συγκεκριμένα, σε έρευνες που έγιναν αποδείχθηκε πως γυναίκες που κυοφόρησαν πριν την ηλικία των 27 ετών για πρώτη φορά, (επιλέχθηκε η ηλικία των 27 ετών διότι θεωρείται πως τότε η κορυφαία μάζα των γυναικών φθάνει στη μέγιστη τιμή της) με διάρκεια θηλασμού μεγαλύτερη του ενός έτους ανά παιδί, φάνηκε να έχουν κατά επτά (7) φορές περισσότερες πιθανότητες να αναπτύξουν οστεοπόρωση σε μεταγενέστερη ηλικία, σε σχέση με γυναίκες που θήλασαν για λιγότερο χρονικό διάστημα και σε συνδυασμό με μεγαλύτερη ηλικία κύησης (*Okuy et al., 2013*).

#### **1.4 Άλλοι μηχανισμοί πρόκλησης οστεοπόρωσης**

Τα τελευταία χρόνια εξετάζονται διαφορετικοί μηχανισμοί πρόκλησης μειωμένης οστικής πυκνότητας μερικοί εκ των οποίων αποτελούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ

οστών και του ανοσοποιητικού συστήματος με γνώμονα την εμβέλεια της προσαρμοστικής ανοσοαπόκρισης και τη σχέση της με τη ρύθμιση του οστεοβλαστικού σχηματισμού οστών, μικροβίου του εντέρου και κυτταρικής γήρανσης. Επιπλέον, αυτοάνοσα νοσήματα όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο υπερπαραθυρεοειδισμός και ο ιός της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) μαζί με τα αντιρετροικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται στη θεραπεία του, φαίνεται να προκαλούν την οστική καταστροφή, μέσω της αδρανοποίησης των T κυττάρων. Πιο συγκεκριμένα, η οστεοπόρωση φαίνεται να είναι η πάθηση που ταλαιπωρεί τους ηλικιωμένους περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη ηλικιακή ομάδα ειδικά σε περιπτώσεις συν-νοσηρών καταστάσεων (οι οποίες κάποιες φορές αποτελούν αντένδειξη στη θεραπεία και αυξάνουν τις πιθανότητες για πτώσεις) η υγεία του πάσχοντος επιβαρύνεται αρκετά με ένα μεγάλο ποσοστό αυτών να καταλήγει σε θάνατο. Τα κατάγματα συχνά οδηγούν σε καταστροφικές συνέπειες. Περίπου το 24%-33% των ασθενών με κάταγμα ισχίου ηλικίας μεγαλύτερης ή ίσης των 50 ετών πεθαίνουν κατά τη διάρκεια του έτους μετά το κάταγμα και το 20% αυτών που ήταν περιπατητικοί πριν από ένα συμβάν κατάγματος ισχίου χρειάζονται επακόλουθη μακροχρόνια φροντίδα, με τις γυναίκες να είναι πιο συνεπής στα κατάγματα αφού κατά προσέγγιση μία στις δύο άνω των 50 ετών βιώνει μία κάκωση αυτού του είδους (Weitzmann and Ofotokun, 2016; Cosman et al., 2014). Μια πρόσφατη μελέτη που χρησιμοποιεί τυχαίο δείγμα 5% των δικαιούχων Medicare των ΗΠΑ ανέφερε ότι ο πενταετής κίνδυνος θνησιμότητας μετά από κάταγμα ισχίου ήταν 38% για άτομα ηλικίας 65-74 ετών, 49% για άτομα ηλικίας 75-84 ετών και 64% για άτομα ηλικίας  $\geq 85$  ετών. Μεταξύ των συμμετεχόντων στην έρευνα με κλινικό (δηλαδή συμπτωματικό) σπονδυλικό κάταγμα, ο πενταετής κίνδυνος θνησιμότητας για τις ίδιες ηλικιακές ομάδες ήταν 29%, 36% και 50%, αντίστοιχα. Όταν λαμβάνονται υπόψη οι συν-νοσηρότητες όπως το εγκεφαλικό επεισόδιο, ο διαβήτης και η άνοια, ο κίνδυνος θανάτου μετά από κάταγμα του ισχίου αυξάνεται πολύ περισσότερο από ό, τι για εκείνους χωρίς συν-νοσηρότητα σε ηλικίες  $> 65$  ετών. Για παράδειγμα, ασθενείς ηλικίας  $> 85$  ετών με κάταγμα ισχίου, χωρίς συν-νοσηρότητα είχαν κίνδυνο θανάτου 57,4%, σε σύγκριση με το 80,8% αυτών με άνοια (Curtis et al. 2010).



## **1.5 Οστεοπόρωση και συνοδές ασθένειες**

Πολλές φορές, ένα άτομο που πάσχει από οστεοπόρωση εμφανίζει ένα ή περισσότερα νοσήματα τα οποία δρουν στον οργανισμό ταυτόχρονα με την οστεοπόρωση όπου δυσχεραίνουν την αποκατάσταση του αλλά και επιβαρύνουν την ίδια την παθολογία. Τα άτομα αυτά, εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό ευπάθειας καθώς και χαμηλότερα επίπεδα ποιότητας ζωής ενώ συνήθως ταυτίζονται με άτομα προχωρημένης ηλικίας. Οι πιο συνηθισμένες νόσοι που συνοδεύουν την οστεοπόρωση σε αυτά τα άτομα σχετίζονται με τον καρκίνο, τη νεφρική ανεπάρκεια, τις χρόνιες φλεγμονές, τον σακχαρώδη διαβήτη καθώς και κατάθλιψη. Οι ταυτόχρονα υπάρχουσες παθήσεις, ο αυξημένος φόβος για πτώση, τα μειωμένα επίπεδα υγείας και η κατάθλιψη τείνουν να καθιστούν τα κατάγματα ως ένα συχνό φαινόμενο σε άτομα τα οποία έχουν προσβληθεί από διάφορες παθήσεις . Σε κάποια από τα παραπάνω νοσήματα (όπως οι χρόνιες φλεγμονώδης νόσοι), χορηγούνται γλυκοκορτικοειδή τα οποία επιδεινώνουν την πάθηση της οστεοπόρωσης ενώ αυξάνουν τον κίνδυνο για πτώσεις ο οποίος μεταβάλλεται αρνητικά με την αύξηση των συνοδών νοσημάτων. Παθήσεις όπως η χρόνια φλεγμονώδης νόσος του εντέρου, η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο σακχαρώδης διαβήτης και η νεφρική ανεπάρκεια συνήθως αποτελούν αίτια εμφάνισης κατάγματος ισχίου ενώ παθήσεις όπως η σπονδυλαρθρίτιδα, ο θωρακικός καρκίνος και ο καρκίνος του προστάτη και ο διαβήτης συνδέονται περισσότερο με κατάγματα της σπονδυλικής στήλης. Άλλες ασθένειες που μπορεί να επιδεινώνουν την υπάρχουσα πάθηση της οστεοπόρωσης αποτελούν η υπέρταση, η υπερλιπιδαιμία, βαλβιδοπάθειες και οι διαταραχές της όρασης . Κάθε επιπλέον πάθηση που αθροίζεται με άλλες φαίνεται να επιδεινώνει τόσο την υγεία του ασθενούς όσο και την φυσιοθεραπευτική του αντιμετώπιση και αποκατάσταση (Guillemin et al., 2013; David et al., 2010).

Εκτός από τα προηγούμενα συνοδά νοσήματα, το τελευταίο διάστημα διάφορες παθήσεις όπως και η οστεοπόρωση επιδεινώθηκαν εξαιτίας της επίδρασης της πανδημίας του Covid-19 καθώς και των περιορισμών που υπήρξαν στις μετακινήσεις. Συγκεκριμένα, τα επίπεδα δραστηριότητας, η σωματική άσκηση και η ψυχική υγεία περιορίστηκαν λόγω των αναβολών των θεραπευτικών συνεδριών καθώς και την αύξηση της καθιστικής ζωής, του κλινοστατισμού και τη μείωση της

άσκησης σε συνδυασμό με θεραπείες όπως τη λήψη γλυκοκορτικοειδών με συνέπεια την αύξηση των πτώσεων, τη μείωση της οστικής πυκνότητας και τον κίνδυνο για κάταγμα. Οι διαζώσης θεραπείες μετά από οστεοπορωτικό κάταγμα εμφανίζονταν ως μηδαμινές ενώ οι θεραπείες συνεχίστηκαν με τη μορφή της τηλεδιάσκεψης με την ανησυχία για ανεπαρκή εκπαίδευση ή λανθασμένη εκπαίδευση. Μάλιστα σε έρευνες στο Ηνωμένο Βασίλειο και ενώ οι περισσότεροι συμμετέχοντες ήταν συνεπείς στις τηλεσυνεδρίες, οι αξιολογήσεις σχετικά με την ποιότητα της ζωής τους και την κατανόηση της πάθησής τους ήταν αρκετά χαμηλές (Napoli et al., 2020; Paskins et al., 2020).

## **1.6 Διάγνωση οστεοπόρωσης**

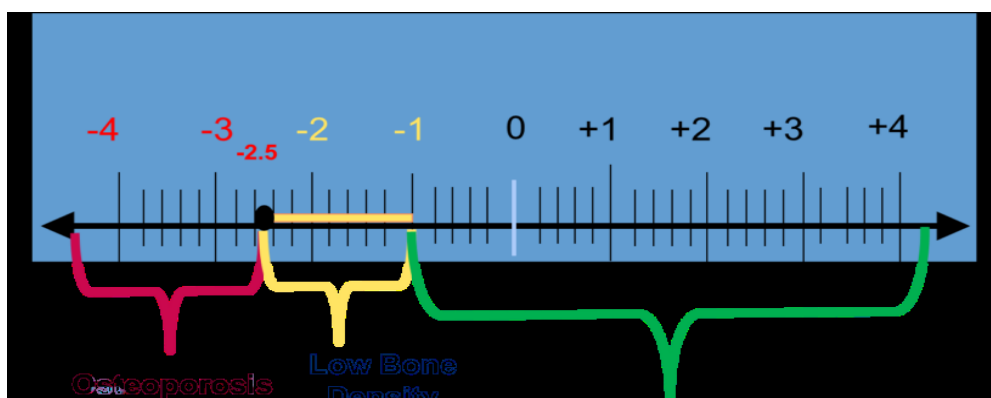
Η διάγνωση της μειωμένης οστικής πυκνότητας και γενικότερα της οστεοπόρωσης καθώς και η αξιολόγησή της αποτελούν ένα μεγάλο μέρος για την μείωση των συμπτωμάτων της νόσου, την βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου αλλά και την μείωση της θνησιμότητας από κατάγματα που οφείλονται στην συγκεκριμένη πάθηση. Αυτές οι εργασίες μπορούν να ταξινομηθούν σε εργαστηριακές εξετάσεις, οι οποίες διεξάγονται από τους αρμόδιους ιατρούς σε συνδυασμό με ακτινολόγους και άλλους και σε κλινικές δοκιμασίες, οι οποίες διεξάγονται από τους φυσικοθεραπευτές.

### **1.6.1 Εργαστηριακές αξιολογήσεις**

Στη σημερινή εποχή, για την αξιολόγηση και την διάγνωση της οστεοπόρωσης, υπάρχει ένα μεγάλο φάσμα τεχνικών που χρησιμοποιείται από τους γιατρούς και τους θεραπευτές. Μία από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες τεχνικές για τη διάγνωση της οστεοπόρωσης αποτελεί διπλής ενέργειας φωτονιακή απορροφησιομέτρηση (Dual Energy X-ray Absorptiometry - DEXA). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της οστικής πυκνότητας σε ολόκληρο το σκελετό ενώ προσαρμόζεται εύκολα σε αρκετών ειδών τα κατάγματα. Είναι ικανή να απεικονίσει σπονδυλικά κατάγματα μεταξύ του τέταρτου θωρακικού και τέταρτου οσφυϊκού σπονδύλου όπου εμφανίζεται συχνά κάκωση οφειλόμενη στην οστεοπόρωση. Επίσης, είναι ικανή να απεικονίσει εξίσου αποτελεσματικά το λίπος και τις άπαχες μάζες χωρίς αυτές να έχουν άμεση σχέση με την αξιολόγηση της οστεοπόρωσης. Η διαδικασία είναι λιγότερο δαπανηρή σε σχέση με μια απλή

ακτινογραφία, διαθέτοντας την ίδια αποτελεσματικότητα ενώ ακτινοβολεί λιγότερο το σώμα (Kanis et al., 2018).

Επίσης, οι περισσότεροι οργανισμοί πλέον προτείνουν την διεξαγωγή εξετάσεων οστικής πυκνότητας, ειδικά σε περιπτώσεις προηγούμενων καταγμάτων, σε τακτά χρονικά διαστήματα μετά την ηλικία των 50 ετών με σκοπό πάντα την έγκαιρη διάγνωση της οστεοπόρωσης πριν συμβεί κάποια κάκωση, έτσι ώστε να ξεκινήσει η προληπτική θεραπεία του ασθενούς. Αποτέλεσμα της μέτρησης της οστικής πυκνότητας από τη μέθοδο DEXA αποτελεί το T-score, το οποίο συσχετίζει το αποτέλεσμα με το κίνδυνο κατάγματος. Τα σκορ που κυμαίνονται από -1.0 και υψηλότερα θεωρούνται φυσιολογικά, ενώ σκορ από -1.0 έως -2.5 και -2.5 και χαμηλότερα θεωρείται ότι αντιστοιχούν σε οστεοπενία και οστεοπόρωση αντίστοιχα (Tu et al., 2018).



Εικόνα 5

Πράσινο φυσιολογικές τιμές οστικής πυκνότητας- Κίτρινο χαμηλή οστική πυκνότητα, Κόκκινο Οστεοπόρωση (American bone health, 2020)

Ένα διαφορετικό εργαλείο για την μέτρηση της οστεοπόρωσης δημιούργησε ο Παγκόσμιος οργανισμός υγείας με σκοπό τον προσδιορισμό του κινδύνου κατάγματος στα 10 έτη. Το ερωτηματολόγιο Fracture Risk Assessment Tool - FRAX (εργαλείο αξιολόγησης του κινδύνου κατάγματος) αποτελεί ένα εργαλείο για την πρόβλεψη μελλοντικού οστεοπορωτικού κατάγματος αλλά και με σκοπό την καλύτερη διαχείριση της πάθησης από τον ίδιο τον ασθενή. Το εργαλείο αυτό εξετάζει ταυτόχρονα τους παράγοντες κινδύνου οι οποίοι είναι ικανοί να προκαλέσουν ένα κάταγμα όπως η ηλικία, η σοβαρότητα της οστεοπόρωσης σε

σχέση με τον βαθμό της έλλειψης της οστικής πυκνότητας (Bone Mineral Density - BMD) μαζί με προηγούμενα κατάγματα καθώς και άλλους παράγοντες κινδύνου όπως σακχαρώδης διαβήτης, ρευματοειδής αρθρίτιδα, κάπνισμα κ.α. Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται η πιθανότητα μελλοντικού οστεοπορωτικού κατάγματος στο ισχίο, τη σπονδυλική στήλη, το βραχίονα και τον αγκώνα στα επόμενα 10 έτη κατηγοριοποιώντας τη πιθανότητα κατάγματος καθώς και αν θα πρέπει το άτομο να λάβει θεραπεία σε σχέση με την ηλικία το φύλο τον δείκτη μάζας σώματος και τους παράγοντες κινδύνου. Άτομα που λαμβάνουν θεραπεία, σύμφωνα με το εργαλείο FRAX, αποτελούν γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση σε συνδυασμό με προηγούμενο κάταγμα, άνδρες άνω των 50 ετών με προηγούμενο κάταγμα ή Δείκτη Μάζας Σώματος μικρότερο από 19 κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο, άτομα με πιθανότητες οστεοπορωτικού κατάγματος μεγαλύτερες πάνω από το ανώτερο όριο της οστικής πυκνότητας που προβλέπεται από την αξιολόγηση. Άτομα με χαμηλότερες πιθανότητες για οστεοπορωτικό κάταγμα, σύμφωνα με τη πρόβλεψη του τεστ, θα πρέπει να επαναξιολογούνται στα επόμενα 5 χρόνια ενώ όσοι βρίσκονται μεταξύ ανώτερου και κατώτερου ορίου στο τεστ θα πρέπει να αξιολογηθούν από το BMD test . Με το τρόπο αυτό, πολλά κατάγματα μπορούν να προληφθούν και οι ασθενείς με αυξημένες πιθανότητες μελλοντικής κάκωσης είναι ικανοί να μειώσουν τους παράγοντες κινδύνου και να βελτιώσουν τη ποιότητα και το προσδόκιμο της ζωής τους (Kanis et al., 2010).

Επίσης, η Αξονική Τομογραφία (CT) αποτελεί μια ακόμα εξέταση για τη διάγνωση της οστεοπόρωσης. Η Αξονική Τομογραφία (CT) έχει βρεθεί να συσχετίζεται με τη μέτρηση της μειωμένης οστικής πυκνότητας (BMD) και για αυτό αποτελεί εργαλείο διαλογής για την ανάδειξη της πάθησης. Η μέτρηση γίνεται χρησιμοποιώντας μια μεταλλικής σύστασης περιοχή αναφοράς στο κεντρικότερο τμήμα κάθε οστικής επιφάνειας σε στεφανιαίες λήψεις. Η κυκλική περιοχή, η οποία κυμαινόταν από 100-120mm<sup>2</sup>, τοποθετείται χειροκίνητα στη περιοχή των οστών και η εξασθένισή τους μετρείται με τη κλίμακα Hounsfield, η οποία περιγράφει τα ποσά ακτινοβολίας σε ένα σώμα, και μετατρέπεται σε μεταλλικά ισοδύναμα μέσω ειδικού λογισμικού. Επιλέγεται η στεφανιαία εικόνα όπου το σπονδυλικό σώμα είναι μεγαλύτερο και το αποτέλεσμα της εξέτασης συγκρίνεται με τα αποτελέσματα εξετάσεων τύπου DEXA, μεταξύ των οποίων υπάρχει μεγάλη συσχέτιση. Το τελικό αποτέλεσμα

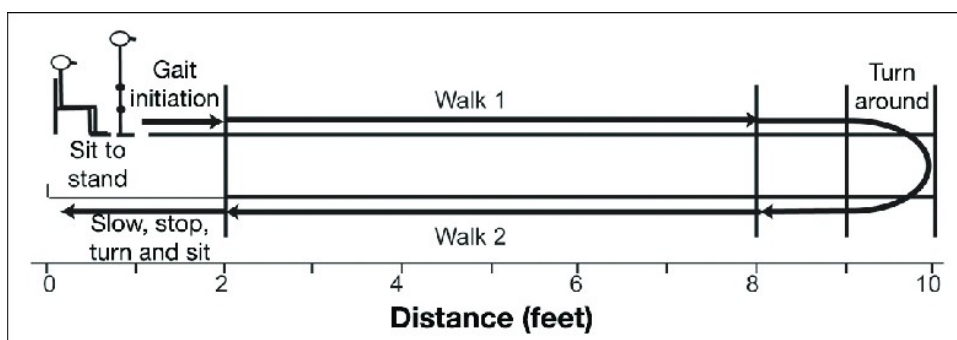
αποδεικνύει πως η εξασθένηση των οστών ατόμων που πάσχουν από οστεοπόρωση, η οποία παρουσιάζεται στην εξέταση, είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την εξασθένηση των οστών ατόμων που δεν πάσχουν από οστεοπόρωση, με το κατώφλι οστικής εξασθένησης να παρουσιάζεται από τη καμπύλη ROC, η οποία είναι ικανή να προβλέψει την οστεοπόρωση (Lee et al., 2015; Romme et al., 2012).

Τέλος, αρκετοί από τους οποίους πάσχουν από οστεοπορωτικές κακώσεις, οι προηγούμενες διαγνωστικές τους εξετάσεις τύπου DXA ή εξετάσεις μέτρησης της οστικής πυκνότητας δεν δικαιολογούν το οστεοπορωτικό κάταγμα. Για αυτό το λόγο η διάγνωση της οστεοπόρωσης πραγματοποιείται και με τη χρήση Βιομηχανικής Αξονικής Τομογραφίας (BCT). Η Βιομηχανική Αξονική Τομογραφία χρησιμοποιεί ήδη υπάρχουσες Αξονικές Τομογραφίες του ισχίου ή της σπονδυλικής στήλης, μετρώντας την αντοχή των οστών σε συνδυασμό με μετρήσεις τύπου γενικής μηχανικής δομικής ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων, μέσω της επεξεργασίας της εικόνας του οστού με τη χρήση της κλίμακας Hounsfield,, και τη μετατροπή της στο πρότυπο DICOM καθώς και της επεξεργασίας του λεπτού φλοιού του οστού. Αρχικά, γίνεται μια δοκιμαστική εικονική καταπόνηση στα οστά για τη μέτρηση της αντοχής τους, με εικονικές εξωτερικές δυνάμεις που έχουν αποδειχθεί ότι τείνουν να προκαλέσουν οστεοπορωτικά κατάγματα όπως συμπιεστικές δυνάμεις στα σπονδυλικά σώματα και πλευρικές δυνάμεις στο ισχίο που προσομοιάζουν με εκείνες που ασκούνται σε μια πτώση. Στη συνέχεια η εξέταση συνεχίζεται με αξιολογήσεις που παραπέμπουν σε αυτή της μέτρησης της οστικής πυκνότητας στο ισχίο όπως της DXA και αξονικής ακτινογραφίας της σπονδυλικής στήλης σε συνδυασμό με αξιολογήσεις όπως το T-score. Οι φορτίσεις που δέχονται τα οστά για να βρεθεί το μέγιστο σημείο αντοχής, μετά το οποίο θα ξεκινήσει η θραύση του οστού, γίνεται με τη χρήση ενός λεπτού στρώματος πλαστικού πάνω από την επιφάνεια των οστών με κατεύθυνση σύμφωνη με τις δυνάμεις που ασκούνται στα παραπάνω είδη καταγμάτων, διαμορφώνοντας διαδοχικές καμπύλες μεταξύ δύναμης και παραμόρφωσης. Η μη γραμμική καμπύλη δύναμης- παραμόρφωσης επεξεργάζεται για τη μέτρηση εξόδου από το όριο της αντοχής θραύσης. Ανάλογα με τις μετρήσεις, τα αποτελέσματα κατηγοριοποιούνται σε χαμηλή αντοχή

θραύσης, μεγάλη ευθραυστότητα των οστών και φυσιολογική αντοχή θραύσης, ενώ για την οστεοπόρωση σε χαμηλή οστική πυκνότητα και φυσιολογική οστική πυκνότητα. Ο ασθενής θεωρείται υψηλού κινδύνου σε περίπτωση που βρεθεί θετικός για μεγάλη ευθραυστότητα ή χαμηλή οστική πυκνότητα ή έναν συνδυασμό αυτών, αυξημένου κινδύνου σε περίπτωση που έχει χαμηλή οστική πυκνότητα ή χαμηλή αντοχή θραύσης ή έναν συνδυασμό αυτών και όχι αυξημένου κινδύνου αν και οι δύο μετρήσεις είναι σε φυσιολογικά όρια (Keaveny *et al.*, 2020, 2010).

### **1.6.2 Κλινικές Δοκιμασίες**

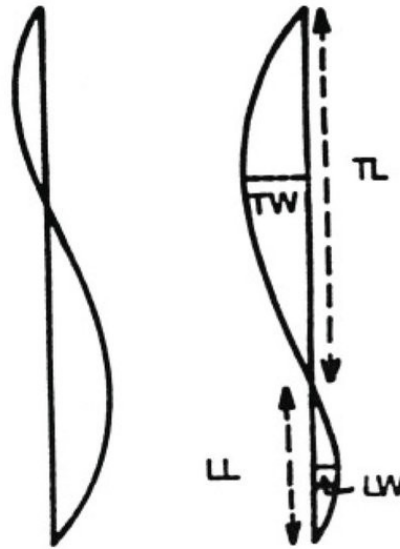
Εκτός από τα εργαστηριακά ευρήματα τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στη γνωμάτευση της οστεοπόρωσης υπάρχει και η κλινική αξιολόγηση η οποία γίνεται από τον ίδιο τον φυσικοθεραπευτή. Ένα από αυτά τα εργαλεία κλινικής αξιολόγησης αποτελεί και το Time Up and Go test (TUG test). Το Time Up and Go test δημιουργήθηκε για την αξιολόγηση της λειτουργικής κινητικότητας των ηλικιωμένων. Η συγκεκριμένη δοκιμή καταγράφει την ταχύτητα των ηλικιωμένων σε διάφορες λειτουργικές θέσεις όπως όρθια θέση, καθιστή θέση, περπάτημα και καθιστή θέση. Η κλινική δοκιμασία είναι εύκολη και οικονομική καθώς δεν χρειάζεται εξειδικευμένη εκπαίδευση του ασθενούς αλλά και ο εξοπλισμός είναι περιορισμένος, κάτι που καθιστά τη χρήση του περισσότερο προσιτή. Συσχετίζει την ταχύτητα βάρδισης και την ισορροπία, αφού η μέθοδος που ακολουθείται είναι ο ασθενής, φορώντας τα κανονικά του υποδήματα, από καθιστή θέση σηκώνεται με εντολή του φυσικοθεραπευτή, βαδίζει για τρία (3) μέτρα και επιστρέφει ξανά βαδίζοντας στην αρχική καθιστή του θέση για να ολοκληρωθεί η δοκιμασία και η χρονομέτρηση μαζί. Σύμφωνα με μετρήσεις, ηλικιωμένοι που εκτελούσαν τη δραστηριότητα σε χρόνο περισσότερο ή ίσο με 14 δευτερόλεπτα, είχαν αυξημένες πιθανότητες για πτώση και επακόλουθο κάταγμα (Mousa *et al.*, 2015).



## *Εικόνα 6*

*Time Up And Go Test (Wall et al., 2000)*

Ένα άλλο εργαλείο για την κλινική εξέταση αποτελεί η αξιολόγηση της θωρακικής κύφωσης. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, το κοίλο του Dowager είναι ένα από τα πιο συχνά συμπτώματα της οστεοπόρωσης στην σπονδυλική στήλη, προκαλώντας με αυτό το τρόπο κάταγμα της πρόσθιας επιφάνειας των σπονδυλικών σωμάτων. Η θωρακική κύφωση προκαλεί μείωση του ύψους του ασθενούς καθώς και διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας. Η μέτρηση της παραμόρφωσης της σπονδυλικής στήλης γίνεται με χάρακα τύπου flexicurve μήκους 60 εκατοστών. Ο χάρακας έχει τη δυνατότητα να προσομοιάζει στο σχήμα της σπονδυλικής στήλης αφού είναι ικανός να λυγίσει σε ένα μοναδικό σημείο και να το διατηρήσει για να γίνει η μέτρηση. Αρχικά, δίνεται εντολή στον ασθενή να σηκωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο ίσια και ψηλότερα με τον χάρακα να προσαρμόζεται από τον έβδομο αυχενικό σπόνδυλο έως τον δωδέκατο θωρακικό. Εν συνεχεία, ο χάρακας τοποθετείται σε χαρτί όπου αποτυπώνεται το ακριβές σχήμα του και με μία δεύτερη γραμμή ενώνεται ο έβδομος αυχενικός με τον δωδέκατο θωρακικό σπόνδυλο, με το τρόπο αυτό μετριέται το ύψος της κύφωσης. Τέλος, από το υψηλότερο σημείο της θωρακικής κύφωσης φέρεται μια ευθεία γραμμή κάθετα, έως τη γραμμή που ενώνει τους δύο ακραίους σπονδύλους, με αυτό το τρόπο μετριέται το μήκος της κύφωσης. Η παραμόρφωση μετριέται από τον τύπο  $\text{index} (\text{ύψους} / \text{μήκους}) \times 100$ . Σε διάφορες έρευνες που συντελέστηκαν, αποδείχθηκε πως άτομα με οστεοπόρωση εμφάνιζαν αρκετά μεγαλύτερα νούμερα αποτελεσμάτων σε σχέση με άτομα που δεν έπασχαν από οστεοπόρωση (Yanagawa et al., 2000; Lundon et al., 1998).



Εικόνα 7

Μέτρηση θωρακικής κύφωσης με χάρακα τύπου flexicurve (Katzman et al., 2010)

Μία διαφορετική μέτρηση για την διάγνωση οστεοπόρωσης αποτελεί και το wall-occiput distance test. Το wall occiput distance test αποτελεί μια μέτρηση της κύφωσης που σχετίζεται άμεσα με την διάγνωση της οστεοπόρωσης. Κατά τη διεξαγωγή της μέτρησης, ο εξεταζόμενος στέκεται με τη πλάτη στον τοίχο, ενώ σε επαφή με τον τοίχο έρχεται και το ιερό οστό καθώς και το πίσω μέρος της πτέρνας. Με τη χρήση μιας άκαμπτης ταινίας μετριέται η απόσταση μεταξύ εβδόμου (7<sup>ου</sup>) αυχενικού σπονδύλου και τοίχου. Η μέτρηση πραγματοποιείται τρεις (3) φορές και στο τέλος ως αποτέλεσμα λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων. Η κύφωση μπορεί να ταξινομηθεί σύμφωνα με το αποτέλεσμα που θα προκύψει σε ήπια όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 5 εκατοστά, μέτρια όταν η απόσταση είναι μεταξύ 5.1 και 8 εκατοστών και σοβαρή όταν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από 8 εκατοστά. Η τελική μέτρηση κατηγοριοποιείται ανάλογα με το φύλο του ατόμου, ενώ το αποτέλεσμα της μέτρησης είναι ανάλογο του ύψους του εξεταζόμενου. Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση μεταξύ του τοίχου και του εβδόμου αυχενικού σπονδύλου, σε συνδυασμό με την ηλικία και το γυναικείο φύλο κυρίως, τόσες περισσότερες είναι οι πιθανότητες εύρεσης

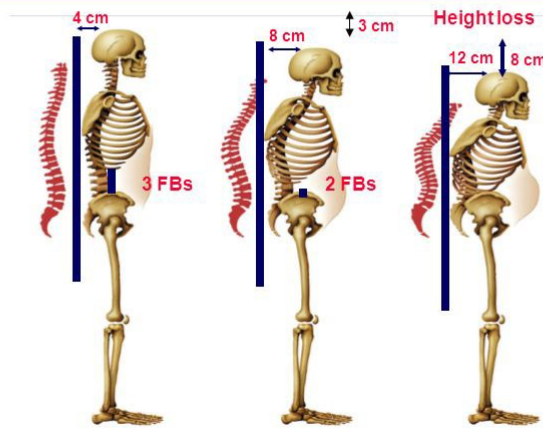


οστεοπορωτικού σπονδυλικού κατάγματος (*Ono et al., 2020; Wongsu et al., 2012, Antonelli-Incalzi et al., 2007*).

Επιπροσθέτως, μια άλλη μέτρηση που εξετάζει την ύπαρξη οστεοπορωτικού σπονδυλικού κατάγματος θεωρείται και το Costo-Iliac Distance test (CID), ή διαφορετικά Rib to Pelvis Distance . Το Rib to Pelvis Distance test αποτελεί μέτρηση του πλάτους μεταξύ της κατώτερου πλευρικού ορίου και του ανώτερου σημείου της πυέλου. Η μέτρηση γίνεται με τα χέρια του εξεταστή τα οποία τοποθετούνται κάθετα σε σχέση με το κορμό του εξεταζόμενου. Σε περίπτωση που η παραπάνω απόσταση βρεθεί να είναι ίση ή μικρότερη από τα δύο (2) δάκτυλα του εξεταστή, τότε ο κίνδυνος οστεοπορωτικού σπονδυλικού κατάγματος θεωρείται αυξημένος. Μάλιστα, αρκετές φορές, το κάτω πλευρικό όριο επικαλύπτει το ανώτερο τμήμα του λαγονίου προκαλώντας κοιλιακό άλγος στην οσφυϊκή και λαγόνια περιοχή. Εκτός αυτών, οι δύο (2) προηγούμενες μέθοδοι διάγνωσης οστεοπόρωσης (costo-iliac distance και το arm span height distance) μπορούν να συσχετιστούν μεταξύ τους μέσω της σχέσης CID/AS. Η συσχέτιση των δύο αξιολογήσεων φάνηκε να μπορεί να προβλέψει κατάγματα σπονδυλικής στήλης τα οποία μπορεί να έχουν σχέση με οστεοπορωτικά κατάγματα καθώς και εκφύλιση μεσοσπονδύλιων δίσκων. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της αναλογίας του κλάσματος, τόσο πιθανότερη είναι η παθολογία και η πρόκληση μιας οστεοπορωτικής κάκωσης (*Bayomi et al., 2018; Clark et al., 2017; Barry and Mahony, 2011*).



## Rib-Pelvis and Occiput-to-Wall Distances

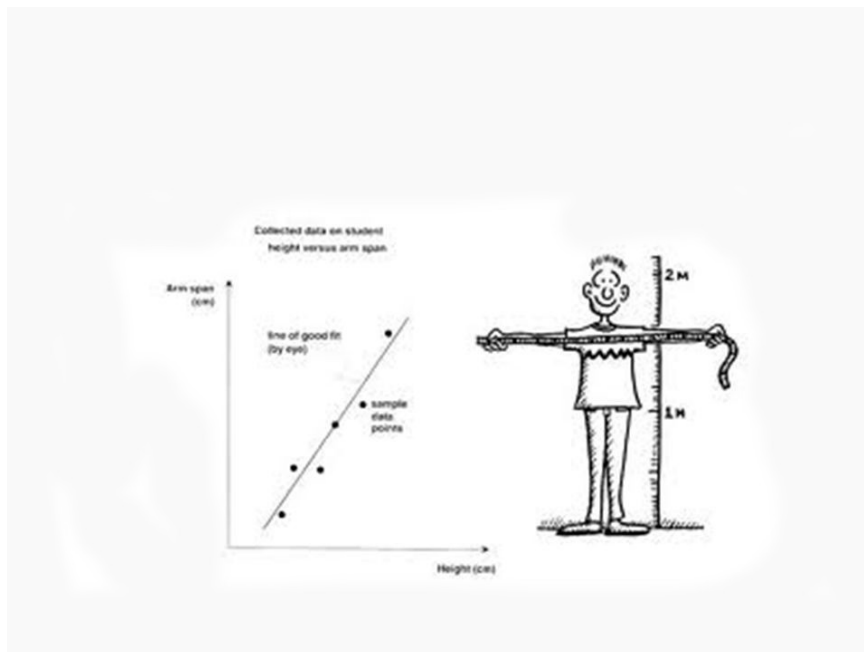


### Εικόνα 8

Rib-Pelvis and Occiput to Wall Distances Test (*Papaioannou et al., 2010*)

Επίσης, το Arm Span-Height Distance (AS) αποτελεί μια άλλη μέτρηση για την διάγνωση οστεοπορωτικού σπονδυλικού κατάγματος. Το Arm Span Height Distance γίνεται με τον εξεταζόμενο σε πλάγια ή καθιστή θέση για τη μέτρηση του ανοίγματος των άνω άκρων (wingspan) από το στέρνο έως το τέλος του μεσαίου δακτύλου, για κάθε άνω άκρο, με τη χρήση ειδικής ταινίας. Αντίστοιχα μετριέται και το ύψος με τον ασθενή να βρίσκεται σε όρθια στάση με το οπίσθιο μέρος του κορμού στον τοίχο και χωρίς τη χρήση υποδημάτων. Όταν η διαφορά των δύο (2) μετρήσεων είναι τουλάχιστον τρία (3) εκατοστά και μεγαλύτερη, τότε υπάρχει

κίνδυνος εμφάνισης οστεοπόρωσης. Η εγκυρότητα της μέτρησης αυτής αυξάνεται αν οι εξεταζόμενοι είναι άνω των εβδομήντα (70) ετών ή και το ύψος τους δεν ξεπερνά τα εκατόν εξήντα εκατοστά (160cm) (Nygaard, 2008; Verhaar et al., 1998).



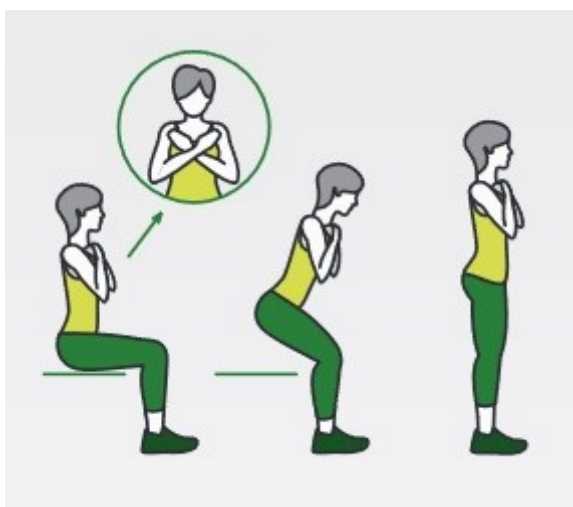
Εικόνα 9

Arm Span Height Distance Test, Reeves A., 2016

Επιπλέον, η αξιολόγηση της μυικής δύναμης αποτελεί μία από τους κύριους διαγνωστικούς παράγοντες για μελλοντική πτώση. Η δύναμη της χειρόσφηξης είναι αντιστρόφως ανάλογη με το επίπεδο θνησιμότητας και τα στατιστικά για κάταγμα ενώ σε έρευνες που έγιναν μετρώντας την δύναμη της χειρολαβής με δυναμόμετρο χεριού τύπου Jamar με τον αγκώνα σταθερό σε 90 μοίρες κάμψης και τον εξεταζόμενο σε καθιστή θέση αποδείχθηκε πως η δύναμη η οποία είναι ίση ή μεγαλύτερη των 20 κιλών θεωρείται φυσιολογική. Συγκεκριμένα, η χαμηλή δύναμη χειρόσφηξης συνδέεται άμεσα με άτομα μεγαλύτερης ηλικίας τα οποία εμφάνιζαν μεγαλύτερα επίπεδα οστεοπόρωσης στον μηριαίο αυχένα, το ισχίο και την οσφυϊκή χώρα σε σχέση με τα άτομα που είχαν φυσιολογική δύναμη χειρόσφηξης (χρήση T-score) (Li et al., 2018).

Το Sit to Stand test, αποτελεί μια εξαιρετική μέθοδο αξιολόγησης της δύναμης των κάτω άκρων καθώς και την ισορροπίας που χρειάζεται κάποιος για να μετατοπίσει

το βάρος του και να έρθει από την καθιστή στην όρθια θέση εξαιτίας της μετατροπής του κέντρου του βάρους. Η δοκιμασία χρησιμοποιεί μια καρέκλα χωρίς βραχίονες 17 ιντσών με λάστιχα στα πόδια. Η καρέκλα τοποθετείται με τη πλάτη σε τοίχο για να αποφευχθεί η κίνηση της. Ο εξεταζόμενος κάθεται στο μέσων του καθίσματος με τα πόδια στο αντίστοιχο πλάτος των ώμων λυγισμένα κατά 90 μοίρες και το ένα λίγο πιο μπροστά για να διατηρηθεί η ισορροπία. Από αυτή τη θέση και με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος, ο εξεταστής ζητάει από τον εξεταζόμενο μέσα σε 30 δευτερόλεπτα να έρθει στην όρθια θέση και να ξανακαθίσει όσες περισσότερες φορές γίνεται με σωστό τρόπο. Σε περίπτωση χρήσης των χεριών του βαθμολογείται με 0 ενώ όσες περισσότερες σωστές επαναλήψεις κάνει, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η βαθμολογία του. Η δοκιμασία αυτή είναι αξιόπιστο κατά 84%-92% για την αξιολόγηση της δύναμης των κάτω άκρων και ως πρόβλεψη μελλοντικών πτώσεων (Sahni & Nieves, 2019; Brech et al., 2013).



*Εικόνα 10*

Sit To Stand Test (Mahler, 2021)

Εκτός από τα ανωτέρω, η αξιολόγηση της ισορροπίας αποτελεί ίσως το σημαντικότερο εύρημα σε άτομα με οστεοπόρωση. Το Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale αποτελεί ένα από τα πιο αξιόπιστα ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση της ισορροπίας του εξεταζόμενου. Ουσιαστικά, το τεστ αξιολογεί το επίπεδο αυτοπεποίθησης του ατόμου με στόχο την εκτέλεση περιπατητικών

δραστηριοτήτων της καθημερινότητας, όπως το περπάτημα γύρω από το σπίτι ή το ανεβοκατέβασμα σκάλας, χωρίς την απώλεια της ισορροπίας και χωρίς πτώσεις. Η κλίμακα είναι αυτοδιαχειριζόμενη από τον ίδιο τον ασθενή, αποτελείται συνολικά από 16 στοιχεία και χρησιμοποιούνται βαθμολογίες επί τις % από το 0 έως το 100 (*Powell & Meyers, 1995*).

Τέλος, το Berg Balance Scale (BBS) αποτελεί άλλο ένα αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση της ισορροπίας και της πρόβλεψης για μελλοντική πτώση. Η κλίμακα αποτελείται από 14 δραστηριότητες, όπως καθίσματα, μεταφορές κ.α., με τη χρήση βαθμολογίας από το 0 έως το 4. Σε περίπτωση που η βαθμολογία βρίσκεται κάτω από το 36 ο κίνδυνος για πτώση βρίσκεται κοντά στο 100% ενώ υψηλότερες τιμές μειώνουν τον κίνδυνο πτώσης (*Powell & Meyers, 1995*).

## **Κεφάλαιο 2: Πρόληψη και αποκατάσταση της οστεοπόρωσης**

Στη σημερινή εποχή, και ενώ τα οφέλη της άσκησης έχουν αρχίσει να εδραιώνονται στην αντιμετώπιση πολλών ασθενειών, οι επαγγελματίες υγείας συνεχίζουν να χρησιμοποιούν τις φαρμακευτικές αγωγές ως την κύρια μέθοδο αντιμετώπισης ασθενειών όπως η οστεοπόρωση. Ωστόσο, πολλές φορές, οι συγκεκριμένες αγωγές επηρεάζουν αρνητικά την υγεία των ασθενών προκαλώντας διάφορων ειδών παρενέργειες, όπως αύξηση του ποσοστού νοσηρότητας ατόμων με καρδιαγγειακές παθήσεις αλλά και καρκίνων όπως του αναπαραγωγικού συστήματος ή του καρκίνου του οισοφάγου. Ως αποτέλεσμα, και ενώ η φαρμακευτική αγωγή μπορεί να συντηρεί την νόσο στην οποία στοχεύει, φαίνεται πως υστερεί απέναντι στην ενεργητική άσκηση εξαιτίας όλων των προηγούμενων παρενεργειών (*McClung et al., 2013*).

Όπως είναι γνωστό, η φυσιολογική σύσταση του οστού καθώς και η παραμονή του σε υγιή επίπεδα είναι άμεσα εξαρτώμενη από την ισορροπία μεταξύ οστικής πυκνότητας και μυϊκής δύναμης, οι οποίες με τη σειρά τους οφείλουν τη φυσιολογική τους μορφή και λειτουργία στην μυϊκή φόρτιση καθώς και τη φόρτιση του ατόμου από τη βαρύτητα. Η άσκηση και συγκεκριμένα η προπόνηση αντοχής, φάνηκε να επιδρά θετικά προκαλώντας αύξηση των βλαστικών κυττάρων, μέρος των οποίων αποτελούν οι οστεοβλάστες (κύτταρα που προκαλούν αύξηση της οστικής πυκνότητας) του μυελού των οστών σε αντίθεση με την καθιστική ζωή, βελτιώνοντας το δυναμικό οστεογονικής διαφοροποίησης των συγκεκριμένων κυττάρων και μειώνοντας το λιπογενές δυναμικό αυτών (*Maredziak et al., 2015*).

Ωστόσο, σε ένα μεγάλο πλήθος ατόμων, η εξέλιξη της πάθησης σε μετέπειτα στάδια είτε λόγω αυξημένων παραγόντων κινδύνου είτε έλλειψης προσυμπτωματικού ελέγχου με συνδυασμό την ηλικία και την καθιστική ζωή. Σε αυτή τη περίπτωση τα συμπτώματα όπως ο πόνος, η μειωμένη λειτουργικότητα καθώς και οι σωματικές βλάβες επιδρούν αρνητικά στον ασθενή υποβαθμίζοντας τη ποιότητα ζωής του και αυξάνοντας τον κίνδυνο θνησιμότητας. Η θεραπευτική

άσκηση έρχεται να μειώσει την επιρροή των βλαβών που προκαλεί η οστεοπόρωση και να βελτιώσει την καθημερινότητα του ατόμου και την επανένταξή του στις προηγούμενες κοινωνικές του δραστηριότητες μέσω της επανεκπαίδευσης σε έναν νέο και υγιή τρόπο ζωής. Η προπόνηση της μυϊκής ισχύος και της αντοχής, οι ασκήσεις ισορροπίας, η επανεκπαίδευση της σωστής στάσης και οι εργονομικές συμβουλές, αποτελούν μέρος του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος και πρέπει να τηρούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του θεράποντα φυσικοθεραπευτή με σκοπό την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Σημαντικό μέρος του προγράμματος, καταλαμβάνει η μείωση ή ακόμα και η αποφυγή των πτώσεων. Έρευνες δείχνουν πως η προπόνηση της μυϊκής δύναμης, της ισορροπίας, του συντονισμού και της ευελιξίας κρίνονται απαραίτητες για την μείωση των πτώσεων ατόμων που πάσχουν από οστεοπόρωση και ως αποτέλεσμα τα επεισόδια καταγμάτων μειώνονται (*Britnell et al., 2005*).

## **2.1 Άσκηση για πρόληψη της οστεοπόρωσης**

Στη σημερινή εποχή, ο προσυμπτωματικός έλεγχος και η πρόληψη αποτελούν ένα από τα βασικότερα μέτρα αντιμετώπισης της πάθησης πριν ακόμα αυτή εκδηλωθεί. Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια, έρευνες αποδεικνύουν πως η άσκηση λειτουργεί σαν καταστολέας της μείωσης της οστικής πυκνότητας, ειδικά σε άτομα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου, προσφέροντας αρκετά οφέλη στους ασκούμενους. Ωστόσο, υπάρχει ένα συγκεκριμένο είδος ασκήσεων που εγγυείται ταυτόχρονα ασφάλεια αλλά και αποτελεσματική συντήρηση της οστικής πυκνότητας σε θεμιτά επίπεδα. Η δυναμική προπόνηση και η φόρτιση των οστών αποτελούν την ιδανική μορφή άσκησης ενάντια στην οστεοπόρωση. Ειδικότερα, οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τη φόρτιση με απλά βάρη και η προοδευτική αύξηση των απαιτήσεων του προγράμματος άσκησης ή φόρτιση μέσω των καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως τα ψώνια ή ασκήσεις με άλματα φαίνεται να αποτελούν σημαντικό κομμάτι του προγράμματος πρόληψης σε συνδυασμό με τακτική συμμετοχή σε αυτού του είδους τις δραστηριότητες. Με αυτό το τρόπο, το ερειστικό σύστημα και συγκεκριμένα τα οστά αυξάνουν την αντοχή τους και γίνονται λιγότερα εύθραυστα σε δυνάμεις τύπου κάμψης (*Beck et al., 2016*). Άλλωστε, είναι γνωστό πως η φόρτιση, μέσω του συνδυασμού της μυϊκής

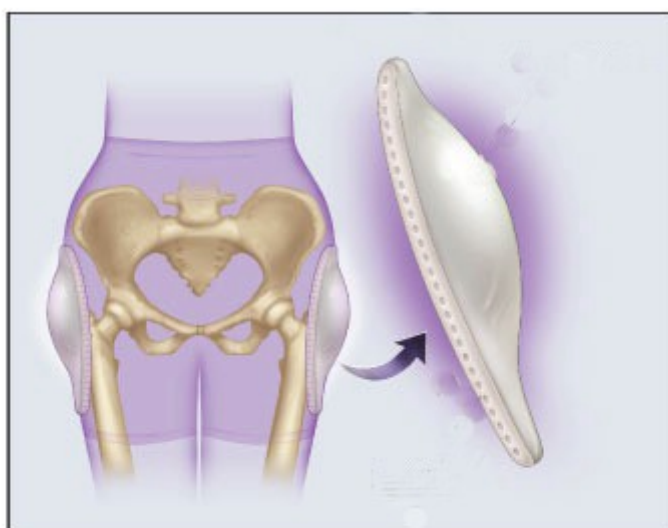
ενεργοποίησης και των αντιδράσεων κατά τη μεταβολή του εδάφους, αυξάνει την οστική πυκνότητα και την ανθεκτικότητα των οστών αυξάνοντας κατά την διάρκεια της εφηβείας την κορυφαία οστική πυκνότητα η οποία αποδεικνύεται πως συνδέεται άμεσα με την καλή οστική λειτουργία και τον μειωμένο κίνδυνο οστεοπορωτικού κατάγματος. Τα μεσεγγυματικά στελεχιαία κύτταρα, τα οποία πολλαπλασιάζονται και είναι υπεύθυνα να διαφοροποιούν τους οστεοβλάστες και τους λιποβλάστες, φαίνεται να ανταποκρίνονται καλύτερα με τη σωματική δραστηριότητα. Ο καθιστικός τρόπος ζωής, προκαλεί διαταραχές του λιπιδικού μεταβολισμού, δεν επιτρέπει στα στελεχιαία κύτταρα την ενίσχυση του οστεογόνου δυναμικού διαφοροποίησης αλλά ούτε την αύξησή των στελεχιαίων κυττάρων του νωτιαίου μυελού σε αντίθεση με την φυσική και σωματική δραστηριότητα, όπως αποδείχθηκε σε έρευνες που έγιναν σε ανθρώπους και ποντίκια (Yuan et al., 2016). Μάλιστα, τα άτομα με διαταραχές όπως η οστεοπόρωση επιλέγουν να βρίσκονται αρκετές ώρες στο κρεβάτι προκαλώντας συνοδά προβλήματα όπως, οίδημα προσώπου, κατακράτηση ούρων, ρινική συμφόρηση και ατροφίας των οστών και των σκελετικών μυών, κυρίως των κάτω άκρων. Αντίθετα, η συμπιεστική και κάθετη φόρτιση των δομών μέσω της θεραπευτικής άσκησης, ενεργοποιεί κύτταρα όπως τα οστεοκύτταρα που μεταφέρουν τη μηχανική φόρτιση στα οστά μέσω ενδοκυτταρικών και εξωκυτταρικών ερεθισμών με σκοπό την βελτίωση της οστικής οικοδόμησης μέσω των οστεοβλαστών, τον περιορισμό της οστικής απώλειας και της λειτουργίας των οστεοκλαστών ή ένα συνδυασμό και των δύο. Με αυτό το τρόπο η άσκηση επιδρά θετικά στα οστά αυξάνοντας την οστική πυκνότητα και κάνοντάς τα να ανθίστανται σε δυνάμεις που προκαλούν κατάγματα (Takata and Yasui, 2001).

Επίσης, ένα από τα σημαντικότερα αίτια εμφάνισης των πτώσεων αποτελεί και η ατροφία του νευρομυϊκού συστήματος. Σύμφωνα με τους Jehu et al. (2021), η μειωμένη ανταπόκριση του νευρομυϊκού συστήματος συσχετίζεται με έως και 50% μεγαλύτερο κίνδυνο μελλοντικής πτώσης. Το παραπάνω αποτελεί σύνηθες γεγονός της γήρανσης με πολλά συστήματα του οργανισμού να υφίστανται σταδιακά διαφοροποιήσεις στην λειτουργία και τη δομή τους, όπως και το νευρομυϊκό σύστημα. Μάλιστα, εξαιτίας αυτού, ο ασθενής φαίνεται να χάνει τον ορθοστατικό έλεγχο και η μετακίνηση τύπου βάδισης να επηρεάζεται αρκετά, τόσο



στον τρόπο διεξαγωγής της, όσο στην επίτευξή της αρκετές φορές. Έρευνες έχουν αποδείξει πως για την πρόληψη της ατροφίας του νευρομυϊκού συστήματος, ο ασκούμενος θα πρέπει να στοχεύει σε δραστηριότητες όπως η άνοδος σε σκαλοπάτια, σε ασκήσεις αντίδρασης όπως ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας σε ασταθείς περιοχές αλλά και η αερόβια άσκηση με φόρτιση όπως η άσκηση φαίνεται να συμμετέχουν θετικά στην συντήρηση της καλής λειτουργίας του νευρομυϊκού συστήματος και στην βελτίωση της καθημερινότητας και της ποιότητας ζωής (Behrens et al., 2016).

Επιπλέον, μέρος της πρόληψης σε άτομα με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων καταλαμβάνουν και τα προστατευτικά στηρίγματα περιοχών οι οποίες σχετίζονται με δύσκολη αντιμετώπιση μετά από κάταγμα αλλά και αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας. Όπως είναι ήδη γνωστό, η οστεοπόρωση σχετίζεται άμεσα με κατάγματα του ισχίου, τα οποία συνήθως οφείλονται σε πτώσεις και εμφανίζονται συχνά σε ηλικιωμένους. Με αυτό το σκοπό κατασκευάστηκε ο νάρθηκας ισχίου, ο οποίος έχει κυρτό σχήμα προστατεύοντας τον μείζων τροχαντήρα αλλά και το εγγύς μηριαίο οστό καθώς επίσης είναι σχεδιασμένο για να απορροφά μέρος της ενέργειας ενώ ταυτόχρονα μετατοπίζει ένα άλλο μέρος της ενέργειας σε μαλακούς ιστούς πέριξ του εγγύς μηριαίου οστού. Είναι σχεδιασμένο με αυτό το τρόπο που δεν περιορίζει τον χρήστη σε κινήσεις του ισχίου αλλά ούτε σε ενέργειες τις καθημερινότητας, όπως περπάτημα ή κάθισμα. Ωστόσο, η σημαντικότερη συνεισφορά του προστατευτικού νάρθηκα του ισχίου, αποτελεί ο μειωμένος κίνδυνος για κάταγμα μετά από πτώση, το οποίο αγγίζει περίπου το 80% σε αποτελεσματικότητα όταν οι ασθενείς χρησιμοποιούν τον νάρθηκα τη στιγμή της πτώσης (Kannus et al., 2000).



*Εικόνα 11*

Προστατευτικά Ισχίου (Kannus et al., 2000)

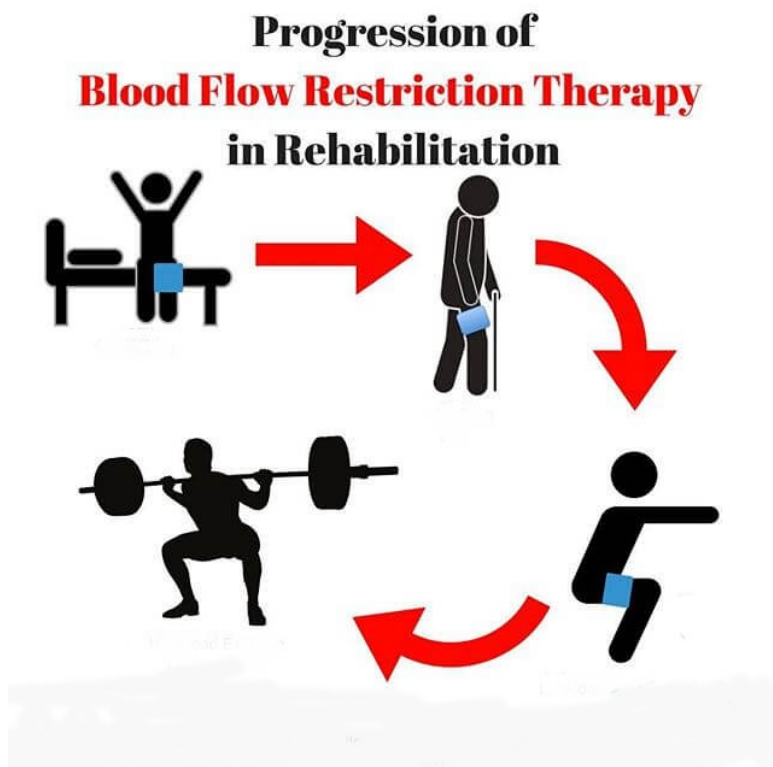
Κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος πρόληψης, ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει παθητικές μεθόδους συντήρησης της οστικής πυκνότητας. Σε αυτές τις μεθόδους ανήκει και η θεραπευτική δόνηση (Vibration Therapy). Το Vibration Therapy είναι μια μορφή μη φαρμακευτικής θεραπείας μέσω μηχανικών δονήσεων τα οποία δρουν στον σκελετό του ατόμου, μέσω στατικής θέσης ώστε να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι μύες, με συγκεκριμένο φάσμα εντάσεων και συχνοτήτων. Μάλιστα, οι χαμηλές εντάσεις δόνησης φαίνεται να αποδεικνύονται εξαιρετικά ωφέλιμες για την αναδιαμόρφωση των οστών καθώς και της ενεργοποίησης των λειτουργιών των μεσεγχειματικών στελεχειαίων κυττάρων. Έτσι η θεραπευτική δόνηση φαίνεται να μπορεί να συνοδεύει στο πρόγραμμα της πρόληψης και της αποκατάστασης την θεραπευτική άσκηση δίνοντας ερέθισμα στους οστεοβλάστες για αναδιαμόρφωση του οστεοπορωτικού οστού και αναστέλλοντας την λειτουργία των οστεοκλαστών. Οι συχνότητα έντασης 30 Hz για πέντε φορές την εβδομάδα με χρόνο θεραπείας δέκα λεπτά (10 min) τη φορά είχε μεγαλύτερο αποτέλεσμα σε γυναίκες που είχαν περάσει την περίοδο της εμμηνόπαυσης σε σύγκριση με γυναίκες που χρησιμοποιούσαν 55 λεπτά περπάτημα ημερησίως με πέντε λεπτά διατάσεις. Σε άλλες έρευνες που έγιναν κυρίως σε ηλικιωμένα ζώα με ωθηκεκτομή ( τρωκτικά, πρόβατα κ.α.) τα οποία

χρησιμοποιούνται για μελέτες μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών, αποδείχθηκε πως το Vibration Therapy μπορεί να ασκήσει οστεογονική δράση σε παθολογικές καταστάσεις με τη χρήση μεγάλης συχνότητας (90 Hz), χαμηλής μαγνήτισης (0.3 g) και χρόνο θεραπείας τα δέκα (10) λεπτά ανά συνεδρία για τέσσερις (4) εβδομάδες, προκαλώντας αύξηση του ρυθμού οστικού σχηματισμού (*Chlystek et al., 2018; Chan et al., 2013*).

Μια άλλη παθητική αλλά εξίσου σημαντική τεχνική που συμπληρώνει τη θεραπεία της οστικής πυκνότητας είναι και η ηλεκτροδιέγερση (Electric Stimulation). Η ηλεκτροδιέγερση αποτελεί συμπλήρωμα της προληπτικής θεραπείας και χρησιμοποιείται για την αποφυγή της ατροφίας σε αδύναμους μυϊκούς ιστούς που αξιολογούνται με μηδενική ή πτωχή μυϊκή δύναμη. Μέσω της παθητικής συστολής των μυϊκών ινών, διεγείρεται ο σχηματισμός των οστών μέσω των οστεοβλαστών και αναστέλλεται η απώλεια οστικής μάζας μέσω των οστεοκλαστών, ενεργοποιεί την διαφοροποίηση των στελεχιαίων κυττάρων και την ρύθμιση του επιπέδου του ενδοκυττάριου ασβεστίου (Ca<sup>2+</sup>), ενισχύοντας την οστεογένεση και αυξάνοντας με αυτόν το τρόπο την οστική πυκνότητα. Τέλος, η ηλεκτροθεραπεία χρησιμοποιείται και για τη διατήρηση της διατασιμότητας των μυών με στόχο τη πρόληψη των βραχύνσεων (*Tian et al., 2019; Takata & Yasui, 2001; Kanis et al., 1997*).

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια την εμφάνιση τους έχουν κάνει νέες μορφές άσκησης με τη χρήση της τεχνολογίας. Μία εξ αυτών αποτελεί και το Blood Flow Restriction therapy. Το Blood Flow Restriction therapy αποτελεί μια τεχνική η οποία χρησιμοποιεί τον περιορισμό της φλεβικής ροής του αίματος, αλλά επιτρέποντας τη μερική εισροή αρτηριακού αίματος, σε συνδυασμό με ασκήσεις χαμηλής έντασης (20-40% της μέγιστης συστολής) με στόχο την αύξηση της έντασης και της παρεμβολής των μυϊκών ινών στα οστά και της εμφάνισης μικροοργανισμών που προάγουν την αύξηση της οστικής πυκνότητας, της έκκρισης της αυξητικής ορμόνης και της ινσουλίνης τύπου IGF-1 πετυχαίνοντας παρόμοια αποτελέσματα με δραστηριότητες αυξημένης έντασης (>70% της μέγιστης συστολής). Η τεχνική του περιορισμού της αιματικής ροής αποδεικνύεται να αυξάνει τη μέγιστη δυναμική μυϊκή απόδοση σε γυναίκες με οστεοπόρωση ενώ είναι πιο ασφαλής σε αδύναμα και ευπαθή ηλικιωμένα άτομα σε σχέση με τις ασκήσεις υψηλής έντασης με μεγάλες φορτίσεις. Επίσης σε διάφορες έρευνες φαίνεται πως η τεχνική Blood

Flow Restriction therapy έχει παρόμοια ή καλύτερη αποτελεσματικότητα από τις κλασσικές ασκήσεις ενδυνάμωσης χαμηλής έντασης τόσο στη μεταβολή της οστικής πυκνότητας αλλά και σε άλλες παραμέτρους όπως η συγκέντρωση του γαλακτικού, των bone turnover markers (BMTs) και των δεικτών σχηματισμού των οστών (Linero & Choi 2020; Neto et al., 2018).



*Εικόνα 12*

Η εξέλιξη της θεραπείας με τη μέθοδο Blood Flow Restriction Therapy (Loenneke et al., 2012)

Τέλος, εκτός από τη κλασσικού είδους προπόνηση με τη χρήση βάρους, τα τελευταία χρόνια έρευνες απέδειξαν πως και άλλων ειδών ασκήσεις μέτριας έντασης είναι ικανές να προκαλέσουν μείωση του πόνου, βελτίωση της λειτουργικότητας, της ποιότητας ζωής καθώς και μείωση του κινδύνου για οστεοπορωτικό κάταγμα. Μία από αυτές τις μεθόδους αποτελεί η άσκηση τύπου Pilates. Μάλιστα, σε μια ομάδα ατόμων που χρησιμοποιήθηκε η συγκεκριμένη προπόνηση για 2 φορές την εβδομάδα σε διάστημα ενός χρόνου και με διάρκεια

θεραπείας μία ώρα ανά συνεδρία, οι συμμετέχοντες (γυναίκες μετά από εμμηνόπαυση), ανέφεραν μείωση του πόνου και βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Για την μέτρηση των παραπάνω παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα VAS για τον πόνο με μέτρηση από το 0 ( καθόλου πόνος) έως το 10 ( ανυπόφορος πόνος), ενώ για τη ποιότητα ζωής χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα QUALEFFO. Ωστόσο, ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα της μελέτης είναι πως τα επεισόδια πτώσεων ήταν μειωμένα κατά 50% της ομάδας των ασκήσεων τύπου Pilates σε σχέση με την ομάδα που έκανε διαφορετικού είδους άσκηση (*Kucukc akir et al., 2013*).

## **2.2 Άσκηση και αποκατάσταση της οστεοπόρωσης**

Η αποκατάσταση της οστεοπόρωσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και αρκετές μεθόδους σε συνδυασμό, ωστόσο η άσκηση είναι μια από τις κύριες μεθόδους βελτίωσης της υγείας και της καθημερινότητας του ασθενούς. Μέρη της άσκησης αποτελούν η συστολή των μυών καθώς και η φόρτιση από την ίδια τη βαρύτητα και τη δύναμη του εδάφους, με αυτό το τρόπο, όσο αυτοί οι παράγοντες τίθενται σε λειτουργία, τα επίπεδα οστικής πυκνότητας συντηρούνται σε ένα λειτουργικό επίπεδο και παράλληλα ανθίστανται σε δυνάμεις που τείνουν να προκαλέσουν κατάγματα. Ωστόσο, εκτός από την φόρτιση των οστών, η εκπαίδευση της ισορροπίας αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της θεραπείας για την μείωση του κινδύνου των πτώσεων (*Buchner et al., 1997*).

Διάφορα είδη ασκήσεων έχουν προταθεί ως τώρα με το κάθε ένα από αυτά να επηρεάζει διαφορετικά την αντοχή και την οστική πυκνότητα. Ωστόσο, η δυναμική φόρτιση των οστών, η οποία διακρίνεται από το μεγάλο μέγεθος και την έντασή της, φαίνεται να έχει περισσότερα θετικά αποτελέσματα από άλλες δραστηριότητες. Μάλιστα, έρευνες δείχνουν πως ασκήσεις όπου η φόρτιση ενάντια σε αντιδράσεις του εδάφους ανέρχεται έως και δύο φορές το σωματικό βάρος φαίνεται να είναι ωφέλιμες για την οστεογένεση και την αύξηση της οστικής πυκνότητας. Επιπλέον, η προπόνηση τύπου αντοχής, όπως η ποδηλασία ή το ήπιο τρέξιμο, φαίνεται να βελτιώνει τα ποσοστά της οστικής πυκνότητας του μηριαίου αυχένα ενώ διάφορα συνδυασμένα προγράμματα αερόβιων ασκήσεων με χορό, άλματα, ήπιο τρέξιμο, ανέβασμα σκαλοπατιών και σπριντ φαίνεται να

είναι επίσης ωφέλιμο για την αποκατάσταση της οστεοπόρωσης. Κύρια μέθοδος της συντήρησης του ερειστικού συστήματος και αύξησης της πυκνότητας των οστών αποτελεί η προπόνηση δυναμικής φόρτισης με τη χρήση εξωτερικού βάρους η οποία έχει αποδειχθεί ότι διατηρεί την οστική μάζα σε υψηλά επίπεδα τόσο στους άνδρες, όσο και της γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση. Εκτός από αυτά, η άσκηση τείνει να μειώσει σημαντικά τα συμπτώματα της οστεοπόρωσης όπως τον πόνο και την κόπωση. Η άσκηση πρέπει να γίνεται για τουλάχιστον 2-3 φορές την εβδομάδα με 8-10 επαναλήψεις για την κάθε άσκηση και ένταση μεταξύ 40%-60% , ενώ βρέθηκε πως η αύξηση του βάρους είναι περισσότερο ωφέλιμη σε σχέση με την αύξηση της διάρκειας της άσκησης (*Bennell et al., 2000*).

Εκτός από τη μυϊκή ενδυνάμωση που χρειάζεται για να αντιμετωπιστούν τόσο τα συμπτώματα της οστεοπόρωσης, όσο και να μειωθεί ένα πιθανό μελλοντικό κάταγμα ή μελλοντική πτώση, μεγάλης σημασίας κρίνεται και το εύρος κίνησης των ιστών του κορμού. Όπως είναι ήδη γνωστό, οι μύες και οι τένοντες γίνονται όλο και πιο άκαμπτοι με το πέρασμα των χρόνων ενώ οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι εκφυλίζονται, προκαλώντας μια τάση για πρόσθια κάμψη του κορμού και αντίστοιχα αποδυνάμωση των εκτεινώντων της σπονδυλικής στήλης. Η πρόσθια αυτή κλίση είναι ικανή να προκαλέσει πρόσθιο κάταγμα σπονδυλικού σώματος αλλά και πτώση του ασθενούς με επερχόμενο κάταγμα (*Beserra da Silva et al., 2010*). Η θεραπεία της οστεοπόρωσης θα πρέπει να στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του φορτίου κάμψης της σπονδυλικής στήλης και την αύξηση της διάτασης των πρόσθιων δομών της σπονδυλικής στήλης εξασκώντας την αναπνοή, τον εκτατικό μηχανισμό τόσο του ισχίου όσο και των ωμοπλάτων και διατάσεις των άνω και κάτω άκρων. Με αυτό το τρόπο, οι εκτείνοντες του κορμού θα απελευθερωθούν, μειώνοντας τη πρόσθια παραμόρφωση της θωρακικής μοίρας και διατηρώντας τη σωστή στάση του σώματος καθώς και μειώνοντας τη πιθανότητα κατάγματος των σπονδυλικών σωμάτων (*Bennell et al., 2000*).

Διάφορες μέθοδοι έχουν προταθεί για την επιμήκυνση των μυών με στόχο την μείωση της τάσης των ιστών με αυξημένο στρες, την καλύτερη στάση και την βελτίωση της οστικής πυκνότητας.

Επιπροσθέτως, ένα από τα σημαντικότερα μέρη των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων αποτελούν οι ασκήσεις ισορροπίας. Η έλλειψη της ισορροπίας σε συνδυασμό με τον φόβο για πτώση προκαλούν μείωση της αυτοπεποίθησης του ατόμου και της προσπάθειάς του για άσκηση με αποτέλεσμα την απομάκρυνσή τους από καθημερινές δραστηριότητες και την αύξηση της θνησιμότητας. Σε έρευνες που έγιναν, ασκήσεις ισορροπίας με προοδευτική μείωση της βάσης στήριξης από τη στήριξη στα 2 πόδια με μάτια ανοιχτά έως τη μονοποδική στήριξη, δυναμικές ασκήσεις ισορροπίας όπως παράλληλο περπάτημα ή περπάτημα διαγράφοντας κύκλους και ισορροπία με ανοιχτά μάτια αλλά και ασκήσεις ισορροπίας τύπου dual-task όπου ο θεραπευτής προσπαθούσε να χαλάσει την συγκέντρωση του ασθενή με διάφορα ερωτήματα, αποδείχθηκε πως υπήρξαν θετικά αποτελέσματα στην διατήρηση της οστικής πυκνότητας, τη ταχύτητα της βάδισης και τη μείωση των πτώσεων και των πιθανοτήτων για πτώση. Οι ασκήσεις είχαν διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων (Konak et al., 2016). Συμπληρωματική θεραπεία μαζί με τις ασκήσεις ισορροπίας μπορεί να έχει και η χρήση kinisio-tape σε κύφωση της θωρακικής μοίρας βελτιώνοντας τα αποτελέσματα τόσο των στατικών όσο και των δυναμικών ασκήσεων ισορροπίας (Bulut et al., 2019).

Επίσης, τα τελευταία χρόνια εξετάζονται και νέα είδη ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και της στάσης του σώματος με σκοπό πάντα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, της μείωσης των πτώσεων και της βελτίωση της αυτοπεποίθησης. Η γιόγκα αποτελεί ένα από τα είδη άσκησης που η αποτελεσματικότητά τους στην οστεοπόρωση έχει προσδιοριστεί τα τελευταία χρόνια. Μάλιστα, η χάθα γιόγκα (hatha yoga) είναι ο κυριότερος τύπος γιόγκα ο οποίος χρησιμοποιήθηκε σε έρευνες με διάρκεια 2 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες βελτιώνοντας τόσο την ψυχολογική κατάσταση του ασθενούς, όσο και την ευελιξία, την ισορροπία καθώς και την μείωση του πόνου που αποτελεί ένα από τα κυριότερα συμπτώματα της οστεοπόρωσης, μέσω της διόρθωσης της λανθασμένης στάσης, της σωστής ενεργοποίησης των μυών, της νευρομυϊκής συναρμογής και την παρακολούθηση της κίνησης του σώματος. Στο θεραπευτικό πρόγραμμα, οι ασκούμενοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν διάφορα μέσα, όπως καρέκλες, ειδικά μπλοκ αφρού, χειρολισθήρες κ.α. για στήριξη και προστασία σε

ενδεχόμενη πτώση. Η ποιότητα της ζωής των συμμετεχόντων φαίνεται να βελτιώθηκε, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο QUALEFFO, σε όλες τις παραμέτρους ενώ σημαντική μείωση υπήρξε στη πιθανότητα πτώσης με βάση της αξιολόγηση από νευρομυϊκές δοκιμασίες, όπως το single foot test (Tuzun et al., 2010).



*Εικόνα 13*

Θεραπευτική Yoga (Cohut, 2019)

Πλην των ανωτέρω, σημαντική παράμετρος για την αποκατάσταση της οστεοπόρωσης αποτελεί η διόρθωση της λανθασμένης στάσης του σώματος. Η υπερβολική πρόσθια καμπυλότητα της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης σε συνδυασμό με την πρόσθια προβολή της κεφαλής και την κάμψη του γόνατος ολοκληρώνουν την λανθασμένη εικόνα κάμψης του ατόμου, η οποία αποτελεί έναν από τα βασικότερα αίτια πρόσθιου κατάγματος σπονδυλικού σώματος και ως εκ τούτου επιβαρύνεται με την αύξηση της ηλικίας. Εκτός από το σπονδυλικό κάταγμα και εξαιτίας της μετατόπισης του κέντρου βάρους μπροστά, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πτώσης με συνεπακόλουθη πρόκληση κατάγματος (De Groot et al., 2014). Διάφορες μέθοδοι έχουν διατυπωθεί για την βελτίωση της στάσης του



ασθενούς μια εκ των οποίων αποτελεί και η χρήση εργονομικών συμβουλών. Η επανεκπαίδευση της σωστής στάσης αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για την μείωση του πόνου, τη πιθανότητα πτώσης καθώς και τον κίνδυνο σπονδυλικού κατάγματος. Ένα πρόγραμμα ασκήσεων σε πρηνή κατάκλιση ( για την διάταση των πρόσθιων μυικών δομών), με ενδυνάμωση των οπίσθιων δομών του κορμού (εκτεινώντων κορμού και προσαγωγών ωμοπλάτης), βάδιση με υποστηρικτική βακτηρία για διόρθωση της στάσης καθώς και ειδικόι νάρθηκες κορμού σχεδιασμένοι για να υποστηρίζουν την ευθυτενή στάση και να μειώνουν τον πόνο από τα συμπιεστικά φορτία που δημιουργούνται. Οι νάρθηκες που χρησιμοποιούνται σε ηλικιωμένους με οστεοπόρωση είναι άκαμπτοι, χρησιμοποιούνται για έως και δύο (2) μήνες και πρέπει να υποστηρίζονται με κινησιοθεραπεία. Στόχος της επανεκπαίδευσης για επιστροφή στην φυσιολογική στάση είναι η μείωση των συμπιεστικών δυνάμεων μέσω της επαναφοράς του κέντρου του βάρους στη φυσιολογική του θέση ( *Bonaiuti et al., 2005*).

## **Κεφάλαιο 3: Κλίμακες Αξιολόγησης της Ποιότητας Ζωής στην Οστεοπόρωση**

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η ποιότητα ζωής ορίζεται ως « η αντίληψη ενός ατόμου για την θέση του στη ζωή στο πλαίσιο του πολιτισμού και της αξίας των συστημάτων στα οποία ζουν σε σχέση με τους στόχους, τις προσδοκίες, τα πρότυπα και τις ανησυχίες τους». Στα άτομα με οστεοπόρωση, τις περισσότερες φορές, η ποιότητα της ζωής τους τείνει να επιδεινώνεται με την αύξηση τόσο της ηλικίας όσο και των συμπτωμάτων και των κακώσεων που προκύπτουν, όπως τα οστεοπορωτικά κατάγματα. Συμπτώματα όπως ο πόνος, η μείωση της κινητικότητας καθώς και η λανθασμένη στάση τείνουν να έχουν κοινωνικό, ψυχολογικό και σωματικό αντίκτυπο στην καθημερινότητα του ατόμου. Για αυτό το λόγο, οι μετρήσεις της ποιότητας ζωής στα άτομα με οστεοπόρωση αποτελούν διαγνωστικό και προληπτικό μέσο σε συνδυασμό πάντα με άλλες εργαστηριακές μετρήσεις. Ως αποτέλεσμα, προκύπτει η μείωση της ποιότητας ζωής του ατόμου η οποία έχει αρνητικά αποτελέσματα τόσο στην πρόληψη, όσο και στην θεραπεία της πάθησης. Με αυτό το σκοπό, αρκετές κλίμακες δημιουργήθηκαν με στόχο την μέτρηση και αξιολόγηση της ποιότητας ζωής πριν την έναρξη της θεραπείας αλλά και κατά τη διάρκεια της θεραπείας, με στόχο την αξιολόγηση της κατάστασης του ατόμου και της βελτίωσής του κατά το πέρας των θεραπειών αντίστοιχα, μέσω γενικών ερωτήσεων. Μερικές εξ αυτών αποτελούν οι κλίμακες SF-36, OPAQ, Qualeffo-41 κ.α. οι οποίες αξιολογούν είτε την ποιότητα ζωής αποκλειστικά στην οστεοπόρωση είτε την ποιότητα ζωής σε ένα μεγάλο εύρος αξιολογήσεων, μεταξύ των οποίων και η οστεοπόρωση (*Lips and van Schoor, 2004*).

### **3.1 Κλίμακες και ερωτηματολόγια αξιολόγησης της οστεοπόρωσης**

Ένα από τα ερωτηματολόγια που είναι ειδικευμένο στην οστεοπόρωση αποτελεί το Qualeffo-41. Το Qualeffo-41, δημιουργήθηκε το 1992 από το Παγκόσμιο Ίδρυμα Οστεοπόρωσης για την αξιολόγηση ατόμων με οστεοπόρωση στην σπονδυλική

στήλη στα Αγγλικά ενώ στη συνέχεια μεταφράστηκε και σε άλλες γλώσσες. Η πρώτη μορφή του ερωτηματολογίου απαρτιζόταν από 48 ερωτήματα, ωστόσο το ερωτηματολόγιο περιορίστηκε στις 41 ερωτήσεις, οι οποίες περιέχουν στοιχεία σχετικά με τον πόνο (π.χ. οσφυϊκό πόνο), την γενική κατάσταση υγείας (π.χ. αλλαγές στη ποιότητα ζωής), την φυσική κατάσταση (π.χ. καθημερινές εργασίες γύρω από το σπίτι), την κοινωνική του κατάσταση (π.χ. χόμπι, επισκέψεις φίλων) καθώς και την ψυχική υγεία του ατόμου (π.χ. κατάθλιψη, μοναξιά), ενώ εμφανίζει ευαισθησία για κάθε επιπλέον σπονδυλικό κάταγμα . Όσα περισσότερα σπονδυλικά κατάγματα διαπιστώνονται, τόσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση του αριθμού του αποτελέσματος. Οι ερωτήσεις αποσκοπούν σε γεγονότα που συνέβησαν την τελευταία εβδομάδα. Τα αποτελέσματα των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου συγκρίθηκαν με το ερωτηματολόγιο SF-36 όπου φάνηκε πως τα οστεοπορωτικά άτομα εμφανίζουν παρόμοια αποτελέσματα στις αξιολογήσεις, κυρίως στις ερωτήσεις που αφορούσαν τον πόνο, την ψυχική υγεία και φυσική κατάσταση. Επίσης, μεγάλη συνέπεια στους παραπάνω τομείς έως και 80% φάνηκε να υπάρχει στους ασθενείς με οστεοπόρωση, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου, σύμφωνα με τη μέτρηση Crohnbach άλφα (*Tadic et al., 2012; Lips and Lepage, 2000*).

Συμπληρωματικά με το Qualeffo-41 το οποίο χρησιμεύει στην σπονδυλική οστεοπόρωση, το Παγκόσμιο Ίδρυμα Οστεοπόρωσης εξέδωσε και το ερωτηματολόγιο Wrist Fracture Questionnaire. Το Wrist Fracture Questionnaire αποτελεί ερωτηματολόγιο 12 ερωτήσεων σύμφωνα με τη ποσότητα που επηρεάζει το κάταγμα του αντιβραχίου τη ποιότητα ζωής του ατόμου. Όλες οι ερωτήσεις σχετίζονται με τη προηγούμενη εβδομάδα, εκτός από την τελευταία που εξετάζει την άποψη του ασθενούς για την ποιότητα ζωής του τους τρεις τελευταίους μήνες. Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είναι βασισμένες στον πόνο που βιώνει ο ασθενής, στα συμπτώματα του άνω άκρου, τη φυσική του κατάσταση με γνώμονα το κάταγμα καθώς και την γενική του υγεία. Κάθε ερώτηση αποτελείται από 5 απαντήσεις σε κλίμακα Likert. Οι απαντήσεις βαθμολογούνται από 1 ως υγιής έως 5 που αντιστοιχεί στη πλήρη επιρροή στην ποιότητα ζωής. Οι βαθμολογίες κυμαίνονται μεταξύ των 12-60 και στη συνέχεια το αποτέλεσμα μετατρέπεται σε βαθμολογία κλίμακας 0-100, με το 0 να αντιπροσωπεύει η καλύτερη βαθμολογία.

Σε έρευνες που έγιναν τα αποτελέσματα του Wrist Fracture Questionnaire συγκρίθηκαν με αποτελέσματα Qualeffo-41 με ποσοστό συσχέτισης έως και 96% της μέτρησης Crohnbach άλφα. Τα τεστ επαναλαμβάνονται το τρίτο, έκτο και δωδέκατο μήνα μετά το πρώτο έλεγχο με τα αποτελέσματα να δείχνουν σημαντική βελτίωση στη ποιότητα ζωής με τη πάροδο του χρόνου. Συνεπώς, το ερωτηματολόγιο φαίνεται να είναι αξιόπιστο και έγκυρο για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής, έχει μεγάλη συνέπεια και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατ' επανάληψη σε συνδυασμό με το ερωτηματολόγιο Qualeffo-41 (Lips et al., 2009).

Επιπλέον, ένα άλλο ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της οστεοπόρωσης αποτελεί και το Osteoporosis Assessment Questionnaire (OPAQ). Το OPAQ δημιουργήθηκε το 1993 από τους Silverman και Mason για την αξιολόγηση της ασθένειας των μετεμηνοπαυσιακών γυναικών με οστεοπόρωση. Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με σκοπό να δώσει πληροφορίες για την σωματική, κοινωνική και συναισθηματική λειτουργία καθώς και σε απώλεια καθημερινών δραστηριοτήτων, τόσο στα σπονδυλικά όσο και στα μη σπονδυλικά κατάγματα. Το ερωτηματολόγιο έχει τρεις εκδοχές το OPAQ 1.0 του οποίου η συμπλήρωση γίνεται είτε από τον ίδιο τον ασθενή είτε μέσω συνέντευξης και περιέχει 84 ερωτήσεις, το OPAQ 2.0 του οποίου η συμπλήρωση γίνεται εξ ολοκλήρου από τον ασθενή και περιέχει 60 ερωτήσεις και το OPAQ-SV το οποίο αποτελεί μια σύντομη μορφή του ερωτηματολογίου με 34 ερωτήσεις τις οποίες συμπληρώνει ο ασθενής μόνος του, εκ των οποίων διαθέσιμα για αξιολόγηση είναι η φυσική και συναισθηματική κατάσταση καθώς και ο πόνος στην οσφύ που δεν εξετάζεται στα άλλα ερωτηματολόγια. Το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιεί κλίμακα Likert με μετρήσεις από το 1 έως το 5, με 1 να χαρακτηρίζεται ως καμία βλάβη και 5 η σημαντική βλάβη. Το OPAQ 1.0 μετρήθηκε και αξιολογήθηκε για την αξιοπιστία και τη συνέπειά του με τη μέθοδο της επανάληψης του test ανά δύο (2) εβδομάδες με τη χρήση μέτρησης Crohnbach άλφα, με την αξιοπιστία να πλησιάζει το 60% (0.58+-0.16) και τη συνέπεια να ανέρχεται στο 0.86 +- 0.01. Η εγκυρότητα ελέγχθηκε μέσω σύγκρισης με άλλα ερωτηματολόγια όπως το SF-36 Nottingham Health Profile με ομοιότητα ίση με 0.62 έως 0.89, ενώ στη σύγκριση με το ερωτηματολόγιο QUALEFFO τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια (Silverman, 2000).

Επιπροσθέτως, το Osteoporosis Quality of Life Questionnaire (OQLQ) αποτελεί ακόμα ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής ατόμων αλλά και των φαρμακευτικών και θεραπευτικών αγωγών αποκατάστασης που θα μπορούσαν να χορηγηθούν σε γυναίκες με οστεοπόρωση. Το OQLQ χρησιμοποιείται για μετεμηνόπαυσιακές γυναίκες, οι οποίες έχουν υποστεί σπονδυλικό κάταγμα με κοινό σύμπτωμα τον οσφυϊκό πόνο και οστεοπόρωση. Αποτελείται από 30 ερωτήσεις οι οποίες επικεντρώνονται σε πέντε (5) τομείς, τα συμπτώματα του ατόμου, την επίδραση στις καθημερινές δραστηριότητες, την σωματική και συναισθηματική λειτουργία και τον ελεύθερο χρόνο. Κάθε ερώτηση έχει επτά (7) απαντήσεις όπου 7 είναι ο βαθμός για τη καλύτερη δυνατή λειτουργία ενώ 1 είναι ο βαθμός για τη χειρότερη δυνατή λειτουργία. Το ερωτηματολόγιο αποδείχθηκε αξιόπιστο αφού σε έρευνες που έγιναν η αξιοπιστία του ήταν μεταξύ 0.75 και 0.85 από μετρήσεις που έγιναν με Crohnbach άλφα, καθώς και συσχέτισμός των αποτελεσμάτων μεταξύ του ερωτηματολογίου και του SF-36 (*Osteoporosis Quality of Life Study Group - Osteoporosis International, 1997*).

Αφου δημιουργήθηκε το ερωτηματολόγιο OQLQ, στη συνέχεια αναπτύχθηκε και το mini- OQLQ με σκοπό τη μείωση του χρόνου κλινικής εξέτασης. Το mini- OQLQ είναι ερωτηματολόγιο 10 ερωτήσεων με τους ίδιους πέντε (5) τομείς, τα συμπτώματα του ατόμου, την επίδραση στις καθημερινές δραστηριότητες, την σωματική και συναισθηματική λειτουργία και τον ελεύθερο χρόνο. Χρησιμοποιεί τις δύο (2) πρώτες ερωτήσεις από κάθε κατηγορία εξέτασης ενώ η κλίμακα των απαντήσεων περιέχει πάλι επτά (7) απαντήσεις, όπου 7 είναι ο βαθμός για τη καλύτερη δυνατή λειτουργία ενώ 1 είναι ο βαθμός για τη χειρότερη δυνατή λειτουργία. Το test ολοκληρώνεται σε μόλις δύο έως τρία λεπτά και δείχνει μεγάλη αξιοπιστία και συσχέτιση με άλλα ερωτηματολόγια όπως το αρχικό OQLQ, το SF-36 και το Sickness Impact Profile (SIP) (*Cook et al., 1999*).

Εκτός από αυτά, ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής σε οστεοπορωτικά ηλικιωμένα άτομα αποτελεί και το Osteoporosis Functional Disability Questionnaire (OFDQ). Το OFDQ δημιουργήθηκε το 1986, με σκοπό την αξιολόγηση λειτουργικών αναπηριών σε δραστηριότητες της καθημερινότητας, του οσφυϊκού πόνου και της κατάθλιψης σε άτομα που έχουν υποστεί συμπτωτικά σπονδυλικά κατάγματα καθώς και την επίδραση και αποτελέσματα προγραμμάτων

άσκησης στη μείωση της λειτουργικής αναπηρίας. Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε πέντε (5) τομείς, τον πόνο, την κατάθλιψη, την λειτουργική κατάσταση, τις κοινωνικές δραστηριότητες και την εμπιστοσύνη που δείχνει ο ασθενής στο πρόγραμμα θεραπείας που του προτείνεται. Σε κάθε τομέα, οι απαντήσεις βαθμολογούνται από κλίμακα τριών έως επτά απαντήσεων όπου όσο υψηλότερη ήταν η βαθμολογία απάντησης, τόσο μεγαλύτερη ήταν και η λειτουργική αναπηρία. Εξάιρεση αποτελεί ο τομέας των καθημερινών δραστηριοτήτων, όπου όσο μεγαλύτερη ήταν η βαθμολογία, τόσο μικρότερη ήταν η λειτουργική αναπηρία. Το OFDQ είναι ερωτηματολόγιο που συμπληρώνει ο ίδιος ο ασθενής μόνος του, με χρόνο συμπλήρωσης τα 25 λεπτά. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου μετρήθηκε μέσω της μεθόδου test-retest στις δύο και τέσσερις εβδομάδες, όπου βρέθηκε συνεπής, στατιστικά μεταξύ 0.76 και 0.91. Η εγκυρότητα αξιολογήθηκε μέσω της συσχέτισης των βαθμολογιών των τομέων με διάφορες ακτινολογικές βαθμολογίες, εκ των οποίων μόνο σε όσα άτομα υπήρχε σπονδυλικό κάταγμα βρέθηκε συσχέτιση. Τέλος, αποδείχθηκε πως το OFDQ αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την απόδειξη της θετικής επίδρασης της άσκησης σε ηλικιωμένα άτομα με οστεοπορωτικό σπονδυλικό κάταγμα (*Helmes et al., 2000; Helmes, 1995*).

Ένα διαφορετικό ερωτηματολόγιο για την ποιότητα της ζωής ηλικιωμένων γυναικών μετά την εμμηνόπαυση, με οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα αποτελεί και το 16-item Assessment of Health-Related Quality of Life in Osteoporosis (ECOS-16). Το ECOS-16 είναι ερωτηματολόγιο το οποίο συμπληρώνει ο εξεταζόμενος μόνος του, δημιουργήθηκε από τη συγχώνευση ερωτήσεων από δύο ισπανικά ερωτηματολόγια, το OQLQ και το QUALEFFO, τα οποία είναι αποδεδειγμένα αξιόπιστα και έγκυρα. Το ερωτηματολόγιο περιέχει 16 ερωτήματα, 4 από το OQLQ και 12 από το QUALEFFO, τα οποία χωρίζονται σε τέσσερις τομείς, τον πόνο, την ψυχοκινητική κατάσταση, τη σωματική λειτουργία και τον φόβο σχετικά με ασθένειες. Κάθε ερώτημα έχει και πέντε διαφορετικές απαντήσεις, οι οποίες είναι διαφορετικές ανά ερώτημα, με τη βαθμολογία 1 να δείχνει την καλύτερη ποιότητα ζωής, ενώ την 5 να δείχνει τη χειρότερη ποιότητα ζωής. Οι ερωτήσεις είναι ισάξιες μεταξύ τους. Το ερωτηματολόγιο είναι αξιόπιστο σύμφωνα με τη μέτρηση Cronbach άλφα κατά 0.92 καθώς και με τη μέθοδο test-retest κατά 0.80. Επίσης εμφανίζει συνέπεια στην εγκυρότητα (*Badia et al., 2004*).

Πρόσθετα με τα υπόλοιπα, το Osteoporosis-Targeted Quality of Life (OPTQoL) αποτελεί ακόμα ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής σε ηλικιωμένες γυναίκες με οστεοπόρωση που βρίσκονται στην κοινότητα. Το OPTQoL δημιουργήθηκε με σκοπό να αποδείξει πως η φυσική και ψυχική δυσλειτουργία που δημιουργείται στα άτομα αυτά οφείλεται στην οστεοπόρωση καθώς και τη βελτίωση αυτών ανάλογα με την έκβαση της θεραπείας. Συμπληρώνεται από τον ίδιο τον ασθενή, περιέχει 32 ερωτήματα που αναφέρονται σε τρεις τομείς, την σωματική δυσλειτουργία, τον φόβο και τις προσαρμογές. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου μετρούμενη με Cronbach άλφα είναι υψηλή μεταξύ 0.89 έως 0.91 όπως και με τη μέθοδο test-retest. Μεγάλη εμφανίστηκε και η εγκυρότητα καθώς και συνέπεια σε σχέση με ερωτηματολόγια όπως το SF-36 (Chandler *et al.*, 1998).

Τέλος, ακόμη ένα ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της ποιότητας ζωής σε μετεμνηνοπαυσιακές ηλικιωμένες γυναίκες στον Ιαπωνικό πληθυσμό γνωστό και ως Japanese Osteoporosis Quality of Life Questionnaire (JOQOL). Το JOQOL δημιουργήθηκε το 2000 από Ιάπωνες επιστήμονες για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής σε παθήσεις και είναι ειδικευμένο στην οστεοπόρωση. Το ερωτηματολόγιο βασίστηκε σε δύο ερωτηματολόγια, το QUALEFFO-41 και το OPAQ. Αποτελείται από 38 ερωτήματα βαθμολογούμενα σε κλίμακα από το μηδέν (0) έως το τέσσερα (4), με μεγαλύτερη βαθμολογία να ταυτίζεται με καλύτερα επίπεδα ποιότητας ζωής, και έξι (6) τομείς, τον πόνο, τις καθημερινές δραστηριότητες, την κοινωνική επανένταξη και δραστηριότητες στη κοινωνία, την γενική κατάσταση υγείας, τη στάση του ασθενούς, τις πτώσεις και τους ψυχολογικούς παράγοντες. Το ερωτηματολόγιο εμφάνισε μεγάλη αξιοπιστία έως και 0.973 με τη μέθοδο test-retest στις δύο και πέντε εβδομάδες επανεξέτασης καθώς και αξιοπιστία 0.918 με τη μέτρηση Cronbach άλφα. Επίσης η εγκυρότητα του ερωτηματολογίου φάνηκε να είναι αρκετά συνεπής όταν συγκρίθηκε με το SF-36 ειδικά για τα άτομα με ένα ή περισσότερα σπονδυλικά κατάγματα (Kumamoto *et al.*, 2009; Miyakoshi *et al.*, 2003).

## **Κεφάλαιο 4: Ειδικό Μέρος Οστεοπόρωσης**

### **4.1 Home-based exercises και οστεοπόρωση**

Το Home-based exercises αποτελεί είδος πρόληψης και θεραπείας για άτομα με οστεοπόρωση όπου η άσκηση γίνεται στο σπίτι του ασθενή είτε από τους ίδιους τους ασθενείς, είτε με την επίβλεψη κάποιου φυσικοθεραπευτή, με σκοπό την επιβράδυνση και συντήρηση της οστικής πυκνότητας καθώς και τη βελτίωση της στάσης. Το πρόγραμμα βασίζεται σε σύντομες συνεδρίες σωματικής άσκησης μεταξύ των 40-60 λεπτών και συνήθως τρεις (3) φορές την εβδομάδα με μία (1) μέρα κενό ανάμεσα στις θεραπείες, κατά τη διάρκεια της καθημερινότητάς τους, είναι οικονομικότερο από άλλων ειδών θεραπείες και φαίνεται να μπορεί να πραγματοποιηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το πρόγραμμα αποτελείται από αερόβιες ασκήσεις, όπως το περπάτημα, ασκήσεις ενδυνάμωσης του κορμού και των κάτω άκρων με ελεύθερα βάρη, ελαστικούς ιμάντες ή ακόμα και το βάρος του σώματος του ασθενή, ειδικά μυϊκών ομάδων που αποτελούν μύες-κλειδιά για την διατήρηση της ισορροπίας όπως η μυϊκή ομάδα των εκτινόντων του γόνατος, ασκήσεις στατικής και δυναμικής ισορροπίας-ιδιοδεκτικότητας, διατάσεις των ιστών του κορμού και των κάτω άκρων καθώς και επανεκπαίδευση στάσεων και διόρθωση λανθασμένων συνηθειών. Η άσκηση που γίνεται στο σπίτι βοηθά ηλικιωμένα άτομα βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής τους και την γενική τους υγεία, ειδικά των ατόμων τα οποία έχουν υποστεί τουλάχιστον ένα (1) σπονδυλικό κάταγμα, μειώνοντας τα συμπτώματα της οστεοπόρωσης και βοηθώντας στην επανένταξη στην κοινωνική ζωή και τις δραστηριότητες. Επιπλέον, τα συμπτώματα όπως κόπωση, θυμός με την ασθένεια και άλλα μειώθηκαν κατακόρυφα, ενώ βελτιώθηκε η διάθεση των ασθενών για άσκηση και ταξίδια. Επίσης, μεγάλη είναι και η βελτίωση της ισορροπίας καθώς και η μείωση των πτώσεων μετά από την έναρξη του προγράμματος, μειώνοντας σημαντικά τη



πιθανότητα δημιουργίας κατάγματος. Η αξιολόγηση της μεθόδου έγινε με τη χρήση μέσων αξιολόγησης όπως το Timed Up and Go Test (TUGT), το Osteoporosis Quality of Life Questionnaire (OQLQ), δυναμόμετρο για τη δύναμη της χειρόσφηξης και τη δύναμη των εκτινόντων του γόνατος καθώς και την αξιολόγηση της ταχύτητας βάδισης όπου σε όλα βρέθηκε σημαντική βελτίωση με το πέρας του χρόνου κατά την εκτέλεση της θεραπείας (Kamide et al., 2009; Papaioannou et al., 2003).

Το Home-based exercises αποτελεί και μια σύγχρονη λύση θεραπείας για τα άτομα με οστεοπόρωση κατά την διάρκεια της πανδημίας του Covid-19. Στη σημερινή εποχή, και με τις συνθήκες που επικρατούν, η συχνή επαφή δύο ατόμων, στη συγκεκριμένη περίπτωση φυσικοθεραπευτή και ασθενή, καθιστά την υγεία και των δύο αβέβαιη. Ως εκ τούτου, οι φυσικοθεραπευτές τείνουν να στρέψουν την προσοχή τους σε περισσότερο ασφαλείς μεθόδους, για την προστασία των ασθενών τους, μεταξύ των οποίων και το Home-based exercises therapy. Πλέον, ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης, ισορροπίας, βελτίωσης της στάσης του σώματος και μείωσης του ρίσκου για πτώση δίνεται στον ασθενή, με σκοπό την πραγματοποίησή του στο χώρο του, με σκοπό την αποφυγή του συνωστισμού τόσο σε πάρκα όσο και στο φυσικοθεραπευτήριο ή στο γυμναστήριο (Girgis and Clifton-Bligh, 2020).

#### **4.2 Group-based exercises και οστεοπόρωση**

Τα ομαδικά προγράμματα θεραπείας ή γνωστά ως Group based exercise programs, αποτελούν κλασσική μέθοδο θεραπείας ατόμων με μειωμένη οστική πυκνότητα. Η διεξαγωγή τους πραγματοποιείται μαζί με άλλους ασκούμενους στο φυσικοθεραπευτήριο, στο γυμναστήριο ή σε άλλους ειδικά διαμορφωμένους χώρους, με την επίβλεψη του θεραπευτή. Συνήθως, αποτελούνται από τουλάχιστον τρία (3) μέρη, την προθέρμανση, το κύριο μέρος άσκησης και την αποθεραπεία, με συγκεκριμένο χρόνο εκτέλεσης κάθε μέρους. Στα προγράμματα αυτά είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται και βοηθητικά μέσα όπως βάρη, ελαστικοί ιμάντες, σκάλες και άλλα όργανα-μέσα. Σκοπός των προγραμμάτων αποτελεί η βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων, η μείωση των συμπτωμάτων, η βελτίωση της στάσης και η αύξηση της οστικής πυκνότητας.

#### **4.2.1 Πρόγραμμα Θεραπείας Otago Exercise Program**

Το Otago Exercise Program (OEP) αποτελεί διαδομένη group-based θεραπεία, όσο και home-based θεραπευτικό πρόγραμμα, με σκοπό την πρόληψη και τον περιορισμό των κινδύνων πτώσης σε ηλικιωμένα άτομα, κυρίως γυναίκες, με οστεοπόρωση. Αναπτύχθηκε στο Otago Medical School και εφαρμόστηκε στην Νέα Ζηλανδία από την εταιρία Accident Compensation Corporation. Το πρόγραμμα έχει σκοπό την αύξηση της μυϊκής δύναμης και συνολική βελτίωση της γενικής υγείας των ασθενών. Χρησιμοποιούνται ασκήσεις ισορροπίας όπως ανάβαση σκάλας, έγερση από καρέκλα κ.α., διατάσεις για την ελαστικότητα των ιστών καθώς και ασκήσεις ενδυνάμωσης των κάτω άκρων με προοδευτική αύξηση του βάρους και των επαναλήψεων, για μυϊκή θωράκιση των καμπτίρων και εκτινόντων του ισχίου, των καμπτίρων και εκτινόντων του γόνατος καθώς και των πελματιαίων και ραχιαίων καμπτίρων, σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα περπατήματος. Το πρόγραμμα ακολουθείται επί ένα (1) χρόνο για τρεις (3) φορές την εβδομάδα με χρόνο απασχόλησης τα τριάντα (30) λεπτά, ενώ οι ασθενείς ενθαρρύνονται για τουλάχιστον δύο (2) περιπάτους την εβδομάδα. Το πρόγραμμα διαμορφώνεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε ασθενή, όπως ιστορικό πτώσεων, μειωμένη μυϊκή δύναμη, μυϊκή αντοχή και επίπεδο ισορροπίας, ευθραυστότητα οστών και υψηλό κίνδυνο πτώσεων καθώς και στα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις του ασθενή. Η βελτίωση της κατάστασης των ασθενών μέσω του προγράμματος αξιολογείται από μια σειρά tests όπως το Time Up and Go test, 30 seconds sit to stand test, Step test, One Leg Stand test, Functional Gait Assessment και Functional Reach Test (Martins et al., 2018; Kyrdalen et al., 2013).

#### **4.2.2 Πρόγραμμα Θεραπείας ACTLIFE exercise program**

Το ACTLIFE Exercise Program αποτελεί πρόγραμμα άσκησης για ηλικιωμένες γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση οι οποίες πάσχουν από οστεοπόρωση το οποίο δημιουργήθηκε από την Ευρωπαϊκή Commission σε συνεργασία με το Erasmus+ Sport program. Το πρόγραμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο ως Home-Based θεραπευτική άσκηση, όσο και ως Group-Based θεραπευτικό πρόγραμμα. Έχει διάρκεια ενός (1) έτους, ενώ πραγματοποιείται δύο (2) φορές την εβδομάδα με χρόνο δραστηριότητας την μία (1) ώρα τη φορά. Επιπλέον, ο ασθενής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μία ακόμα δραστηριότητα η οποία θα γίνει σε μια Τρίτη

μέρα της εβδομάδας. Οι δραστηριότητες μεταξύ των οποίων μπορεί να επιλέξει είναι γρήγορο περπάτημα, κολύμβηση ή ποδηλασία, έτσι ώστε να συμπληρώνονται τα 150 λεπτά άσκησης την εβδομάδα σύμφωνα με τις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.). Κάθε θεραπευτικό πρόγραμμα αποτελείται από πέντε (5) επιμέρους στοιχεία, το ζέσταμα, ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, ασκήσεις ισορροπίας, ασκήσεις ελαστικότητας-διατασιμότητας και αποθεραπεία. Σκοπός της θεραπείας είναι η βελτίωση της κινητικότητας των αρθρώσεων, της μυϊκής δύναμης, της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, του συντονισμού και της μυϊκής και οστικής αντοχής. Επιπλέον σκοπός του προγράμματος θεωρείται και η βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ασκούμενου, μέσω των παραπάνω παραγόντων. Η βελτίωση της ποιότητας ζωής των οστεοπορωτικών ασθενών καθώς και των συμπτωμάτων τους, κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση του ACTLIFE Exercise Program, αξιολογείται μέσω των ερωτηματολογίων για την ποιότητα ζωής όπως το Short Osteoporosis Quality of Life Questionnaire (ECOS-16) (Bragonzoni et al., 2020).

#### **4.2.3 Πρόγραμμα Θεραπείας Osteofit Exercise Program**

Το Osteofit Exercise program αποτελεί community-based θεραπεία για ηλικιωμένες γυναίκες και άνδρες με οστεοπόρωση οι οποίοι αντιμετωπίζουν κίνδυνο πτώσης. Σχεδιάστηκε από την ομάδα του British Columbia Women's Hospital Centre στο Βανκούβερ του Καναδά. Η θεραπεία στοχεύει στη βελτίωση της στάσης (μέσω ασκήσεων ενδυνάμωσης και διάτασης), της δυναμικής και στατικής ισορροπίας, της ταχύτητας της βάρδισης, τη σταθεροποίηση του κορμού και του ισχίου καθώς και τη καρδιοαναπνευστική ικανότητα και λειτουργικότητα στις καθημερινές ασχολίες. Ως εκ τούτου, είναι αποτελεσματικό στη μείωση του οσφυϊκού πόνου, στη μείωση του φόβου για πτώση, στη μείωση των κινδύνων για πτώση, βελτιώνει την γενική κατάσταση της υγείας, την λειτουργικότητα του ασθενούς καθώς και τη ποιότητα ζωής του. Αποτελεί θεραπευτικό πρόγραμμα το οποίο πραγματοποιείται δύο φορές την εβδομάδα, με μια τυπική συνεδρία η οποία διαρκεί 40 λεπτά, εκ των οποίων 10-15 λεπτά προθέρμανσης, το κύριο πρόγραμμα άσκησης και το πρόγραμμα χαλάρωσης, το οποίο γίνεται τα τελευταία λεπτά και περιέχει κυρίως αναπνευστικές ασκήσεις σε συνδυασμό με μουσική ή ήχους της φύσης (Petit et al., 2009; Campbell, 2002).

#### **4.2.4 Osteo-cise: Strong Bones for Life: Exercise Program**

Το Osteo-cise Exercise program αποτελεί community-based θεραπεία για ηλικιωμένα άτομα της κοινότητας και των δύο (2) φύλων, που βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο για κάταγμα. Το 18 μηνών διάρκειας πρόγραμμα αποτελείται από διάφορα μέρη με σκοπό ένα στοχευμένο πρόγραμμα άσκησης, εκπαίδευσης και αλλαγής συμπεριφοράς των ατόμων με οστεοπόρωση, με σκοπό την βελτίωση του εριστικού και μυϊκού συστήματος, μείωση των πτώσεων και βελτίωση της γενικής υγείας και ποιότητας ζωής των ατόμων. Το πρόγραμμα άσκησης λαμβάνει χώρα σε κέντρο εκγύμνασης και χωρίζεται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση εκτελείται για ένα έτος, όπου το άτομο ακολουθεί συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης σε συνδυασμό με εκπαίδευση του ασθενούς και διόρθωση των λανθασμένων συμπεριφορών. Στη συνέχεια ακολουθείται για έξι μήνες το ίδιο πρόγραμμα από το προσωπικό του κέντρου εκγύμνασης ανεξάρτητα από τη παρουσία του ερευνητικού προσωπικού ως επιστροφή στη κανονικότητα. Το πρόγραμμα ακολουθείται τρεις (3) φορές την εβδομάδα με χρόνο συνεδρίας τα εξήντα (60) λεπτά σε ομάδες ατόμων έως δέκα (10) ασκούμενους. Το πρόγραμμα αποτελείται από την προθέρμανση, μία σειρά ασκήσεων ενδυνάμωσης υψηλής ταχύτητας των δύο σετ και οκτώ έως δώδεκα επαναλήψεων χρησιμοποιώντας μηχανήματα και ελεύθερα βάρη, ασκήσεις ενδυνάμωσης μέτριας επιβάρυνσης με βάρη τριών σετ και δέκα έως είκοσι επαναλήψεων, ασκήσεις υψηλής ισορροπητικής πρόκλησης για τριάντα δευτερόλεπτα σε συγκεκριμένο αριθμό επαναλήψεων, ασκήσεις κινητικότητας, διατασιμότητας και σταθεροποιητικής ενεργοποίησης των μυών του κορμού. Με το Osteo-cise exercise program σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, φάνηκε σημαντική βελτίωση της οστικής πυκνότητας στο μηριαίο αυχένα και στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (1.0 και 1.1 αντίστοιχα) σε σχέση με ασθενείς που συμμετείχαν στην έρευνα και συνέχιζαν απλά τη θεραπεία που τους είχε ήδη χορηγηθεί, ενώ σημαντική διαφορά υπήρξε και στην μυϊκή δύναμη των συμμετεχόντων στο πρόγραμμα σε αντίθεση με τα άτομα του control group (Gianoudis et al., 2013,2012).

#### **4.2.5 LIFTMOR exercise program**

Το Lifting Intervention For Training Muscle and Osteoporosis Rehabilitation (LIFTMOR) exercise program αποτελεί ένα υψηλής έντασης θεραπευτικό

πρόγραμμα με αντίσταση και εκπαίδευση των επιπτώσεων της οστεοπόρωσης σε ηλικιωμένες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες άνω των 60 ετών, το οποίο εστιάζει στην κυφωτική στάση και στην οστεοπόρωση που εμφανίζεται στα σπονδυλικά σώματα και τον μηριαίο αυχένα. Το πρόγραμμα θεραπείας διαρκεί οκτώ (8) μήνες το οποίο πραγματοποιείται δύο (2) φορές την εβδομάδα με χρόνο συνεδρίας τα τριάντα (30) λεπτά την φορά και πραγματοποιείται σε μικρή ομάδα συμμετεχόντων έως οκτώ (8) άτομα. Το πρώτο μήνα το πρόγραμμα ξεκινάει με χαμηλής έντασης ασκήσεις για την εκπαίδευση της τεχνικής και σταδιακά η φόρτιση αυξάνεται βαθμιαία φθάνοντας το 80-85% της μέγιστης συστολής. Κάθε άσκηση του προγράμματος πραγματοποιούταν για πέντε (5) σετ των πέντε (5) επαναλήψεων. Οι ασκήσεις που χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα είναι τα καθίσματα, οι άρσεις θανάτου, άρσεις σε μονόζυγο και η άρση βάρους πάνω από το κεφάλι. Ως αποτέλεσμα, μέσω της βελτίωσης της λανθασμένης στάσης, της μείωσης της κύφωσης και της αύξησης της οστικής πυκνότητας, η ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων γυναικών βελτιώνεται σημαντικά (Watson et al.,2019, 2015).

#### **4.2.6 Better Bones and Balance exercise program**

Το Better Bones and Balance (BBB) δημιουργήθηκε το 1995 και αποτελεί θεραπευτικό πρόγραμμα για ηλικιωμένα άτομα κατά της οστεοπόρωσης με σκοπό την μείωση των πτώσεων και του κινδύνου για κάταγμα του ισχίου και την βελτίωση της γενικής υγείας και ποιότητας της ζωής. Το πρόγραμμα εστιάζει κυρίως στα κάτω άκρα, μέσω των ασκήσεων ισορροπίας, χρήση γιλέκων με βάρη και υψηλής έντασης ασκήσεις, ασκήσεις κινητικότητας και φόρτισης των οστών. Το πρόγραμμα ακολουθείται τρεις (3) φορές την εβδομάδα με χρόνο συνεδρίας τα πενήντα (50) λεπτά για τουλάχιστον εννέα (9) μήνες για την βελτίωση της δύναμης και της ισορροπίας και τουλάχιστον ένα (1) έως πέντε (5) χρόνια για την βελτίωση της οστικής πυκνότητας. Οι ασκήσεις είναι πέντε (5) όπως το κάθισμα, το ανέβασμα σε πάγκο, πρόσθιες και πλάγιες προβολές, heel drops και/ή άλματα. Κάθε άσκηση επαναλαμβάνεται για τριάντα (30) φορές. Ως αποτέλεσμα, το πρόγραμμα προσφέρει βελτίωση της γενική υγείας του ηλικιωμένου καθώς και της ποιότητας της ζωής του (McNamara et al., 2013; McNamara and Gunter.,2012).

### **4.3 Clinical Pilates Exercises στην οστεοπόρωση**

Το Clinical Pilates Exercises αποτελεί μια ξεχωριστή μέθοδο άσκησης για την πρόληψη κακώσεων και συντήρηση της φυσικής κατάστασης μέσω προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης, ελαστικότητας, αναπνευστικών ασκήσεων για τη βελτίωση του μυϊκού συστήματος του κορμού και την αποκατάσταση της ισορροπίας των μυϊκών ομάδων. Ως αποτέλεσμα αυτών, η μέθοδος προσφέρει βελτίωση της δυναμικής και στατικής ισορροπίας, επιμήκυνση των μυών, βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής, βελτίωση του χρόνου αντιδράσεως και μείωση των πτώσεων. Το πρόγραμμα πραγματοποιείται τρεις (3) φορές την εβδομάδα με χρόνο της κάθε συνεδρίας τη μία (1) ώρα. Η κάθε συνεδρία χωρίζεται σε τρεις (3) φάσεις, την προθέρμανση η οποία έχει χρόνο εκτέλεσης τα 5 λεπτά, το κύριο μέρος άσκησης και το πρόγραμμα αποθεραπείας/χαλάρωσης. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται ποικίλουν, με τους ασθενείς συνήθως να ξεκινούν από ασκήσεις χωρίς βάρη, να συνεχίζουν με ελαστικούς ιμάντες τύπου Thera-Band και να προοδεύουν σε ασκήσεις με μπάλες τύπου Pilates. Στη μέθοδο Pilates μπορεί να συμμετάσχουν άτομα χωρίς όριο ηλικίας, ανεξάρτητα από το σωματικό τους βάρος και την φυσική τους κατάσταση. Σε ηλικιωμένα άτομα με οστεοπόρωση παρατηρείται βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Σε έρευνες που έγιναν αποδείχθηκε πως το Pilates βρέθηκε ικανό να προκαλέσει αύξηση της οστικής πυκνότητας σε οστεοπορωτικούς ασθενείς. Επιπλέον, ο πόνος μετρήθηκε με το VAS Scale και φάνηκε πως οι εξεταζόμενοι είχαν μείωση του πόνου όταν ήταν στάσιμοι ή όταν κινούνταν, μετά από την εφαρμογή του προγράμματος. Τέλος, η ποιότητα ζωής των συμμετεχόντων μετρήθηκε με το ερωτηματολόγιο QUALEFFO-41 όπου βρέθηκε σημαντική βελτίωση στα άτομα με οστεοπόρωση (Angin et al., 2015, Irez et al., 2011).

### **4.4 Οστεοπόρωση και νέες μέθοδοι θεραπείας**

Τα τελευταία χρόνια, εκτός από τις κλασσικές φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης και των συμπτωμάτων που προκαλούνται, έχουν διερευνηθεί νέοι μέθοδοι θεραπείας, με στόχο πάντα την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων πασχόντων. Αυτές αφορούν είτε στην βελτίωση της οστικής πυκνότητας και της μυϊκής μάζας, είτε στην απαλλαγή

των συμπτωμάτων, όπως του πόνου, καθώς και της βελτίωσης της στάσης του σώματος.

#### **4.4.1 Βελονισμός και οστεοπόρωση**

Η θεραπεία του βελονισμού αποτελεί μια αρχαία μέθοδο θεραπείας η οποία έχει αιτιολογηθεί επιστημονικά τα τελευταία είκοσι (20) χρόνια, στοχεύοντας πάντα στη μείωση του πόνου και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Ο βελονισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια μη φαρμακευτική αγωγή στην καταπολέμηση του πόνου, ειδικά σε άτομα που δεν επιτρέπεται να λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή ή είναι ήδη επιβαρυνόμενοι λόγω της πολυφαρμακίας. Η μέθοδος χρησιμοποιεί αποστειρωμένες βελόνες μίας χρήσης και διάφορων μεγεθών, οι οποίες τοποθετούνται σε σημεία που ορίζει η παραδοσιακή Κινέζικη φαρμακευτική αρχή ή σε επώδυνα σημεία στην οσφύ και τους πυελικούς μύες σημεία πυροδότησης, γνωστά ως trigger points ή αλλιώς ah shi points σύμφωνα με την Κινέζικη παράδοση. Οι βελόνες τοποθετούνται στο σημείο πυροδότησης και στη συνέχεια περιστρέφονται χειροκίνητα από τον θεραπευτή, ενώ αφαιρούνται μετά από είκοσι με τριάντα (20-30) λεπτά θεραπείας. Η θεραπεία μπορεί να πραγματοποιηθεί ανά δεύτερη ημέρα ανάλογα πάντα και με τις ανάγκες του ασθενή, με τις δέκα (10) συνεδρίες να συμπληρώνουν μια θεραπευτική σειρά. Η μέθοδος αξιολογήθηκε για την αποτελεσματικότητά της στο πόνο και στη ποιότητα ζωής, με κλίμακες και ερωτηματολόγια αξιολόγησης του πόνου κατά την ξεκούραση και του πόνου κατά τις δραστηριότητες με τη κλίμακα VAS Scale και της ποιότητας ζωής με το ερωτηματολόγιο QUALEFFO-41 (Schiller et al., 2016 XIE et al., 2011).

#### **4.4.2 Θεραπεία Περιορισμού Αιματικής Ροής και οστεοπόρωση (Blood Flow Restriction Therapy)**

Το Blood Flow Restriction (BFR) Therapy αποτελεί θεραπεία που δημιουργήθηκε ως μέθοδος παραλλαγή θεραπείας αντίστασης, μέσω του περιορισμού της αιματικής ροής σε συνδυασμό με χαμηλής έντασης αντίσταση για ηλικιωμένα άτομα. Η χαμηλής επιβάρυνσης θεραπεία ενδείκνυται ειδικά για ασθενείς που βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο κάκωσης, όπως τα άτομα με οστεοπόρωση, αφού μέσω του περιορισμού της αιματικής ροής και με λίγη επιβάρυνση μπορεί να επιτευχθεί η υψηλού επιπέδου μυϊκή ενδυνάμωση στην οποία στοχεύουμε. Η

πίεση που εφαρμόζεται αντιστοιχεί στα ειδικά χαρακτηριστικά του ασθενούς, τόσο για καλύτερη χρήση της θεραπείας, όσο και για αποφυγή κινδύνων όπως θρόμβους, μυϊκές βλάβες ή αρνητική επίδραση στο καρδιακό σύστημα. Προπόνηση τρεις (3) φορές την εβδομάδα με τρία (3) σετ των οχτώ (8) με δέκα (10) επαναλήψεων το σετ φάνηκε να είναι βοηθητικά στην συντήρηση και αύξηση της οστικής πυκνότητας, στη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος καθώς και στη μυϊκή ενδυνάμωση για την επανεκπαίδευση της σωστής στάσης. Επιπλέον, εκτός από την προπόνηση ενδυνάμωσης, οι ηλικιωμένοι μπορούν να χρησιμοποιούν τη μέθοδο BFR Therapy κατά την διάρκεια των περιπάτων τους, αφού κατά την αερόβια άσκηση, για να υπάρχει μυϊκό κέρδος, η επιβάρυνση χρειάζεται να φτάνει το 45%VO<sub>2</sub>max του ασθενούς, σε αντίθεση με την προπόνηση ενδυνάμωσης που ο συντελεστής ανεβαίνει στο 65% της μιας μέγιστης επανάληψης. Συνολικά, το πρόγραμμα ενδυνάμωσης και αερόβιας άσκησης διαρκεί περίπου πέντε έως οχτώ (5-8) ώρες την εβδομάδα. Στόχος του προγράμματος αποτελεί η βελτίωση της γενικής υγείας, της ποιότητας ζωής και της ελαχιστοποίησης της σωματικής αναπηρίας που σχετίζεται με τη γήρανση (Bittar et al., 2021; Linero and Choi, 2020).

#### **4.4.3 Tai Chi και οστεοπόρωση**

Μία ακόμα θεραπευτική μέθοδος που φάνηκε να έχει επίδραση σε άτομα με οστεοπόρωση αποτελεί και το Tai Chi Chuan (TCC) . Το Tai Chi Chuan έχει τις ρίζες του στην παραδοσιακή Κινέζικη Qigong άσκηση και αποτελεί ασφαλή μορφή θεραπείας η οποία συνδυάζει πνευματική και σωματική άσκηση, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θεραπευτική, συνδυάζοντας βαθιές αναπνοές και χαλάρωση με αργή και μέτριας έντασης σωματική άσκηση. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, συμπεριλαμβανομένων και των ηλικιωμένων, ενώ δεν αποτελεί προϋπόθεση το άτομο να ασκούταν πριν την εφαρμογή του προγράμματος. Στόχος του προγράμματος αποτελεί η βελτίωση της ισορροπίας, η μείωση των πτώσεων, την βελτίωση της μυϊκής δύναμης και τη ποιότητα ζωής. Το πρόγραμμα περιέχει ασκήσεις για την ιδιοδεκτικότητα και τον συντονισμό των άκρων, αλλάζοντας συχνά τη θέση του σώματος στο χώρο καθώς και τροποποιώντας τη βάση στήριξης από την δυποδική στη μονοποδική στήριξη κ.α.. Ως αποτέλεσμα, η ισορροπία βελτιώνεται καθώς και η μυϊκή δύναμη, τα οποία προκαλούν και μείωση των πτώσεων καθώς και του φόβου του ατόμου ότι



θα υποστεί μια πτώση. Επιπλέον, βελτιώνει την στάση του σώματος καθώς και την ευλυγισία των ιστών μέσω των διαφόρων ασκήσεων που περιέχει το πρόγραμμα και των συγκεκριμένων θέσεων που λαμβάνουν οι ασθενείς. Εκτός από τα παραπάνω, αρκετές έρευνες, που έγιναν σε άτομα και των δύο φύλλων στην Ασία και την Αμερική, απέδειξαν πως το Tai Chi Chuan ήταν ικανό να βοηθήσει τους οστεοπορωτικούς ασθενείς, κυρίως ασθενείς γυναικείου φύλου, στην μείωση της απώλειας οστού ή ακόμα και να προκαλέσει αύξηση της οστικής πυκνότητας. Το πρόγραμμα ακολουθείται για περισσότερο από τρεις έως τέσσερις (3-4) ώρες την εβδομάδα (τουλάχιστον δύο (2) συνεδρίες εβδομαδιαίως) τουλάχιστον για ένα (1) χρόνο, συνολικά 185 ώρες το χρόνο, ενώ η θεραπεία θα πρέπει να συνεχίζεται με την πάροδο των χρόνων (Zhang et al., 2019; Chow et al., 2018).

#### **4.4.4 Yoga και οστεοπόρωση**

Ένα ακόμα θεραπευτικό πρόγραμμα άσκησης που χρησιμοποιείται σε άτομα που πάσχουν από οστεοπόρωση είναι και αυτό της Yoga. Η Yoga, μπορεί να γίνει σε ασφαλές περιβάλλον και σε ομάδες ατόμων που δεν έχουν ενταχθεί ποτέ σε κάποιο ανάλογο πρόγραμμα, με χαμηλό κόστος και πολλά οφέλη για τον ασκούμενο. Στόχος του προγράμματος αποτελεί η βελτίωση της στάσης του ασθενούς, της ισορροπίας, του συντονισμού, της μυϊκής δύναμης, της ελαστικότητας, της ταχύτητας βαδίσματος καθώς και στη μείωση του άγχους, επιδρώντας θετικά στην μείωση της πιθανότητας για πτώση και στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του ατόμου. Ένα πρόγραμμα δώδεκα λεπτών με δώδεκα διαφορετικές ασκήσεις-στάσεις ημερησίως, όπου ο ασθενής παραμένει με ισομετρική σύσπαση σε κάθε στάση για 20-30 δευτερόλεπτα και ξεκούρασης για πέντε έως δέκα (5-10) λεπτά, φάνηκε να είναι ευεργετικό για την επιβράδυνση της απώλειας οστού αλλά και σε βάθος χρόνου φάνηκε να προκαλεί αύξηση της οστικής πυκνότητας. Η επίδραση του προγράμματος στην οστική πυκνότητα έδειξε πως η διάρκεια του προγράμματος καθημερινών ασκήσεων Yoga θα πρέπει να πραγματοποιείται για τουλάχιστον δύο (2) χρόνια έως ότου υπάρχουν σημαντικά αποτελέσματα στην αύξηση της οστικής πυκνότητας. Αυτό συμβαίνει αφού το σώμα και κυρίως τα ισχία και η σπονδυλική στήλη φορτίζονται λόγω των

περιστροφικών και εκτατικών στάσεων που παίρνει το σώμα και από τις πιέσεις που αναπτύσσονται στα οστά (Lu et al., 2016 Fishman, 2009).

#### **4.4.5 Τηλεδιάσκεψη και οστεοπόρωση**

Τη τελευταία περίοδο, εξαιτίας της πανδημίας του κορονοϊού, δημιουργήθηκαν νέες μέθοδοι συνεδριών με σκοπό την ασφάλεια του ασκούμενου και του φυσικοθεραπευτή. Μια από αυτές τις μεθόδους αποτελεί και η τηλεδιάσκεψη. Η τηλεδιάσκεψη είναι η συνάντηση του ασκούμενου-ασθενή με τον φυσικοθεραπευτή του, με τη χρήση μεταδόσεων στο διαδίκτυο ή μέσω εγγεγραμμένων βίντεο, είτε μέσω κινητού, είτε άλλου μέσου επικοινωνίας, από απόσταση. Σκοπός της μεθόδου είναι η αποτελεσματική θεραπεία του ασθενούς αποκλειστικά από τον ίδιο. Η τηλεδιάσκεψη, εκτός από την ασφάλεια της υγείας του ασθενούς, προσφέρει μειωμένο κόστος, εξοικονόμηση χρόνου και αυξημένη απόδοση στην θεραπεία λόγω της μείωσης των παραπάνω παραγόντων. Επιπλέον, στα ηλικιωμένα άτομα με συνοδά προβλήματα, όπως προβλήματα ακοής, όρασης ή γνωστικής εξασθένησης, τα προγράμματα μέσω βίντεο ή επικοινωνίας από το διαδίκτυο φάνηκε να επιδρούν θετικά στη συμπεριφορά των ασκούμενων, βελτίωσαν την κατανόηση του προβλήματός τους και έδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην αντιμετώπισή του. Τα προγράμματα συνεδριών από απόσταση φάνηκε να έχουν παρόμοια αποτελεσματικότητα στην βελτίωση της υγείας των ασθενών σε σχέση με τα δια ζώσης (Paskins et al., 2020).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Σαρκοπενία**

### **5.1 Ορισμός και επιδημιολογία σαρκοπενίας**

Η σαρκοπενία αποτελεί μία πάθηση που έχει αποτελέσει τις τελευταίες δεκαετίες αντικείμενο αυξημένων συζητήσεων και πολυεπίπεδης διερεύνησης από την επιστημονική κοινότητα, λόγω του συνεχούς αυξανόμενου πληθυσμού που εντάσσεται στην τρίτη ηλικία. Η πρώτη απόπειρα για σαφή ορισμό της σαρκοπενίας πραγματοποιήθηκε το 1989 (*I. H. Rosenberg, 1989*), όπου η σαρκοπενία χαρακτηρίστηκε ως η προοδευτική χαλάρωση, μείωση και εν τέλει απώλεια της μυϊκής μάζας. Ετυμολογικά, η λέξη «σαρκοπενία» χωρίζεται σε δύο συνθετικά ,τις λέξεις «σαρξ» (σάρκα στα αρχαία ελληνικά) και «πενία» (ένδεια στα αρχαία ελληνικά). Με την πάροδο των ετών και τις συνεχώς αυξανόμενες έρευνες πάνω στην πάθηση αυτή, ο ορισμός της άρχισε να εμπλουτίζεται, και με τη σαρκοπενία πλέον να συσχετίζεται, πέραν της προοδευτικής απώλειας της μυϊκής μάζας, και με την μειωμένη δύναμη και ισχύ των σκελετικών μυών, καθώς και με την επιδεινούμενη φυσική κατάσταση οδηγώντας σε μειωμένη λειτουργικότητα και σε χαμηλότερο, γενικά, βιοτικό επίπεδο (*R. A. Fielding, B. Vellas, 2011*).

Η σαρκοπενία είναι μια πάθηση που η πιθανότητα εμφάνισης της αυξάνεται αναλογικά με την ηλικία. Σε ανθρώπους 60-70 χρονών η πιθανότητα εμφάνισης είναι 5-10%, ενώ σε ηλικίες από τα 70 έτη και άνω τα ποσοστά εμφάνισης κυμαίνονται από 15% μέχρι και 50% σε ηλικιωμένους άνω των 80 ετών (*J. E. Morley, 2012*). Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι μετά τα 50 έτη ζωής παρατηρείται μείωση της μυϊκής μάζας κατά 1-2% κάθε χρόνο, με τη μείωση της δύναμης να ξεκινά από το 1,5% και να φτάνει μέχρι το 3% ανά έτος μετά τα 60 έτη ζωής (*Von Haehling S, et.al, 2010*). Ο ρυθμός επιδείνωσης είναι μεγαλύτερος στα άτομα που ακολουθούν καθιστική ζωή και διπλάσιος σε άντρες συγκριτικά με γυναίκες (*R. N. Baumgartner et.al, 1998*). Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως σε διαφορετικές έρευνες σε διαφορετικές ηπείρους παρουσιάζεται και διαφορετικός επιπολασμός, καθώς χρησιμοποιούνται διαφορετικά διαγνωστικά κριτήρια σε τυχαίους πληθυσμούς. Παρ'όλα αυτά, η επιστημονική κοινότητα έχει καταλήξει στο ότι θα

παρατηρηθεί σημαντική αύξηση του αριθμού των σαρκοπενικών, και μέχρι το 2050 θα ξεπερνά τα 200 εκατομμύρια ανθρώπων (Dhillon R. J., & Hasni, S., 2017).

Βασιζόμενοι στις διαγνωστικές μεθόδους που προτάθηκαν από το European Working Group On Sarcopenia in Older People, η νόσος χωρίστηκε σε 3 στάδια που είναι τα εξής: **1)Προ-σαρκοπενία:** Παρατηρείται απώλεια μυϊκής μάζας αναλογική της γήρανσης, **2)Σαρκοπενία:** Παρατηρείται απώλεια μυϊκής μάζας η οποία συνοδεύεται από μυϊκή αδυναμία ή μειωμένη λειτουργικότητα, **3)Σοβαρού βαθμού σαρκοπενία:** Παρατηρείται σημαντική απώλεια μυϊκής μάζας που συνοδεύεται από μυϊκή αδυναμία αλλά και από μειωμένη λειτουργικότητα (Lima M. et al.,2019). Τα τελευταία χρόνια, λόγω του αυξανόμενου επιπολασμού της σαρκοπενίας, η επιστημονική κοινότητα έχει εστιάσει στον πιο σαφή καθορισμό της, στοχεύοντας στην τοποθέτηση της σε πρωταρχική θέση στη γηριατρική αξιολόγηση. Παρά το γεγονός ότι δεν έχει καταλήξει σε έναν ξεκάθαρο και ομόφωνα αποδεκτό ορισμό, είναι αδιαμφισβήτητο ότι η σαρκοπενία σχετίζεται με τη μειωμένη ισχύ, δύναμη και κατ' επέκταση λειτουργικότητα του ατόμου. Παράλληλα, παρατηρήθηκε συσχετισμός της σαρκοπενίας με την καχεξία, την ευπάθεια (frailty) ιδιαίτερα σε ηλικιωμένες γυναίκες με νοσήματα της μεταβολικής οδού, καθώς και με την σαρκοπενική παχυσαρκία (sarcopenic obesity) και γεροντική ανορεξία (anorexia of aging) (A. J. Cruz-Jentoft, J. P. Baeyens et.al, 2010, R. A. Fielding, B. Vellas et.al, 2011, S. A. Studenski, K. W. Peters, et.al, 2014).

## **5.2 Αιτιολογία Σαρκοπενίας**

Τα αίτια της σαρκοπενίας στο σύνολο τους είναι ποικίλα και σε συχνές περιπτώσεις συνδυάζονται μεταξύ τους, επιδεινώνοντας περαιτέρω την κλινική εικόνα των ασθενών. Αρχικά, η μείωση του αριθμού των νευρομυϊκών συνάψεων, ο εκφυλισμός των α-κινητικών νευρώνων, σε συνδυασμό με τη μείωση του τύπου 2 των μυϊκών ινών θεωρείται μια από τις βασικότερες αιτίες για την μυϊκή αδυναμία με την πάροδο των χρόνων. Επιπλέον, η μείωση των ορμονών που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της μυϊκής μάζας όπως ο ινσουλινομορφος αυξητικός παράγοντας 1(IGF-1), η DHEA-S η οποία παράγεται στον επινεφριδιακό φλοιό (αποτελεί ανδρογόνο αλλά εμφανίζεται και στις γυναίκες), η τεστοστερόνη και τα οιστρογόνα, συμβάλλουν στην εμφάνιση σαρκοπενίας. Επίσης, η ενεργοποίηση φλεγμονωδών μονοπατιών, συνήθως λόγω διαφόρων χρόνιων ασθενειών και γήρατος, έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην σαρκοπενία. Οι φλεγμονές που παρουσιάζουν οι πληθυσμοί μεγαλύτερων ηλικιών, όπου οφείλονται συχνά σε ρευματοειδείς παθήσεις όπως λύκος και ρευματοειδής αρθρίτιδα, αλλά και σε χρόνιες παθήσεις όπως αδυναμία λειτουργίας νεφρού και καρδιάς (παρατηρείται στους ασθενείς αυτούς συχνά σαρκοπενική παχυσαρκία), δρουν επιβαρυντικά στη διατήρηση της μυϊκής μάζας και λειτουργικότητας με την πάροδο των χρόνων. Επιπροσθέτως, σύγχρονες έρευνες ανέδειξαν το ρόλο ορισμένων μοριακών αλλαγών, τόσο στα μιτοχόνδρια όσο και στο σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης με την πάροδο του χρόνου και ειδικά στους υπερήλικες, στη δυσκολία ανάπλασης του σκελετικού μυϊκού ιστού και συνεπώς τη

λειτουργικότητα του. Παράλληλα, η απόπτωση (κυτταρικός θάνατος), αλλά και οι γενετικές αλλαγές που σχετίζονται είτε με γενετική προδιάθεση, είτε με σφάλματα στη διαδικασία μετάφρασης του mRNA και ακολούθως των πρωτεϊνών που προκύπτουν από αυτή, αποτελούν αίτια εμφάνισης σαρκοπενίας (Jeremy D. Walston, 2012).

Ιδιαίτερη μνεία οφείλεται να γίνει και στους περιβαλλοντικούς παράγοντες που η κρισιμότητά τους, σαν αίτια εμφάνισης σαρκοπενίας, τονίζεται όλο και περισσότερο στις έρευνες των τελευταίων ετών. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες διακρίνονται στη μειωμένη φυσική δραστηριότητα που παρατηρείται σε ηλικιωμένα άτομα και στη φθίνουσα προσλαμβανόμενη ποσότητα αναφοράς σε θρεπτικές ουσίες. Πιο συγκεκριμένα, οι υπερηλικες είναι λιγότερο δραστήριοι λόγω της χρόνιας επιβάρυνσης των ασθενειών με το συνακόλουθο πόνο και κόπωση. Επιπλέον, παρατηρείται είτε μειωμένη πρόσληψη σε θρεπτικά συστατικά (πρωτεΐνες, βιταμίνη D, μέταλλα και ιχνοστοιχεία) και θερμιδικό έλλειμμα, είτε υπερβολική πρόσληψη σε θερμίδες που οδηγεί σε παχυσαρκία (sarcopenic obesity). Και οι δύο αυτοί παράγοντες, σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα αίτια οδηγούν στην επιτάχυνση της έκπτωσης του μυοσκελετικού συστήματος και συνεπώς στην εκδήλωση σαρκοπενίας (Jeremy D. Walston, 2012, Alfonso J Cruz-Jentoft, Avan A Sayer, 2019).

## **5.3 Παθοφυσιολογία σαρκοπενίας**

### **5.3.1 Ηλικιακές μυϊκές μορφολογικές αλλαγές**

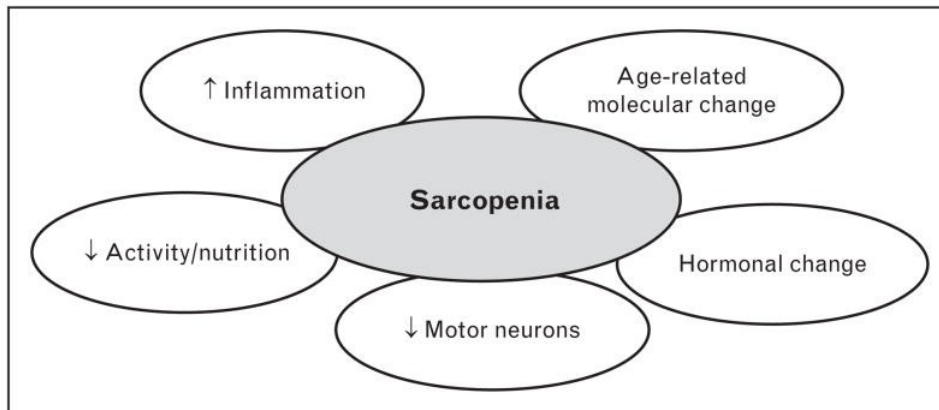
Η απώλεια μυϊκής μάζας που παρατηρείται με την πάροδο της ηλικίας και αποτελεί βασικό γνώρισμα σε σαρκοπενικούς ασθενείς, σχετίζεται τόσο με την απώλεια αργών κινητικών μονάδων, όσο και με την επιταχυνόμενη απώλεια των γρήγορων κινητικών μονάδων. Έρευνες που έχουν διεξαχθεί για την κατανόηση των ιστολογικών αλλαγών σε σαρκοπενικούς ηλικιωμένους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η σαρκοπενία επηρεάζει, κυρίως, τις ταχείας μετάδοσης μυϊκές ίνες (τύπου 2) και πολύ λιγότερο τις αργές μυϊκές ίνες (τύπου 1). Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι το μέγεθος των μυϊκών ινών τύπου 2 μπορεί να μειωθεί έως και 50% σε σαρκοπενικούς, με την ανάλογη μείωση της μυϊκής μάζας. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οδηγεί και στο συμπέρασμα ότι η σαρκοπενία σχετίζεται, πέραν από μείωση των μυϊκών ινών, και με την ελάττωση του μεγέθους των ινών μεμονωμένα (Dhillon R. J., & Hasni, S., 2017). Παράλληλα, διαπιστώθηκε ατροφία των ινών ή απώλεια του C.S.A (Cross-Sectional-Area) ή των γλυκολυτικών ινών ταχείας μετάδοσης τύπου-II. Με τις κινητικές μυϊκές ομάδες να χάνονται σταδιακά λόγω της γήρανσης, όσες επιβιώνουν έρχονται αντιμέτωπες με αυξημένο φόρτο εργασίας. Ως μηχανισμό απόκρισης, ο οργανισμός μετατρέπει απονευρωμένες ίνες σε κινητικές μονάδες και αυτό συντελεί στη δημιουργία ενός δικτυού μετατροπής των εναπομεινάντων ταχειών ινών τύπου II σε αργές κινητικές μονάδες τύπου I. Ως αποτέλεσμα, το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής

περιοχής της διατομής των μυών καταλαμβάνεται από ίνες τύπου I που πληθαίνουν με την πάροδο των χρόνων, ενώ το CSA και η ικανότητα παραγωγής ενέργειας από τις λοιπές ίνες μειώνεται σημαντικά. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι ενώ σε νεαρό πληθυσμό η εικόνα του μυϊκού ιστού είναι ένα κράμα ινών διαφορετικού τύπου, σε ηλικιωμένους μυς παρατηρείται συσσώρευση παρομοίου τύπου ινών λόγω της στρατολόγησης και μετατροπής των ινών σε κινητικές ομάδες με την πάροδο της ηλικίας (Lexell J, Downham ,1991., Porter M. N. Et al., 1995, Nilwick R. et al.,2013).

### **5.3.2 Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί σαρκοπενίας**

Στο πρώτο στάδιο της σαρκοπενίας παρατηρείται μείωση της μυϊκής μάζας. Με την πάροδο του χρόνου παρατηρείται και επιδείνωση της ποιότητας του μυϊκού ιστού στο σύνολό του. Οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που ενεργοποιούνται και ενοχοποιούνται για την εμφάνιση της σαρκοπενίας σε ηλικιωμένους είναι οι εξής :

A) Η αντικατάσταση των μυϊκών ινών με λιπώδη ιστό, B) Αλλαγές στις μεταβολικές διεργασίες λόγω της μειωμένης παραγωγής ορμονών απαραίτητων για τον μεταβολισμό των μυών, Γ) Το οξειδωτικό στρες το οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην κακή ποιότητα ζωής και σε διατροφή πενιχρή σε πρωτεΐνες και θρεπτικά συστατικά που είναι καταλυτικής σημασίας στην ανάπτυξη των μυϊκών κυττάρων και στην ομαλή διεργασία των μεταβολικών αντιδράσεων στον ανθρώπινο οργανισμό, Δ) Ο εκφυλισμός των νευρομυϊκών συνάψεων, και ιδιαίτερα των μυϊκών ινών ταχείας μετάδοσης (τύπου 2), που σχετίζονται με πιο γρήγορες και έντονες κινητικές ενέργειες, αλλά είναι μικρότερης διάρκειας και συνεπώς εξασθενούν ταχύτερα, όπως οι μυϊκές ίνες του μακρύ εκτείνων των δαχτύλων. Παράλληλα, αυτή η σημαντική μείωση στη μυϊκή μάζα έχει συσχετιστεί με τη μειωμένη οστική πυκνότητα και την εμφάνιση οστεοπόρωσης σε ηλικιωμένους άνδρες (Verschuere S. et al.,2012), E) Χρόνιες φλεγμονώδεις αντιδράσεις που σχετίζονται με χρόνιες ασθένειες του πεπτικού και καρδιοαναπνευστικού συστήματος και επιδεινώνονται με το πέρασμα των χρόνων. Έρευνες έχουν συσχετίσει την πρωτεΐνη ιντερλευκίνη 6 (IL-6) και την υψηλή περιεκτικότητά της στο πλάσμα του αίματος με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης κινητικών προβλημάτων καθώς και αναπηρίας, σε συνδυασμό με συνεχόμενη αποδυνάμωση του σκελετικού μυϊκού συστήματος (Ferucci L. et al.,2002,Morley J. E. et al.,2014, Skrzypczak D. et al., 2021).



Εικόνα 14

Σαρκοπενία ως πολυπαραγοντική πάθηση, *Jeremy D. Walston, 2012*

## **5.4 Σαρκοπενία και συνοδές παθήσεις**

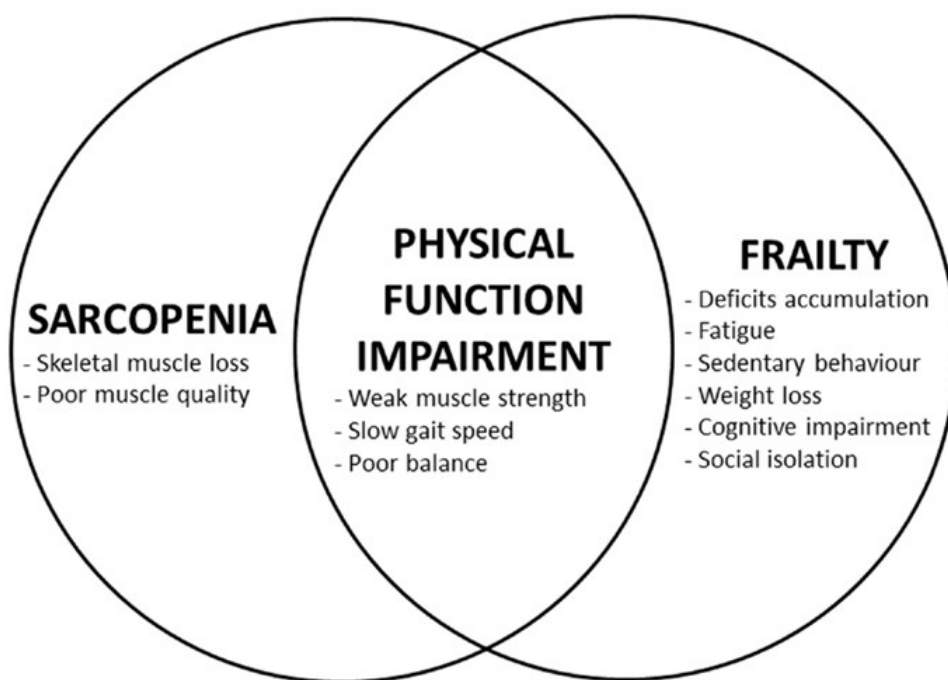
### **5.4.1 Ευπάθεια (Frailty)**

Σημαντικό αντικείμενο διερεύνησης από την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια αποτελεί το σύνδρομο της ευπάθειας (frailty syndrome). Ως ευπάθεια δύναται να οριστεί η κατάσταση στην οποία το άτομο παρουσιάζει μειωμένη ικανότητα απόκρισης σε στρεσογόνους παράγοντες σωματικής ή και ψυχοκοινωνικής απόχρωσης. Εξαιτίας, λοιπόν, της αδυναμίας αυτής, τα άτομα αυτά κινδυνεύουν να εμφανίσουν κάποιου είδους αναπηρία ή να χρειαστεί ακόμα και να εισαχθούν σε νοσοκομείο. Η ανάγκη για πρόωρη διάγνωσή της, καθώς πρόκειται για ένα προ-αναπηρικό σύνδρομο, σε συνδυασμό με την διάγνωση σαρκοπενίας κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική από τους ειδικούς (*John E. Morley, 2016*).

Ο παραπάνω ορισμός της ευπάθειας και η συνολικότερη αντίληψη γύρω από το σύνδρομο αυτό οδήγησε την επιστημονική κοινότητα στις αρχές του 21ου αιώνα στην αναγνώριση δύο διαφορετικών τύπων ευπάθειας. Η μια μορφή ευπάθειας, η οποία διατυπώθηκε από τον *Rockwood* και τους συναδέλφους του, αναφέρεται στην ευπάθεια ως ένα πολυδιάστατο σύνδρομο στο οποίο συντελούν ψυχολογικοί και κοινωνικοί παράγοντες, συννοσηρότητες και αναπηρίες παράλληλα με τις φυσικές βλάβες λόγω του γήρατος (*Rockwood, et al, 2013*). Από την άλλη πλευρά, η *Fried* και οι συνάδελφοι της, βασιζόμενοι σε δεδομένα από μελέτες για την καρδιαγγειακή υγεία που είχαν πραγματοποιηθεί σε πληθυσμούς άνω των 65 ετών, προχώρησαν στην διατύπωση του σωματικού φαινοτύπου της ευπάθειας. Πιο συγκεκριμένα διατύπωσαν ότι όποιος συμμετείχε στην έρευνα αυτή και παρουσίαζε τουλάχιστον τρεις από τις παρακάτω ενδείξεις ανήκε στον ευπαθή πληθυσμό. Οι ενδείξεις οι οποίες παρουσίασαν ήταν οι εξής: 1) Απώλεια κιλών της τάξεως των 4,5 κιλών ανά έτος, 2) Αίσθημα της εξάντλησης (μειωμένη αντοχή και ενέργεια), το οποίο αναφερόταν από τους ίδιους, 3) Αδυναμία (grip strength), 4) Μειωμένη ταχύτητα βάδισης σε απόσταση 15 feet, 5) Μειωμένη φυσική

δραστηριότητα και θερμιδική πρόσληψη. Όλες οι αξιολογήσεις αυτές έγιναν λαμβάνοντας υπόψιν μεταβλητές όπως το φύλο, το ύψος, το βάρος και το BMI (Body Mass Index) (Fried, L.P., et al 2001).

Ανάμεσα και στις δυο μορφές της ευπάθειας που αναφέρθηκαν, κοινό στοιχείο αποτελεί η αδυναμία στη φυσική ικανότητα. Καθώς η σαρκοπενία χαρακτηρίζεται από απώλεια μυϊκής μάζας και μειωμένη μυϊκή λειτουργικότητα, αποτελεί βασικό συστατικό της φυσικής αδυναμίας στα ηλικιωμένα άτομα. Ακολουθώντας, η ίδια η φυσική αδυναμία αποτελεί και η ίδια κυρίαρχο παράγοντα στην πολυπαραγοντική ευπάθεια πέραν των ψυχοκοινωνικών παραγόντων που τη χαρακτηρίζουν. Συμπερασματικά, οι έννοιες της σαρκοπενίας και της ευπάθειας συνδέονται, με την σαρκοπενία να αποτελεί υποσύνολο της ευπάθειας στους ηλικιωμένους (Alfonso J. Cruz-Jentoft, et al, 2017).



Εικόνα 15

Συσχετισμός ανάμεσα σε σαρκοπενία, ευπάθεια και μειωμένη λειτουργικότητα, Cesari et al., 2016.

#### **5.4.2 Γεροντική Ανορεξία**

Τα τελευταία χρόνια πλειάδα ερευνών έχει διεξαχθεί επιτυχώς, αποδεικνύοντας τον στενό συσχετισμό ανάμεσα στη γεροντική ανορεξία και την εμφάνιση ευπάθειας και συναφών μυοσκελετικών παθήσεων, όπως οστεοπόρωση και σαρκοπενία. Πιο συγκεκριμένα, ως ανορεξία ορίζεται η μειωμένη όρεξη για τροφή



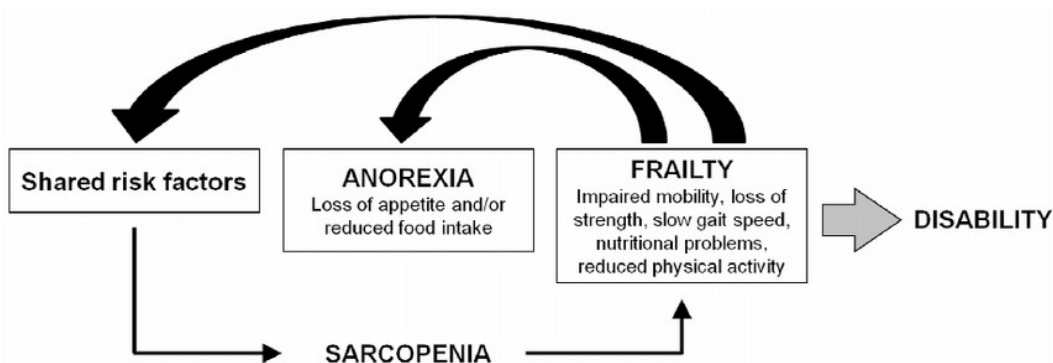
και η συνεπής ανεπαρκής λήψη των απαραίτητων θερμίδων και θρεπτικών στοιχείων που είναι απαραίτητες για την ορθή λειτουργία και ευεξία του ανθρωπίνου οργανισμού. Από τον ορισμό που δόθηκε είναι εύκολα κατανοητό ότι η ευπάθεια, η σαρκοπενία και η ανορεξία είναι τρεις έννοιες στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους, με έρευνες να αναδεικνύουν επιπολασμό της τάξεως του 25%-30% σε ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες (Martone A, et al, 2013).

Η εμφάνιση της ανορεξίας σε ομάδες ηλικιωμένων αποδίδεται σε ένα ευρύ φάσμα παραγόντων: Ψυχικές ασθένειες, όπως η άνοια και η κατάθλιψη (ευθύνεται για το 1/3 των περιπτώσεων γεροντικής ανορεξίας, σύμφωνα με J.E Morley, 1997), κοινωνική απομόνωση, προβλήματα οικονομικού χαρακτήρα, φαρμακευτικές αγωγές, καθώς και συννοσηρότητες, όπως η δυσφαγία, είναι μερικοί μόνο από τους παράγοντες που καθιστούν αδύνατη μία ορθή και ισορροπημένη διατροφή και συντελούν, συνεπώς, στη γεροντική ανορεξία (Conte C, Cascino A, et.al, 2009).

Βέβαια, η πλειοψηφία των ερευνών σχετικά με την γεροντική ανορεξία ενοχοποιεί σε μεγαλύτερο βαθμό εγκεφαλικές αλλαγές, καθώς και αλλαγές στο ενδοκρινικό και γαστρεντερικό σύστημα των ηλικιωμένων λόγω του γήρατος. Έρευνες σε τρωκτικά απέδειξαν ότι με την πάροδο των ετών παρατηρείται μείωση της διάθεσης για κατανάλωση τροφής, λόγω περιορισμένης δραστηριότητας των νευροπεπτιδίων που σχετίζονται με την όρεξη (kappa opioid feeding drive) (J.E Morley, 1997). Παράλληλα, διαπιστώθηκε μειωμένη δραστηριότητα των νευροπεπτιδίων Υ (NPY) στον υποθάλαμο των γηραιότερων αρουραίων που σχετίζεται άμεσα με την μειωμένη πρόσληψη τροφής, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι με την πάροδο των ετών η ενεργοποίηση της κυκλοφορίας των νευροπεπτιδίων θα δυσχεραίνεται, οδηγώντας στην γεροντική ανορεξία (Barbara A. Horwitz, et al, 2002, J.E Morley, 1997).

Από την άλλη πλευρά, διερευνήθηκε και ο ρόλος των γαστρεντερικών αλλαγών με την πάροδο των χρόνων στην εμφάνιση της γεροντικής ανορεξίας. Διαπιστώθηκε πως σε γηραιότερα άτομα παρατηρείται μείωση της έκτασης της στομαχικής κοιλότητας, δυσχεραίνοντας την πέψη μεγαλύτερων γευμάτων από γηραιότερα άτομα, οδηγώντας σε μειωμένη πρόσληψη τροφής. Επιπλέον, έγινε αντιληπτή η μειωμένη χαλάρωση του στομαχικού πυθμένα, προκαλώντας ταχύτερη πλήρωση της στομαχικής κοιλότητας και συνεπώς ταχύτερο κορεσμό σε ηλικιωμένα άτομα. Σε άμεσο συσχετισμό με την παραπάνω έρευνα σε τρωκτικά, ενδιαφέρον εύρημα αποτέλεσε η αύξηση των επιπέδων χολοκυστοκίνης (CCK-8, ορμόνη πείνας) με εξίσου αυξημένο και ταχύτερο κορεσμό, εμφανίζοντας παρόμοια επίδραση σε γηραιά άτομα. Τέλος, η ορμόνη λεπτίνη, η έλλειψη της οποίας σχετίζεται άμεσα με την εμφάνιση της παχυσαρκίας, παρατηρείται σε αυξημένα επίπεδα σε ηλικιωμένο ανδρικό πληθυσμό που εμφανίζει και μειωμένα επίπεδα τεστοστερόνης (διαγνωστικός δείκτης σαρκοπενίας), συμβάλλοντας στην εμφάνιση γεροντικής ανορεξίας σε γηραιό ανδρικό πληθυσμό (John E. Morley, David R. Thomas, 1999., Barbara A. Horwitz, et al., 2002 Conte C, Cascino A, et.al, 2009, J.E Morley, 2012).

Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι η γεροντική ανορεξία είναι ένα μεγάλων διαστάσεων πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι ηλικιωμένοι πληθυσμοί και το οποίο σχετίζεται άμεσα με πληθώρα επικίνδυνων παθήσεων, καθώς και με τον ίδιο το θάνατο. Ανεπαρκής σίτιση και πρόσληψη των απαραίτητων μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών συνεπάγεται μειωμένη ενέργεια, περιορισμένη λειτουργικότητα και επακόλουθο χαμηλό επίπεδο διαβίωσης. Η αντιμετώπιση, επομένως, της γεροντικής ανορεξίας κρίνεται αναγκαία όχι μόνο για την βελτίωση της κατάστασης του ηλικιωμένου, αλλά και για την πρόληψη σοβαρότερων παθήσεων όπως η σαρκοπενία, η ευπάθεια και εν τέλει ο θάνατος (Martone A, et al, 2013, Salva A, Coll-Planas L, Bruce S, et al, 2009).



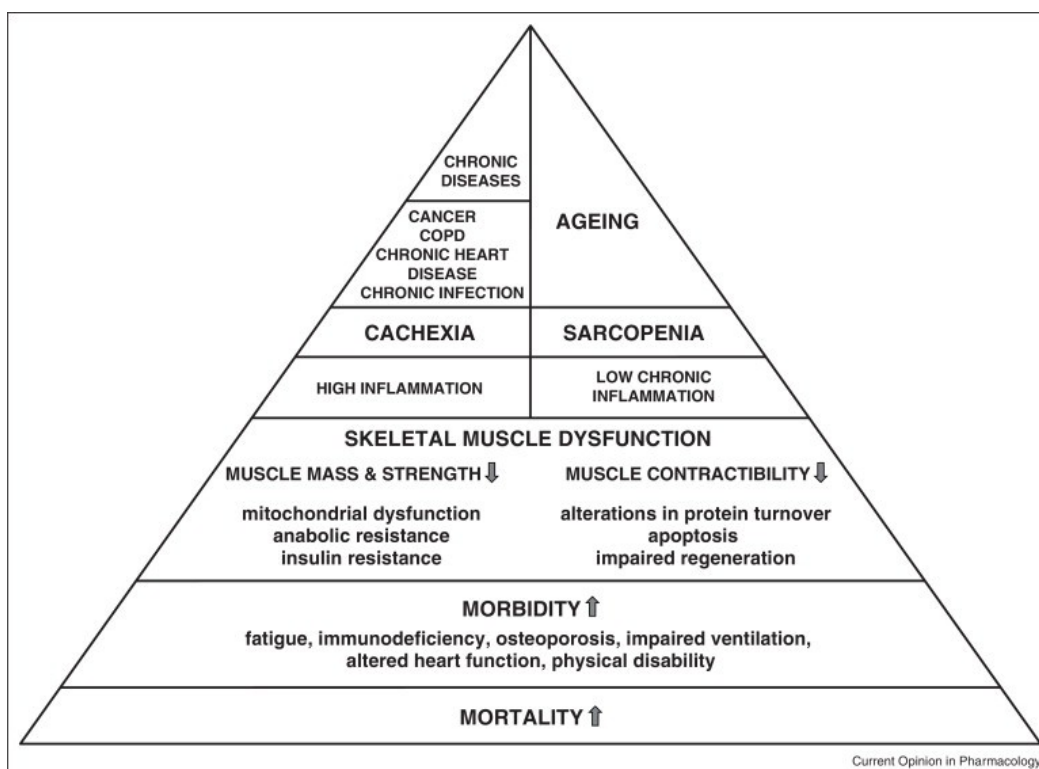
Εικόνα 16

Σχέση σαρκοπενίας, ευπάθειας και ανορεξίας και πως οδηγούν σε αναπηρία, Martone et al., 2013.

### **5.4.3 Καχεξία και Σαρκοπενία**

Η καχεξία αποτελεί ένα πολύπλοκο μεταβολικό σύνδρομο, το οποίο σχετίζεται άμεσα με υποκείμενα νοσήματα (καρκίνο, χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια κ.ά.) και χαρακτηρίζεται από σημαντική απώλεια μυϊκής μάζας και άλλοτε συνοδεύεται και άλλοτε όχι από απώλεια λιπώδους ιστού. Ετυμολογικά, η λέξη καχεξία προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη «κακός» και από το ρήμα «έχω», υποδηλώνοντας ότι το άτομο βρίσκεται σε μια κακή γενική κατάσταση. Συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με την παρουσία φλεγμονών, με αντίσταση στην ινσουλίνη, ανορεξία καθώς και με τον αυξημένο πρωτεϊνικό καταβολισμό. Κυρίαρχος παράγοντας πρόκλησης της καχεξίας αποτελεί η εμφάνιση φλεγμονών σε διάφορα συστήματα του ανθρωπίνου οργανισμού με πρωτεύον σύμπτωμα να είναι η απώλεια βάρους με την συνεπακόλουθη σοβαρή απώλεια μυϊκής μάζας. Εξαιτίας της απώλειας αυτής διερευνάται τα τελευταία χρόνια η σχέση ανάμεσα σε σαρκοπενία και καχεξία.

Ειδοποιός διαφορά ανάμεσα στις δύο αυτές παθήσεις αποτελεί ότι η καχεξία μπορεί να εμφανιστεί σε οποιαδήποτε χρονική περίοδο της ζωής του ατόμου και χαρακτηρίζεται από απότομη και βίαιη αλλαγή του μυϊκού ιστού, λόγω του υπερβολικού πρωτεϊνικού καταβολισμού και συνεπώς της έκπτωσης της πρωτεϊνικής σύνθεσης και της μυϊκής αναγέννησης, σε αντίθεση με τη σαρκοπενία που χαρακτηρίζεται από παροδική απώλεια μυϊκής μάζας και για αυτό εμφανίζεται κυρίως σε ευπαθείς ηλικιωμένες ομάδες. Συνεπώς, είναι θεμιτός ο διαχωρισμός της σαρκοπενίας από την καχεξία ως ιατρικές παθήσεις, αλλά και η αναγνώριση της καχεξίας ως πρόωρο οίονό για την εμφάνιση σαρκοπενίας, καθώς οι περισσότεροι καχεκτικοί ασθενείς είναι και σαρκοπενικοί, χωρίς να ισχύει το αντίθετο (Malafarina V, et al.2011, Josep M. Argiles,et al., 2015).



Εικόνα 17

Η πυραμίδα καχεξίας και σαρκοπενίας, Josep M Argiles,et al 2015

## 5.5 Διάγνωση σαρκοπενίας

Καταλυτικό ρόλο στην αντιμετώπιση μιας πάθησης διαδραματίζει η έγκαιρη διάγνωση της. Εργαστηριακές αξιολογήσεις και κλινικές δοκιμασίες που πραγματοποιούνται υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση ειδικών επιστημόνων και φυσιοθεραπευτών, αποτελούν χρήσιμα εργαλεία στην διάγνωση της σαρκοπενίας και την κατανόηση της σοβαρότητας της πάθησης αναλόγως της εξέλιξης της πάθησης.

### **5.5.1 Εργαστηριακές αξιολογήσεις**

Οι κλινικές διαγνωστικές εξετάσεις οι οποίες διενεργούνται με στόχο τη διάγνωση της ύπαρξης, αλλά και της σοβαρότητας της σαρκοπενίας είναι οι εξής:

1) Η κλινική εξέταση D.E.X.A (Dual- Energy X-ray Absorptiometry): Η κλινική εξέταση D.E.X.A αποτελεί μία εξαιρετικά αξιόπιστη τεχνική, με την οποία καθίσταται δυνατή η ανάλυση, σε μοριακό επίπεδο, του ανθρωπίνου σώματος ποσοτικοποιώντας και αξιολογώντας το λιπώδη ιστό, το λείο μυϊκό ιστό και την περιεκτικότητα των οστών σε απαραίτητα μεταλλικά στοιχεία, μεμονωμένα ή ακόμη και σε όλο το σώμα, σε συνάρτηση πάντα με το δείκτη μάζας σώματος του ατόμου (R. Nuti & G. Martini, 1992). Αναλύοντας αυτές τις μεταβλητές γίνεται η διάγνωση σχετικά με το αν το υποκείμενο παρουσιάζει σαρκοπενία και σχετικά με τη σοβαρότητά της, βοηθώντας παράλληλα στην κατάστρωση ενός πλάνου θεραπείας. Για τους λόγους αυτούς, δηλαδή λόγω της απλότητας, της διαθεσιμότητας, του χαμηλού κόστους και της χαμηλής έκθεσης σε ακτινοβολία (G. M. Blake, I. Fogelman, 2010), η D.E.X.A αποτελεί μια από τις βασικότερες μεθόδους διάγνωσης της σαρκοπενίας τα τελευταία χρόνια. Παρ' όλα αυτά, στην μέθοδο αυτή, η εύρεση του ενδομυϊκού λίπους, που αποτελεί το 5-15% της παρατηρούμενης μυϊκής μάζας σε παχύσαρκους σαρκοπενικούς, δεν είναι εφικτή (Guglielmi, G., et.al, 2016).

2) Ο υπέρηχος (Ultra-sound): Η απεικόνιση μέσω υπερήχου αποτελεί μια μη-επεμβατική μέθοδο υψηλής διαθεσιμότητας, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ποιότητας και της ποσότητας της μυϊκής μάζας. Μέσω της μεθόδου αυτής καθίσταται εφικτή η απεικόνιση της μυϊκής μορφολογίας, καθώς και του λιπώδους ιστού που έχει διηθήσει στον μυϊκό ιστό. Το γεγονός, όμως, ότι τα αποτελέσματα μεταβάλλονται ανάλογα με τη συσκευή που θα χρησιμοποιηθεί, αλλά και η περιορισμένη έρευνα πάνω στο πεδίο της σαρκοπενίας, λειτουργούν αποτρεπτικά στην ευρείας κλίμακας εφαρμογή της μεθόδου αυτής για τη διάγνωση της σαρκοπενίας (Guglielmi, G., et.al, 2016).

3) Η αξονική και η μαγνητική τομογραφία (C.T - M.R.I): Και οι δύο τεχνικές αυτές παρέχουν εξαιρετικής ακρίβειας μετρήσεις της μυϊκής μάζας και απεικονίσεις της διείσδυσης του λιπώδους ιστού στους μυς. Οι εν λόγω τεχνικές είναι πολύ ακριβείς και συνεπώς καθίστανται δυσπρόσιτες για μεγάλο μέρος του πάσχοντος πληθυσμού (Cooper C. et al., 2013, Ticinesi A. et al., 2017).

4) Η ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης BIA (Bioelectrical impedance analysis): Αποτελεί μία κοινώς χρησιμοποιούμενη μέθοδο, όπου υπολογίζει τη σύσταση του σώματος σε μυϊκή μάζα και σωματικό λίπος. Σημαντικό προτέρημα της μεθόδου αυτής αποτελεί η δυνατότητα ξεχωριστής εφαρμογής σε συγκεκριμένα μέρη του σώματος καθώς και η ευκολία μετακίνησης του εξοπλισμού, εξυπηρετώντας ηλικιωμένα άτομα με δυσκολία μετακίνησης έξω από το σπίτι (Roubenoff R., 1996). Η αβεβαιότητα σχετικά με την καταλληλότητα της μεθόδου αυτή στη διάγνωση σαρκοπενίας έγκειται στη διαφοροποίηση των επιπέδων ενυδάτωσης των εξεταζόμενων μονάδων, καθιστώντας τη μέθοδο αμφισβητούμενη για την εξατομικευμένη εγκυρότητά της (Hida T. et al., 2014).

5) Ανθρωπομετρικοί μέθοδοι: Εντάσσονται στην κατηγορία αυτή μέθοδοι όπως η μέτρηση της περιμέτρου της γάμπας και του βραχιονίου, η μέτρηση του δείκτη μάζας σώματος (BMI) και η μέτρηση του δερματικού πάχους με τη χρήση παχύμετρου στα 7 οδηγεί σημεία (κοιλιακό, πρόσθια άνω λαγόνο άκανθα, τετρακέφαλο, τρικέφαλο, υποπλάτιο, στην περιοχή κάθετα της μασχάλης (midaxillary line) και το στήθος). Παρά την απλότητα των μεθόδων αυτών και τη πρακτικότητα τους, η απουσία απόλυτης ακρίβειας μετρήσεων σε κάθε εξεταζόμενο και η αδυναμία λήψης επαρκών πληροφοριών σχετικά με την εξέλιξη της πάθησης τις καθιστούν δευτερευούσης σημασίας (Cooper C. et al.,2013).

	DXA	BIA	Ανθρωπομετρικές μέθοδοι	CT	MRI	US
Ακρίβεια	++	+	-	+++	+++	/
Απλότητα	++	++	+++	-	-	+
Αναπαραγωγικότητα	+++	+	-	+++	+++	-
Διαθεσιμότητα	++	++	+++	+	-	+++
Χαμηλό κόστος	+	+	+++	-	-	++
Έκθεση σε ακτινοβολία	+	-	-	+++	-	-

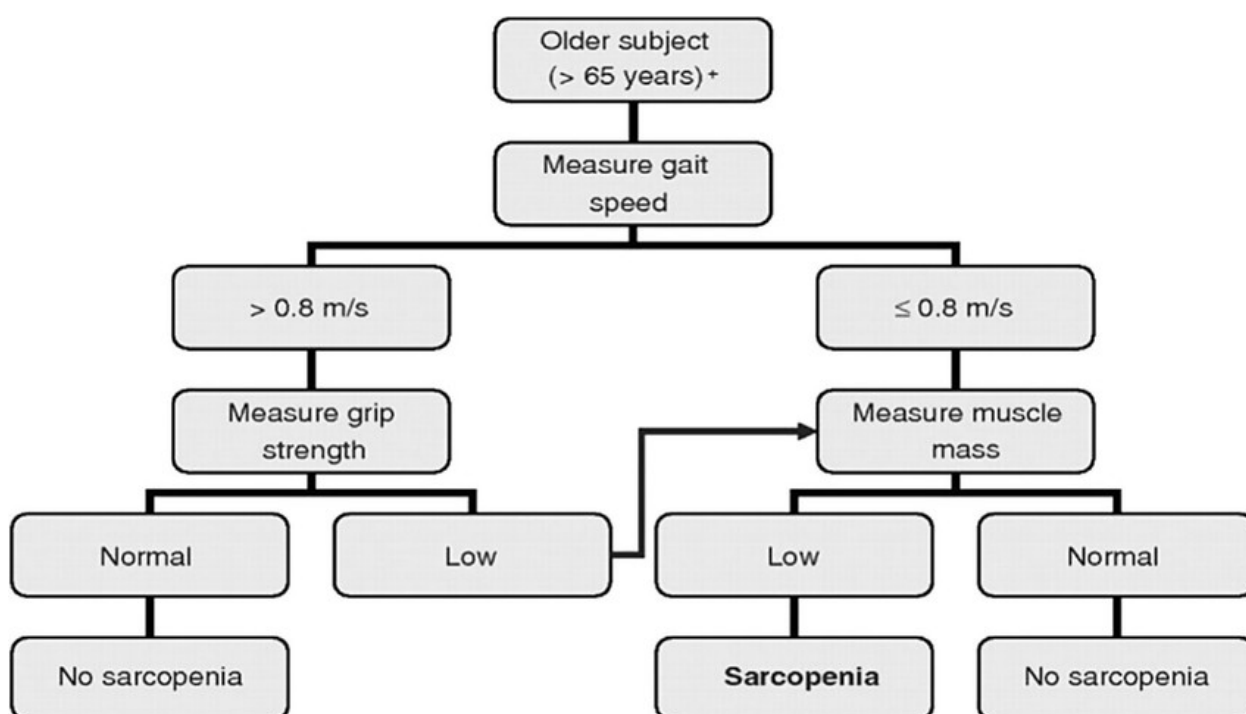
Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των κύριων εργαλείων για την εκτίμηση μυϊκής μάζας, Guglielmi, G., et.al, 2016.

### **5.5.2 Ερωτηματολόγιο Sarc-f και κλινικές δοκιμασίες**

Μία διαγνωστική μέθοδος, ακόμη, που η ακρίβεια και η καταλληλότητά της εξετάζονται ενδελεχώς από την ευρωπαϊκή ομάδα που μελετά τη σαρκοπενία σε ηλικιωμένα άτομα (E.W.G.S.O.P) είναι το ερωτηματολόγιο της σαρκοπενίας (Sarc-f questionnaire). Το ερωτηματολόγιο αυτό απαρτίζεται από πέντε ερωτήματα τα οποία είναι τα εξής και βαθμολογούνταν από 0-2 με το 2 να είναι το χειρότερο: Α)Δύναμη: Πόση δυσκολία παρουσίαζαν οι εξεταζόμενοι να σηκώσουν ή να κουβαλήσουν μία τσάντα που ζύγιζε 4,5 κιλά, με τη βαθμολογία 2 να υποδηλώνει την υπερβολική δυσκολία ή και την ανικανότητα του εξεταζόμενου να τη σηκώσει και να τη κουβαλήσει, Β)Ικανότητα βάρδισης: Εξεταζόταν η ικανότητα των υποκειμένων να διασχίσουν ένα δωμάτιο μόνοι τους, με τη βαθμολογία 2 να σημαίνει ότι ήταν ανήμποροι να το πραγματοποιήσουν μόνοι τους και χρειάστηκαν μεγάλη βοήθεια, Γ)Ορθοστάτηση: Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να σηκωθούν από μία καρέκλα και να μετακινηθούν σε ένα κρεβάτι και αξιολογήθηκαν με τη δυσκολία που εμφάνισαν, Δ)Ανάβαση σε σκάλα: Εξετάστηκε η δυσκολία των συμμετεχόντων να ανέβουν μια σκάλα 10 βημάτων, Ε)Αριθμός πτώσεων: Όσοι από τους εξεταζόμενους ανέφεραν παραπάνω από 4 πτώσεις το τελευταίο έτος βαθμολογήθηκαν με 2,1-3 πτώσεις βαθμολογήθηκαν με 1 ,ενώ μηδενικός αριθμός πτώσεων βαθμολογήθηκε με 0. Η συγκέντρωση παραπάνω των 3 βαθμών υποδηλώνει συμπτώματα σαρκοπενίας μικρότερης ή μεγαλύτερης

σοβαρότητας αναλογικά της βαθμολογίας στο ερωτηματολόγιο (Theodore K Malmstrom, John E. Morley, 2013, Malmstrom K. et al., 2015).

Το ερωτηματολόγιο αυτό σε συνδυασμό με ορισμένους διαγνωστικούς δείκτες που σχετίζονται με τη δύναμη της γροθιάς (με χρήση δυναμόμετρου) και τη μάζα σώματος ανάλογα με το B.M.I και το φύλο, τη ταχύτητα στο gait test τεσσάρων μέτρων (μεγαλύτερο ή μικρότερο των 0,8m/s), αλλά και το επίπεδο χαλαρής δραστηριότητας στο σπίτι αποτελούν διαγνωστικούς δείκτες της σοβαρότητας της σαρκοπενίας. Μάλιστα, η συγκαταλογή του (E.B.M: Elderly and Body Mass Information) στο ερωτηματολόγιο Sarc -F φαίνεται να βελτιώνει την ακρίβεια και την εξατομικευμένη μυοσκελετική διάγνωση (Malmstrom K. et al., 2015, Kurita N. et al., 2019).



Εικόνα 18

Αλγόριθμος διάγνωσης σαρκοπενίας σε ηλικιωμένους, Aryana Suka (2018)

Τα διαγνωστικά τεστ λειτουργικότητας, που χρησιμοποιούνται ευρέως σε κλινικές δοκιμασίες και συμβάλλουν στην αξιολόγηση της φυσικής λειτουργικότητας των ηλικιωμένων, πραγματοποιούνται συνήθως υπό την επίβλεψη έμπειρων φυσιοθεραπευτών και είναι τα εξής:

1. Ισοκινητικό τεστ ροπής τετρακεφάλου: Εξετάζει τη δύναμη του μυός και συνεπώς τη δυνατότητα ορθοστάτησης και βάρδισης (Beaudart C. et al., 2016).

2. The Timed Up and Go Test (TUG): Ζητείται από τον ηλικιωμένο να σηκωθεί από μία καρέκλα να περπατήσει 3 μέτρα μακριά και να ξανακαθίσει, αξιολογώντας με τον τρόπο αυτό την πιθανότητα πτώσης (Be-long Cho et .al,2004).
3. To SPPB(Short Physical Perfomance Battery Test): Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως με αξιοσημείωτη διαγνωστική επιτυχία. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται για να διαγνώσει την αδυναμία λειτουργικότητας των κάτω άκρων. Η εξέταση αποτελείται από 3 δοκιμασίες, δηλαδή από ισορροπία σε όρθια θέση με μέτρηση χρόνου, ταχύτητα βάρδισης σε απόσταση 4 μέτρων, καθώς και από αξιολόγηση της δύναμης των κάτω άκρων με έγερση από καρέκλα 5 φορές. Η κάθε δοκιμασία βαθμολογείται από 0-4 με τη συγκεντρωτική βαθμολογία μεγαλύτερη ή ίση του 8, ενώ η δοκιμασία με παραπάνω βαθμούς υποδηλώνει λειτουργική βλάβη και προοιωνίζει σημαντική δυσκολία βάρδισης και περαιτέρω επιδείνωση της λειτουργικότητας των μυϊκών ομάδων και ιδιαίτερα των κάτω άκρων (Beaudart C.et al.,2016).
4. 30 second Chair Stand Test: Στη δοκιμασία αυτή ο ασθενής κάθεται σε μια καρέκλα με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος και πρέπει να σηκωθεί από την καρέκλα και να ξανακαθίσει όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, επαναλαμβάνοντας την διαδικασία 5 φορές σε περίοδο 30 δευτερολέπτων. Η απλότητα της διαδικασίας και το γεγονός ότι απαιτεί και αντοχή και δύναμη την καθιστά αξιόπιστη κλινική δοκιμασία (Be-long Cho et .al,2004).
5. Το MSL(Measures of Stepping Maximally), δηλαδή η ικανότητα του ηλικιωμένου να πραγματοποιήσει μέγιστο βήμα και να επανέλθει στην αρχική του θέση πραγματοποιώντας την διαδικασία με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος και προς τις 6 δυνατές κατευθύνσεις και με τα δύο πόδια. Το MSL αποτελεί έμπιστο διαγνωστικό μέσο σχετικά με την ισορροπία την κινητικότητα του ηλικιωμένου καθώς και για την εκτίμηση του κινδύνου μελλοντικών πτώσεων (Be-long Cho et .al,2004).
6. Το UST(Unipedal Stance Test) πραγματοποιείται με τον ηλικιωμένο να σταυρώνει τα χέρια στο στήθος του και να προσπαθεί να κρατήσει ισορροπία, στηριζόμενος στο ένα πόδι (πρώτα σε αυτό που προτιμά, μετά στο άλλο και μετά πάλι στο προτιμώμενο) για 30 δεύτερα αποτελώντας επίσης έναν αξιόπιστο δείκτη ισορροπίας και κινδύνου πτώσης του ηλικιωμένου (Be-long Cho et .al,2004).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Τρόποι Πρόληψης και Αντιμετώπισης Σαρκοπενίας και Ευπάθειας**

Τις τελευταίες δεκαετίες και συγκεκριμένα τα τελευταία χρόνια τόσο η σαρκοπενία όσο και το σύνδρομο της ευπάθειας (frailty syndrome) παρουσιάζουν συνεχώς όλο και αυξανόμενο επιπολασμό. Το αντίκτυπο της συνεχόμενης αύξησης των νοσούντων, πέραν των εξατομικευμένων επιπτώσεων για τον κάθε ασθενή ξεχωριστά, είναι καταστροφικό και για την συνολική κοινωνική ευημερία. Ενδεικτικά τα έξοδα για την κάλυψη των ιατρικών αναγκών των σαρκοπενικών της αμερικανικής κυβέρνησης για το έτος 2001 ήταν 18,4 δισεκατομμύρια δολάρια (Keller K, 2018). Με τα νούμερα από τότε να παρουσιάζουν δραματική αύξηση, ο σχεδιασμός ενός κατάλληλου και πολυδιάστατου σχεδίου δράσης κρίνεται αναγκαίο με στόχο την πρόληψη σοβαρότερων και μη αναστρέψιμων επιπτώσεων της σαρκοπενίας και της ευπάθειας στους ηλικιωμένους πληθυσμούς. Οι θεραπευτικές προσεγγίσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται είναι οι εξής: 1)Θεραπευτική άσκηση με φυσιοθεραπευτική παρέμβαση, 2)Διατροφική θεραπεία, 3)Φαρμακευτική θεραπεία.

### **6.1 Θεραπευτική Άσκηση**

Συχνό επακόλουθο του γήρατος αποτελεί η συνεχώς μειούμενη θέληση για σωματική άσκηση, με τα ηλικιωμένα άτομα να ακολουθούν ένα καθιστικό πρότυπο ζωής. Η σωματική αυτή αδράνεια στην οποία περιέρχονται, έχει καταστροφικές συνέπειες μειώνοντας δραματικά τον μέγιστο προσλαμβανόμενο όγκο οξυγόνου (Vo<sub>2</sub> peak), την αντοχή σε βασικές σωματικές δραστηριότητες και συνεπώς την λειτουργικότητα τους, οδηγώντας εν τέλει στο σύνδρομο της ευπάθειας που είναι απειλητικός ακόμη και για την ίδια τους τη ζωή (Lina E. Aguirre, Dennis T. Villareal, 2015). Κυρίαρχο και αποτελεσματικότερο μέσο, σύμφωνα με τη συντριπτική πλειοψηφία των ερευνών για την πρόληψη και αντιμετώπιση των συνεπειών της σαρκοπενίας και της ευπάθειας αποτελεί ο ενεργός τρόπος ζωής και η θεραπευτική άσκηση. Ο Landi και οι συνάδελφοί του απέδειξαν ότι με μία μόνο ώρα απλής άσκησης κάθε μέρα, το ρίσκο εμφάνισης σαρκοπενίας σε κατοίκους



γηροκομείου μειώθηκε ως και 60 % (Landi et al., 2012). Ακόμη έρευνες σε παραπάνω από 10,000 ηλικιωμένους που εντάσσονται στην EPESE (Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly), ανέδειξαν ότι υπάρχει διπλάσια πιθανότητα να αποβιώσουν χωρίς την εμφάνιση κάποιας αναπηρίας ηλικιωμένοι με ενεργό τρόπο ζωής από ότι ηλικιωμένοι που ακολουθούν καθιστικό τρόπο ζωής (Corti M. C. et al., 1999).

Η θεραπευτική αυτή άσκηση έχει τρεις κατευθύνσεις οι οποίες είναι: 1) Η αερόβια άσκηση και οι ασκήσεις μικρής αντίστασης, 2) Η διαβαθμιζόμενη δυσκολία ασκήσεων αντίστασης, 3) Οι ασκήσεις ισορροπίας και ευλυγισίας. Κάθε είδος θεραπευτικού προγράμματος ενέχει το καθένα τα δικά του οφέλη στην υγεία του ηλικιωμένου και αναλύονται ως εξής:

### **6.1.1 Αερόβια Άσκηση (Endurance Training)**

Σε πρώτο επίπεδο υπάρχουν οι ασκήσεις αερόβιου τύπου και γενικότερα οι ασκήσεις που αποσκοπούν στην εξοικείωση των ηλικιωμένων ξανά σε έναν πιο ενεργητικό τρόπο ζωής μετά από συνήθως παρατεταμένες περιόδους καθιστικής καθημερινότητας και περιορισμένης ενεργοποίησης του μυοσκελετικού συστήματος. Το πρόγραμμα αερόβιας άσκησης συνήθως περιλαμβάνει πολλαπλές επαναλήψεις, με χαμηλές αντιστάσεις και ελεγχόμενη αερόβια άσκηση. Το ασκησιολόγιο περιλαμβάνει περπάτημα, ποδήλατο, ακόμη και χορό χρησιμοποιώντας αρχικά το 40%-50% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και διάρκειας 5-10 λεπτά. Κομβικής σημασίας είναι η πραγματοποίηση ορισμένων ασκήσεων προθέρμανσης πριν την έναρξη της άσκησης καθώς και ασκήσεων αποθεραπείας μετά το πέρας της (Landi et al., 2014). Σταδιακά, και ανάλογα με το άτομο και την κατάσταση του και την εξέλιξη του, η διάρκεια της αερόβιας άσκησης θα πρέπει να ανέρχεται από 20 μέχρι 60 λεπτά προοδευτικής έντασης και ελεγχόμενα υψηλής δυσκολίας (6-8 στη κλίμακα κόπωσης R.P.E (Rated Perceived Exertion)), για τουλάχιστον 3-5 φορές την εβδομάδα σε φάσμα θεραπευτικού προγράμματος συνολικής διάρκειας από 2 έως και 12 μήνες, με τους 6 μήνες και παραπάνω να θεωρούνται η ιδανική διάρκεια (Phu S. et al., 2015, Nascimento et al., 2018). Τα οφέλη της αερόβιας άσκησης δεν επηρεάζουν μονάχα το μυοσκελετικό σύστημα αλλά είναι ευεργετικά για τη συνολική λειτουργία του οργανισμού. Ένα από τα βασικότερα οφέλη αποτελεί η αύξηση του μέγιστου προσλαμβανόμενου όγκου οξυγόνου, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με το γέρασμα και το σύνδρομο της ευπάθειας, όπου παρατηρείται μείωση του αντίστοιχου όγκου, βελτιώνοντας την καρδιαγγειακή λειτουργία του ατόμου. Ακόμη, η αερόβια άσκηση φαίνεται ότι συντελεί στην αύξηση της οξειδωτική χωρητικότητα των μυών, μειώνοντας την κόπωση και αυξάνοντας την μυϊκή αντοχή, μειώνει τα ποσοστά συγκέντρωσης ενδομυϊκού λιπώδους ιστού, αυξάνει τη μιτοχονδριακή πυκνότητα και δραστηριότητα και την ευαισθησία στην ινσουλίνη, συμβάλλοντας στη καλύτερη μυϊκή λειτουργία και στην αντιμετώπιση της σαρκοπενίας (Landi et al., 2014, L. E. Aguirre, D. T. Villareal, 2015, Nascimento et al., 2018).

### **6.1.2 Ασκήσεις Αντίστασης ΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ (Progressive Resistance Training)**

Σε αυτή τη θεραπευτική προσέγγιση κυρίαρχος στόχος είναι η αναδόμηση και η ισχυροποίηση του εξασθενημένου μυϊκού ιστού των ηλικιωμένων. Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει 8-10 διαφορετικές ασκήσεις, που περιλαμβάνουν τις μεγαλύτερες μυϊκές ομάδες, 1 έως και 3 σετ, με λίγες επαναλήψεις (8-12), με μέτριας ή και υψηλή αντίσταση (σταδιακά και ανάλογα το άτομο), για 2 μη διαδοχικές ημέρες της εβδομάδας, σε ένα χρονικό φάσμα 2-12 μηνών. Οι ασκήσεις που ανατίθενται, αφορούν την κινητοποίηση σε μέγιστη δυνατή τροχιά αγωνιστών -ανταγωνιστών μεγάλων μυϊκών ομάδων (π.χ. καμπτήρες - εκτείνοντες γόνατος,βραχιονίου) χρησιμοποιώντας μηχανήματα, λάστιχα αντίστασης (Therabands) και βάρη διαβαθμιζόμενης δυσκολία, ορίζοντας σαν αρχή το 40%-50% της μέγιστης δύναμης. Καθίσματα, ανάβαση σκάλας, ανασηκώματα πτέρνας και κοιλιακοί με βάρη είναι μερικές μόνο από τις ασκήσεις αντίστασης που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια του προγράμματος αυτού, με στόχο την ενδυνάμωση και την βελτίωση της λειτουργικότητας ομάδων ευπαθών ηλικιωμένων, όπως πλειάδα ερευνών έχουν αναδείξει ( *De Labra C. et al.,2015, Landi et al.,2014, Nascimento et .al, 2018*). Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης με προοδευτικά αυξανόμενη αντίσταση αποτελούν πρωταρχική μέθοδο για την αύξηση της μυϊκής δύναμης και μάζας σε ηλικιωμένους και ειδικά σε ευπαθείς ομάδες, καθώς συνεισφέρουν στην αύξηση των μυϊκών ινών, με τις μυϊκές ίνες ταχείας μετάδοσης (τύπου IIA και IIX) να ευθύνονται για την αύξηση της μυϊκής μάζας (*Landi et al., 2014*). Η *Fiatarone* και οι συνάδελφοι της, υποβάλλοντας ένα γκρουπ 100 ευπαθών ηλικιωμένων σε πρόγραμμα 10 εβδομάδων ασκήσεων αντίστασης παρατήρησαν αύξηση της μυϊκής δύναμης ως και 113% συγκριτικά με το 3% της ομάδας που ακολούθησε θεραπεία placebo (*Fiatarone M.A et al., 1994*). Από την πλευρά του ο *Fielding* υπέβαλλε σε πρόγραμμα ασκήσεων αντίστασης στα κάτω άκρα, υψηλής και χαμηλής έντασης, διάρκειας 16 εβδομάδων, ένα γκρουπ ηλικιωμένων γυναικών ηλικίας περίπου 73 ετών στο καθένα, που δήλωσαν από μόνες τους κάποια αναπηρία. Τα τελικά αποτελέσματα έδειξαν σημαντική διαφορά στην αύξηση της μέγιστης δύναμης των κάτω άκρων στο πρόγραμμα υψηλής έντασης από ότι στο χαμηλή έντασης (*Fielding R.A et al., 2002*). Τα παραπάνω γεγονότα συμφωνούν και με τις έρευνες που έχουν συνδέσει τις ασκήσεις ενδυνάμωσής με την αύξηση των επιπέδων τεστοστερόνης σε άντρες και της αυξητικής ορμόνης τόσο σε γυναίκες όσο και σε άνδρες, αμέσως μετά από προπόνηση με ασκήσεις αντίστασης (*Nascimento et .al, 2018*).

### **6.1.3 Ασκήσεις Ισορροπίας και ευλυγισίας (Balance and Flexibility Training)**

Σημαντικό μέρος του θεραπευτικού προγράμματος για σαρκοπενικούς και ειδικότερα σε ομάδες ευπαθών ηλικιωμένων αποτελεί αυτό της βελτίωσης της ισορροπίας τους, αλλά και της ελαστικότητας των μεγάλων μυϊκών ομάδων και ιδιαίτερα των κάτω άκρων. Ο λόγος για τον οποίο είναι καταλυτικής σημασίας το είδος της θεραπευτικής άσκησης αυτής σε ηλικιωμένα άτομα στο σύνολο τους και ακόμα περισσότερο σε ευπαθείς ηλικιωμένους, αποτελεί η προδιάθεση των

ομάδων αυτών σε πτώσεις, λόγω της καθιστικής ζωής και της εκφύλιση του μυοσκελετικού συστήματος με την πάροδο του χρόνου. Μέσω των ασκήσεων ισορροπίας και ελαστικότητας, σε συνδυασμό με τα παραπάνω θεραπευτικά προγράμματα, αλλά και μεμονωμένα, έχει παρατηρηθεί βελτίωση στην ισορροπία, στην στάση του σώματος, μείωση των πτώσεων των ηλικιωμένων, μικρότερο φόβο πτώσης καλύτερη λειτουργικότητα και γενικότερα βελτίωση της ψυχολογίας, λόγω περιορισμού του αισθήματος της ανικανότητας (L. E. Aguirre, D. T. Villareal ,2015, R. Leiros-Rodríguez, J. L. García-Soidan , 2014). Σε έρευνα, η Faber και οι συνάδελφοι της επέβαλλαν σε πρόγραμμα άσκησης που εστίαζε σε ασκήσεις ισορροπίας για 20 εβδομάδες, 278 ηλικιωμένους εκ των οποίων ορισμένοι ήταν ευπαθείς. Για μια φορά την εβδομάδα τις πρώτες 4 εβδομάδες και για 2 φορές τις υπόλοιπες εβδομάδες, οι συμμετέχοντες πραγματοποιούσαν ασκήσεις, όπως σήκωμα από την καρέκλα, μεταφορά βάρους προς διάφορες κατευθύνσεις, περπάτημα πάνω από εμπόδια, διατήρηση της ισορροπίας με μονοποδική στήριξη και διατήρηση ισορροπίας με την άσκηση tandem foot standing. Τα τελικά αποτελέσματα επέδειξαν μείωση των πτώσεων και βελτιωμένη κινητικότητα στους μη-ευπαθείς ηλικιωμένους όμως είχαν αντίθετα αποτελέσματα στους ευπαθείς (Faber et al., 2006). Από την άλλη πλευρά, σε πρόγραμμα ασκήσεων ισορροπίας υποβλήθηκαν ηλικιωμένες γυναίκες άνω των 65 ετών, υπό την στενή επίβλεψη έμπειρης φυσιοθεραπευτικής ομάδας. Συγκεκριμένα, δοκιμάστηκαν σε δυναμικού και στατικού τύπου ασκήσεις ισορροπίας σε μηχανήματα ανοικτού γυμναστηρίου σε πάρκο. Πραγματοποιήθηκαν 12 συνεδρίες, 2 φορές την εβδομάδα, διάρκειας 50 λεπτών (10 λεπτά διάτασης και προθέρμανσης και 10 λεπτά αποθεραπείας), όπου δοκίμαζαν κάθε φορά 12 διαφορετικές ασκήσεις ισορροπίας, που σχετίζονταν με απλές καθημερινές δραστηριότητες και χαρακτηρίζονταν από αργές και σταθερές επαναλήψεις, αποσκοπώντας στην βαθύτερη κατανόηση των κινήσεων, του συγχρονισμού τους και της μεταφοράς του βάρους. Τα τελικά πορίσματα μετά από τις 12 αυτές εβδομάδες ήταν, σύμφωνα με την αντίληψη, ότι οι ασκήσεις ισορροπίας είναι εξαιρετικά χρήσιμες για την βελτίωση της λειτουργικότητας των ηλικιωμένων γυναικών και της ισορροπίας τους, ενώ η άσκηση σε περιβάλλον ήταν ιδιαίτερα ευεργετική και στην ψυχολογία των γυναικών (R. Leiros-Rodríguez, J., L. García-Soidan, 2014). Εν κατακλείδι, συστήνονται στις ευπαθείς ηλικιωμένες ομάδες ασκήσεις ισορροπίας 2-3 φορές την εβδομάδα και συνοδευόμενες ασκήσεις ευλυγισίας και διατάσεις με κάθε αθλητική δραστηριότητα που πραγματοποιούν (L. E. Aguirre, D. T. Villareal , 2015).

#### **6.1.4 Συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης**

Ενώ παραπάνω αναλύθηκαν τα διάφορα είδη θεραπευτικής άσκησης και τα οφέλη που μπορούν να προσφέρουν σε σαρκοπενικούς, ευπαθείς και δυνητικά ευπαθείς ηλικιωμένους, έρευνες έχουν αποδείξει ότι η διαμόρφωση ενός προγράμματος που περιλαμβάνει και τα τρία αυτά είδη θεραπευτικής άσκησης, είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην προσπάθεια για βελτίωση της λειτουργικότητας και συνολικά του επιπέδου ζωής στους πληθυσμούς αυτούς. Η Rydwick και η συνάδελφοι της, σε δοκιμαστική παρέμβαση 12 εβδομάδων, όπου

σε ένα γκρουπ εφαρμόστηκαν ασκήσεις ισορροπίας, ενδυνάμωσης και αερόβιου τύπου, σε ομάδα ευπαθών ηλικιωμένων άνω των 75 ετών, παρατήρησαν σημαντική βελτίωση στη δύναμη των κάτω άκρων, στην κινητικότητα, καθώς και στην ισορροπία τους ,συγκριτικά με το γκρουπ όπου δεν ακολούθησε το πρόγραμμα (Rydwick E et al., 2008). Την ευεργετική επίδραση της πολυδιάστατης θεραπευτικής άσκησης ανέδειξε ο Godpaster και οι συνάδελφοί του σε ομάδα ηλικιωμένων που ακολουθούσαν καθιστική ζωή, οι οποίοι μετά από 12 μήνες ενεργητικής παρέμβασης δεν εμφάνισαν μείωση της μυϊκής δύναμης και μάζας και αύξησης της ενδομυϊκής απορρόφησης του λίπους. Οι προαναφερθείσες αρνητικές επιπτώσεις της γήρανσης και της παθητικής καθημερινότητας, παρατηρήθηκαν στο γκρουπ που ακολούθησε εκπαιδευτικό πρόγραμμα ελέγχου γήρανσης και όχι την ενεργητική προσέγγιση (B.H Goodpaster et al, 2008). Τέλος, στη μαζικότερη έρευνα που έχει διεξαχθεί, δηλαδή στη LIFE study, συμμετείχαν περίπου 1600 ηλικιωμένοι από διάφορα ερευνητικά κέντρα για περίπου 3 χρόνια. Οι μισοί από τους συμμετέχοντες ακολούθησαν ενεργητικό πρόγραμμα άσκησης, που συμπεριλάμβανε ασκήσεις ισορροπίας, αερόβια άσκηση, ασκήσεις με αντίσταση, καθώς και καθοδήγηση από ειδικούς σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Από την άλλη πλευρά, οι υπόλοιποι συμμετέχοντες ακολούθησαν εκπαιδευτικά σεμινάρια σχετικά με το πως επιτυγχάνεται η υγιής γήρανση, σε συνδυασμό με διατάσεις των άνω άκρων. Το βασικό σημείο αξιολόγησης που καθόρισε την αποτελεσματικότητα της έρευνας ήταν η ανικανότητα να περπατήσει ο συμμετέχων 400 μέτρα, κάτι το οποίο υποδηλώνει σοβαρή κινητική αναπηρία. Τα τελικά αποτελέσματα εμφάνισαν σημαντική βελτίωση του SPPB (Short Physical Performance Battery) στο γκρουπ της άσκησης κάτι το οποίο δεν παρατηρήθηκε στο γκρουπ που ακολούθησε το σεμινάριο. Παρόμοια βελτίωση παρατηρήθηκε και στην ικανότητα των ηλικιωμένων να περπατήσουν 400 μέτρα, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση ότι η άσκηση συμβάλλει αποτελεσματικά στη βελτίωση της μυοσκελετικής λειτουργίας, παρεμποδίζοντας την εμφάνιση κινητικών αναπηριών σε ευπαθείς ηλικιωμένες ομάδες (Pahor M. et al,2014).

## **6.2 Διατροφή (Nutrition)**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, πέραν της φυσικής γήρανσης και της καθιστικής ζωής, ως βασικά αίτια για την εκφύλιση του μυοσκελετικού συστήματος και την εκδήλωση σαρκοπενίας και ευπάθειας σε ηλικιωμένους, σημαντικός παράγοντας αποτελεί και η κακή και υπολειπόμενη στα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά διατροφή (υποσιτισμός) είναι υπεύθυνη και για την εμφάνιση διατροφικών δυσλειτουργιών (γεροντική ανορεξία, καχεξία, κ.α. Συνεπώς ,ιδιαίτερα σημαντική είναι η διαμόρφωση ενός προγράμματος διατροφής, εξατομικευμένο, ανάλογα με το επίπεδο δραστηριότητας, την ηλικία και τις ειδικές διατροφικές ανάγκες που μπορεί να εμφανίζει ο κάθε ηλικιωμένος. Το μακροθρεπτικό συστατικό, που ο ρόλος του στην πρόληψη και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας, έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας ,είναι οι πρωτεΐνες. Έρευνες έχουν επισημάνει πως η αυξημένη πρωτεϊνική πρόσληψη σχετίζεται με τη μειωμένη απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης. Ειδικότερα, στους

ηλικιωμένους, καθώς οι μεταβολικές διεργασίες όπως η σύνθεση πρωτεϊνών για την αναδόμηση του μυϊκού ιστού, απαιτούν ισχυρότερο ερέθισμά από ότι σε νεότερους, η συνιστώμενη πρωτεϊνική πρόσληψη για ηλικιωμένους είναι 1,1g πρωτεΐνης/kg σωματικού βάρους (0,8g πρωτεΐνης /kg σωματικού βάρους προτείνεται σε ενήλικες), με απαραίτητη προϋπόθεση να μην υπάρχει νεφρική ανεπάρκεια ή άλλη αντένδειξη που δεν επιτρέπουν την κατανάλωση τέτοιων ποσοτήτων (Keller K, 2018). Παράλληλα, αρκετές έρευνες αναδεικνύουν την συσχέτιση ανάμεσα σε διατροφή και άσκηση. Συγκεκριμένα, ο Tieland και οι συνάδελφοι του πρότειναν και εφάρμοσαν μια διατροφική παρέμβαση σε ομάδα ευπαθών ηλικιωμένων προσφέροντας σε ένα γκρουπ πρωτεϊνικό γάλα που περιείχε 30 g πρωτεΐνης ημερησίως και στο άλλο γκρουπ θεραπεία placebo για 24 εβδομάδες. Τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της λειτουργικότητας, αλλά όχι αύξηση της μυϊκής μάζας. Αυτό επιτεύχθηκε σε παρόμοια παρέμβαση του Tieland και των συναδέλφων του, οι οποίοι προσέθεσαν και πρόγραμμα ασκήσεων αντίστασης 2 φορές την εβδομάδα για 24 εβδομάδες σε συνδυασμό βέβαια με τα ημερήσια 30g πρωτεϊνικής πρόσληψης (Tieland M, van de Rest O, Dirks ML, et al., 2012, Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, et al., 2012). Παρομοίως, ο Kim και οι συνάδελφοι του, χορηγώντας 6 γραμμάρια πρωτεϊνικού συμπληρώματος σε συνδυασμό με πολυδιάστατη άσκηση 2 φορές την εβδομάδα, σε ομάδα σαρκοπενικών ηλικιωμένων γυναικών, παρατήρησαν αξιοσημείωτη βελτίωση στη μυϊκή δύναμη και μάζα, καθώς και στη ταχύτητα βάρδιας (Kim H.K. et al., 2012). Βέβαια πέρα της σημασίας των πρωτεϊνών στη διατροφή, έχει διερευνηθεί και η συνεισφορά άλλων μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών στη βελτίωση της λειτουργικότητας σαρκοπενικών ευπαθών ηλικιωμένων ατόμων. Κεντρικό σημείο πολλών ερευνών έχει αποτελέσει η συνεισφορά της βιταμίνης D. Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, μένει ακόμα να καθοριστεί η συνιστώμενη δοσολογία, η διάρκεια της θεραπείας αλλά και το πόσο διαρκεί η βελτίωση της μυϊκής λειτουργίας μετά τη θεραπεία. Περαιτέρω διερεύνηση φαίνεται να απαιτείται και για την απόδειξη των συμπληρωμάτων ωμέγα-3 λιπαρών οξέων ως μέσο για την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας. Ενώ όλες οι δοκιμές και αναλύσεις έχουν αποδείξει συσχέτιση ανάμεσα στα συμπληρώματα ωμέγα-3, στη διατήρηση της μυϊκής μάζας παρά τη γήρανση, ακόμη χρειάζεται να διερευνηθεί ποια είναι εν τέλει η κατάλληλη δοσολογία. Τέλος, μικροθρεπτικά συστατικά, όπως το σελήνιο και το μαγνήσιο αποτελούν δυνητικά λύσεις για την βελτίωση της λειτουργικότητας και της μυϊκής ικανότητας, όμως, χρειάζεται να εξεταστούν διεξοδικά μελλοντικά, με στόχο τον σαφή καθορισμό της δράσης τους (A. Ganapathy., J. W. Nieves, 2020, Dupont J et al., 2019).

### **6.3 Φαρμακολογική Θεραπεία (Pharmacological Therapy)**

Αν και τα τελευταία χρόνια έχει διερευνηθεί η επίδραση διαφόρων φαρμακευτικών θεραπειών στην αντιμετώπιση της σαρκοπενίας και της ευπάθειας, μέχρι τώρα δεν έχει βρεθεί μια κατάλληλη και αποτελεσματική για όλους τους ασθενείς θεραπεία. Η ορμονική θεραπεία σε γυναίκες και άνδρες με τη χορήγηση DHEA (Dehydroepiandrosterone) σε ηλικιωμένες γυναίκες και άντρες, η χορήγηση

τεστοστερόνης σε άνδρες, καθώς και αυξητικής ορμόνης, είχαν αμελητέα αποτελέσματα στην αύξηση της μυϊκής μάζας, της μυϊκής δύναμης και στη βελτίωση της λειτουργικότητας. Θετικά αποτελέσματα επήλθαν μόνο όταν συνδυάστηκαν με μορφές άσκησης και ιδιαίτερα με ασκήσεις αντίστασης, με τη φαρμακευτική δόση να μην συνεισφέρει σημαντικά. Επιπλέον, παρά το γεγονός ότι οι παραπάνω ορμόνες συνδυάζονται με την αύξηση της σωματικής μάζας και μυϊκής δύναμης, η χορήγηση τους έχει συνδεθεί άρρηκτα με άλλες σοβαρές παθολογίες (διάφοροι τύποι καρκίνων, κ.α.), γεγονός που αποτελεί σοβαρή αντένδειξη για την πιστοποίηση τέτοιου είδους θεραπειών ως αποτελεσματικά μέτρα για την αντιμετώπιση της σαρκοπενίας. Υποσχόμενη μέθοδος φαρμακευτικής θεραπείας φαίνεται να είναι η χορήγηση ACE inhibitors (Angiotensin Converting Enzyme), σε ασθενείς που παρουσιάζουν υπέρταση. Έρευνες έχουν δείξει πως η μεγάλη περίοδος χορήγησης τους σε υπερτασικούς ηλικιωμένους έχει μειώσει τον ρυθμό ελάττωσης της μυϊκής μάζας και δύναμης, αλλά χρειάζονται περισσότερες δοκιμές για να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητα της θεραπείας αυτής σε σαρκοπενικούς ασθενείς (*Burton L.A., Sumukada, 2010, Keller K., 2018, K. Sreekumaran Nair, Rizza R. A. et al., 2006*)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Κλίμακες και Ερωτηματολόγια Ποιότητας Ζωής**

### **7.1 Activities- Specific Balance (ABC SCALE)**

Αποτελεί μια κλίμακα αξιολόγησης της αυτοπεποίθησης, που έχουν τα ηλικιωμένα συνήθως άτομα στο να διατηρήσουν την ισορροπία τους κατά τη πραγματοποίηση απλών καθημερινών δραστηριοτήτων. Αναπτύχθηκε το 1995 από τους *Powell και Myers* και αποτελείται από 16 διαφορετικά αντικείμενα, καθένα από τα οποία σχετίζεται με μια απλή λειτουργική δραστηριότητα, όπως το σφουγγάρισμα του πατώματος. Οι συμμετέχοντες στην αξιολόγηση ερωτώνται με πόση αυτοπεποίθηση διεκπεραιώνουν την κάθε δραστηριότητα, που αντιστοιχείται η καθεμία με ένα από τα 16 αντικείμενα στη κλίμακα, απαντώντας με ποσοστά από μηδέν μέχρι εκατό, τα οποία υποδηλώνουν την αυτοπεποίθησή τους ενώ την εκτελούν. Η κλίμακα ABC έχει αποδειχθεί αξιόπιστη μέθοδος για την αξιολόγηση της αυτοπεποίθησης στην ισορροπία που έχουν ηλικιωμένοι υψηλού επιπέδου λειτουργικότητας, ενώ έχει αποτελέσει και μέθοδος αξιολόγηση του κινδύνου πτώσης σε ηλικιωμένα άτομα με ιστορικό πτώσεων (*Kimberly Cleary, Elena Skornyakov, 2017*).

## **7.2 Falls Efficacy Scale - International Version (FES-I)**

Η κλίμακα αυτή αποτελεί εξέλιξη της αρχικής κλίμακας FES και αποτελεί τρόπο αξιολόγησης του φόβου πτώσης του ηλικιωμένου όταν πραγματοποιεί ή και ακόμη όταν σκέφτεται ότι εκτελεί την ίδια την δραστηριότητα. Αποτελείται από 16 αντικείμενα, όπου περιλαμβάνουν εύκολες και δύσκολες φυσικές δραστηριότητες, καθώς και κοινωνικές δραστηριότητες (εμφάνιση σε μια πολυπληθή δημόσια εκδήλωση κ.α.) και η αξιολόγηση γίνεται σε τεταρτοβάθμια κλίμακα Likert, με το ένα να αντιστοιχεί σε μηδενική ανησυχία και το τέσσερα σε πολύ μεγάλη ανησυχία. Συνολική βαθμολογία μεγαλύτερη από 23 υποδεικνύει υψηλή ανησυχία για πτώση. Η κλίμακα FES-I έχει αποδειχθεί εξαιρετικά αξιόπιστο μέσο σε κλινικές δοκιμασίες, για την πρόληψη πτώσεων σε ομάδες ηλικιωμένων με αυξημένο κίνδυνο πτώσης, λόγω της ενδεδειγμένης ανάλυσης φυσιολογικών και νευροφυσιολογικών μεταβλητών και της καθολικότητας στη χρήση της (*Delbaere K et al., 2010, Sherry A. Greenberg, 2012*).

## **7.3 Borg 6-20 RPE (Rating of Perceived Exertion) Scale**

Η κλίμακα αντιλαμβανόμενης εξάντλησης του Borg αποτελεί έναν εξατομικευμένο δείκτη κόπωσης, όταν ο συμμετέχων εκτελεί κάποια δραστηριότητα. Η βαθμολογία 6 της κλίμακας υποδηλώνει κατάσταση ηρεμίας και καμία προσπάθεια, ενώ η βαθμολογία 20 αντιπροσωπεύει την εξαντλητική άσκηση. Κάθε βαθμολογία της κλίμακας αυτής σχετίζεται άμεσα με την καρδιακή λειτουργία, καθώς πολλαπλασιάζοντας τη βαθμολογία στη κλίμακα Borg επί τον αριθμό 10 προκύπτει ο ιδανικός αριθμός καρδιακών παλμών. Με την κλίμακα αυτή γίνεται ευκολότερα κατανοητή από τους ίδιους τους ηλικιωμένους ότι η έννοια της υποκειμενικής εξάντλησης σχετίζεται με την αύξηση των παλμών, τις γρήγορες αναπνοές, τον ιδρώτα και την μυϊκή καταπόνηση και δεν σχετίζεται μόνο με το "πιάσιμο" ορισμένων μυϊκών ομάδων. Για τον λόγο αυτό, η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται ευρέως σε προγράμματα ασκήσεων αντίστασης σε ηλικιωμένα άτομα και ιδιαίτερα σε ευπαθείς ομάδες, λόγω του αυξημένου βαθμού σωματικής προσπάθειας που απαιτεί η εκτέλεση τους. Μια παραλλαγή της κλίμακας Borg 6-20 είναι η κλίμακα Borg CR-10, η οποία χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της έντασης της αερόβιας άσκησης όπου πραγματοποιούν οι ηλικιωμένοι συμμετέχοντες με το 10 στη κλίμακα να σχετίζεται με τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια και εξάντληση (*Morishita S et al., 2018*).

## **7.4 World health organisation quality of life assessment- Bref (WHOQOL-Bref)**

Αποτελεί ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της ποιότητας ζωής και της γενικότερης κατάστασης υγείας, το οποίο χρησιμοποιείται σε ευπαθείς ηλικιωμένες ομάδες. Αποτελείται από 26 ερωτήσεις αξιολόγησης που σχετίζονται με τέσσερις διαφορετικούς τομείς της καθημερινής ζωής, οι οποίοι είναι η σωματική υγεία, η

ψυχική υγεία, οι κοινωνικές σχέσεις και το περιβάλλον του ατόμου. Κάθε ερώτηση αξιολογείται σε κλίμακα πενταβάθμια κλίμακα Likert. Τα πιθανά συνολικά αποτελέσματα κυμαίνονται από 0 έως 100, με το ύψος του σκορ να είναι αναλογικό και της ποιότητας ζωής. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει δοκιμαστεί σε πληθώρα ερευνών, διεθνούς εμβέλειας και θεωρείται αξιόπιστο για την σκιαγράφηση τόσο της σωματικής όσο και της ψυχοπνευματικής υγείας του ηλικιωμένου (Gschwind Y.J. et al., 2013).

## **7.5 Mini- Mental State Examination (MMSE)**

Βασικό τεστ για την αξιολόγηση της γνωστικής λειτουργίας των ηλικιωμένων και ιδιαίτερα των ευπαθών ομάδων που παρουσιάζουν νοητικά προβλήματα αποτελεί το Mini-Mental State Examination. Η εξέταση αυτή, η οποία αποτελείται από 11 ερωτήματα χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος απαντάται προφορικά από τον εξεταζόμενο και περιλαμβάνει ερωτήσεις που σχετίζονται με τον προσανατολισμό, τη μνήμη και τη διατήρηση της συγκέντρωσης του ασθενούς, με μέγιστο αποτέλεσμα τους 21 βαθμούς. Το δεύτερο μέρος αφορά τη γραπτή ανταπόκριση του συμμετέχοντος σε εντολές, την ικανότητά του να γράψει το όνομά του και μια τυχαία πρόταση καθώς και να σχεδιάσει ένα πολύγωνο τύπου Bender-Gestalt. Μέγιστη βαθμολογία στο δεύτερο μέρος είναι 9 βαθμοί, ενώ αποτελεί και το δυσκολότερο μέρος, καθώς πρόκειται για ηλικιωμένους που ορισμένοι λόγω αναπηρίας αδυνατούν να διαβάσουν και να γράψουν. Το γεγονός αυτό λαμβάνεται υπόψιν στη βαθμολόγηση, ενώ η περαιτέρω βοήθεια από τον εξεταστή είναι ευνόητη. Η μέγιστη συγκεντρωτική βαθμολογία είναι 30 βαθμοί, με αποτέλεσμα μεγαλύτερο ή ίσο των 24 βαθμών να είναι φυσιολογικό, ενώ από 20 έως και 24 να υποδηλώνει ελαφριά νοητική αναπηρία (Marshal F. Folstein et al., 1975, Valentini A. et al., 2018).



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Ειδικό Μέρος Σαρκοπενίας**

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι η περαιτέρω διερεύνηση και ανάδειξη αποτελεσματικών μεθόδων αντιμετώπισης των επιπτώσεων της σαρκοπενίας σε ευπαθείς ηλικιωμένους, αλλά και γενικότερα στη βελτίωση της λειτουργικότητας και την αναβάθμιση του βιοτικού τους επιπέδου και της καθημερινότητάς τους.

### **8.1 Home- Based Exercises**

Τα τελευταία δύο χρόνια ολόκληρη η επιστημονική κοινότητα έχει έρθει αντιμέτωπη με μία πρωτοφανή υγειονομική κρίση. Η πανδημία του Covid-19 έχει προσβάλλει εκατοντάδες χιλιάδες ανθρώπους, με την επικινδυνότητα του ιού να είναι ανάλογη της ηλικίας και των συννοσηροτήτων που εμφανίζει το άτομο. Στην περίπτωση μας, οι ευπαθείς ηλικιωμένοι είναι εκείνοι για τους οποίους η απομόνωση στο σπίτι και οι όσο το δυνατόν λιγότερες έξοδοι, αποτελεί το βέλτιστο μέτρο προφύλαξης από τον ιό. Βέβαια, η απομόνωση αυτή έχει συσχετιστεί με περαιτέρω επιδείνωση της μυοσκελετικής λειτουργίας, λόγω της μειωμένης φυσικής δραστηριότητας και του αυξημένου χρόνου κατάκλισης και με επιζήμιες συνέπειες ψυχοκοινωνικού χαρακτήρα (Kirwan R. et al , 2020). Για τους παραπάνω

λόγους, ιδιαίτερα αυτή την περίοδο, η διαμόρφωση ενός εξατομικευμένου προγράμματος ασκήσεων που μπορεί ο ηλικιωμένος να πραγματοποιήσει στο σπίτι του, από εξειδικευμένους εργαζόμενους στο τομέα της υγείας, είναι κομβικής σημασίας προκειμένου να διαφυλαχθεί τόσο η σωματική όσο και η ψυχική του υγεία. Στη δύσκολη αυτή περίοδο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος ήταν το εγχείρημα του *Travers* και των συναδέλφων του σε συνεργασία με πανεπιστημιακά ιδρύματα και κλινικές της Ιρλανδίας της Ουαλίας και της Αυστραλίας. Ο *Travers* και οι συνάδελφοι του παρατηρώντας πως υπάρχει μείωση στην συμμετοχή του κοινού και ειδικότερα των ηλικιωμένων ασθενών στην διαδικασία της έρευνας (PPI=Public and Patient Involvement), προσκάλεσαν ηλικιωμένους να συμμετάσχουν ενεργά στη σχεδίαση ενός προγράμματος παρέμβασης που αποσκοπεί στην αντιμετώπιση της ευπάθειας και στην οικοδόμηση του απαραίτητου ψυχικού και πνευματικού σθένους σε στρεσογόνες συνθήκες. Η δοκιμαστική αυτή παρέμβαση χωρίστηκε σε 3 στάδια κα διήρκησε από τον Απρίλιο του 2019 έως και τον Ιούλιο του 2020 και συμμετείχαν ενεργά στη σχεδίαση της 112 ηλικιωμένοι. Μέσω ενημερωτικών σεμιναρίων, τηλεφωνημάτων, αλλά και τηλεδιασκέψεων με τη βοήθεια διαδικτυακών εφαρμογών, οι ηλικιωμένοι σε συνεργασία με γιατρούς, φυσιοθεραπευτές, αλλά και τους υπεύθυνους της έρευνας αυτής πέτυχαν να σχεδιάσουν ένα κατάλληλο πρόγραμμα διατροφής καθώς και 11 ασκήσεων αντίστασης, το οποίο απεικονίστηκε σε ένα φυλλάδιο με στόχο την σαφή και ασφαλή καθοδήγηση των ασθενών σε ένα πιο ενεργό τρόπο ζωής. Με τον τρόπο αυτό αποδείχτηκε πως, παρά τους περιορισμούς μιας πανδημίας, με την κατάλληλη καθοδήγηση, αλλά και την δική του θέληση, ένας ευπαθής ηλικιωμένος μπορεί να βελτιώσει τόσο την σωματική όσο και την πνευματική του υγεία (*Travers J., Romero O. et al., 2012*).

Η αποτελεσματικότητα του θεραπευτικού προγράμματος ασκήσεων που πραγματοποιείται στο σπίτι, εξετάστηκε σε ομάδα ηλικιωμένων άνω των 70 ετών που είχαν περιστατικό πτώσης το τελευταίο χρόνο και είχαν απευθυνθεί σε κλινική για την αποφυγή των πτώσεων. Οι συμμετέχοντες στην κλινική έρευνα διαχωρίστηκαν σε δύο γκρουπ, με το πρώτο πέραν της κλινικής φροντίδας, να συμμετέχει σε εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης στο σπίτι από υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή και το δεύτερο την τυπική γηριατρική φροντίδα. Το φυσιοθεραπευτικό πρόγραμμα το οποίο ακολούθησαν ονομάζεται Otago Exercise Program, περιλαμβάνει ασκήσεις ενδυνάμωσης των κάτω άκρων (καμπτήρες-εκτείνοντες γόνατος, απαγωγείς λεκάνης, ραχιαίοι-πελματιαίοι καμπτήρες άκρου πόδα) και 11 ασκήσεις ισορροπίας (περπάτημα στις μύτες και τις πτέρνες των ποδιών ,ανάποδο και πλάγιο περπάτημα ,διατήρηση ισορροπίας κ.α.), για 12 μήνες. Όλες οι ασκήσεις ήταν διαβαθμιζόμενης δυσκολίας και συνοδεύτηκαν από ερωτηματολόγια αξιολόγησης διάθεσης (15-item Geriatric Depression Scale) και διαγνωστικά τεστ (Mini-Mental State Examination, Montreal Cognitive Assessment). Τα τελικά αποτελέσματα έδειξαν πως μέσω της παρέμβασης αυτής, μειώθηκε σημαντικά ο αριθμός των πτώσεων συγκριτικά και με το γκρουπ που δέχθηκε μόνο τη γηριατρική φροντίδα, αποδεικνύοντας πως το φυσιοθεραπευτικό

αυτό πρόγραμμα συμβάλλει στη βελτίωση της ισορροπίας και της δύναμης των κάτω άκρων στους ηλικιωμένους (*Ambrose et al., 2008*).

Είναι κατανοητό, συνεπώς, ότι σε μια περίοδο πανδημίας η συμμετοχή των ευπαθών ηλικιωμένων σε ένα πρόγραμμα home –based exercises, είναι τεράστιας σημασίας για την αποφυγή περαιτέρω επιδείνωσης της μυοσκελετικής τους λειτουργίας αλλά και της διάθεσης και της ψυχικής τους υγείας. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να έχει θετικό αντίκτυπο το συγκεκριμένο πρόγραμμα ασκήσεων, πέραν του ότι πρέπει να είναι πολυδιάστατο (ισορροπία, ενδυνάμωση-ασκήσεις αντίστασης, αερόβια), χρειάζεται να είναι και εξατομικευμένο στις ανάγκες του κάθε ασθενή από τον αρμόδιο φυσιοθεραπευτή. Το ίδιο συγκεκριμένη πρέπει να είναι η διατροφή του, με τα απαραίτητα σε κάθε περίπτωση συμπληρώματα, ενώ σημαντικό συστατικό της επιτυχίας αποτελεί η συχνή και ειλικρινής επικοινωνία ανάμεσα στον ευπαθή ηλικιωμένο και τον αντίστοιχο ειδικό. Βέβαια, χρειάζονται πολλές τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, ακόμα και σε ευρύτερη κλίμακα, με στόχο τον πιο σαφή καθορισμό του ιδανικού προγράμματος home-based exercises (*Mittaz Hager A., Mathieu N. et al., 2019, Bonato M., Antonino Vitale J. et al., 2020*).

## **8.2 Group- Based Exercises**

Οι ασκήσεις σε γκρουπ είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται σε πλειάδα επιστημονικών ερευνών, επιτρέποντας την εξέταση ποικιλίας δοκιμαστικών παρεμβάσεων σε κάθε γκρουπ ξεχωριστά. Τέτοιου είδους ασκήσεις πραγματοποιούνται σε ειδικά κέντρα αποκατάστασης (φυσικοθεραπευτήρια, ιατρικές κλινικές), ακόμη και σε γυμναστήρια υπό την επίβλεψη κάθε φορά κάποιου ειδικού, εξασφαλίζοντας την σωστή και ασφαλή διεξαγωγή τους. Καθώς τα ηλικιωμένα άτομα παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα δραστηριότητας έχει διαπιστωθεί πως η ένταξη τους σε μία ομάδα συμβάλλει στην αύξηση της συχνότητας της άσκησής τους και γενικότερα στη βελτίωση της διάθεσης τους. Συγκεκριμένα σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, 100 ηλικιωμένοι από 5 διαφορετικά νοσηλευτικά ιδρύματα, συμμετείχαν σε ένα πολύπλευρο πρόγραμμα άσκησης που διήρκεσε 12 εβδομάδες. Το σύνολο των συμμετεχόντων χωρίστηκε σε δύο γκρουπ, με το πρώτο να ασκείται 2 φορές την εβδομάδα και το δεύτερο 3 φορές την εβδομάδα. Προθέρμανση, διατάσεις, ασκήσεις ενδυνάμωσης, αντίστασης, καθώς και αερόβια άσκηση, περιλάμβανε το πρόγραμμα και των 2 γκρουπ. Τα τελικά αποτελέσματα επέδειξαν βελτίωση στην πνευματική υγεία, την ψυχολογία και την γενική λειτουργικότητα και των δύο γκρουπ. Βέβαια τα αποτελέσματα του γκρουπ μεγαλύτερης συχνότητας άσκησης υπερέιχαν όπως είναι λογικό ,λόγω της μεγαλύτερης εξοικείωσης με την άσκηση ,με τους ηλικιωμένους να παρουσιάζουν πολύ καλύτερη ψυχολογία και διάθεση και να είναι σε καλύτερη πνευματική κατάσταση (*Rugbeer N. et al., 2017*).

Επιπροσθέτως, πολλές δοκιμαστικές παρεμβάσεις έχουν πραγματοποιηθεί για να διαπιστωθεί αν οι ασκήσεις σε γκρουπ είναι αποτελεσματικότερες για την

λειτουργικότητα και την ψυχική υγεία ευπαθών ηλικιωμένων συγκριτικά με τις ατομικές ασκήσεις στο σπίτι. Σε έρευνα τους, η *Cyarto* και οι συνάδελφοι της θέλησαν να εξετάσουν αν είναι αληθής η υπόθεση, ότι οι ασκήσεις ισορροπίας (βασισμένες στις αρχές του Tai-chi) και αντίστασης σε γκρουπ είναι πιο αποτελεσματικές για την βελτίωση της ισορροπίας και της αυτοπεποίθησης στην διατήρηση της ισορροπίας του ηλικιωμένου, συγκριτικά με ασκήσεις ισορροπίας και αντίστασης στο σπίτι και της ομάδας περπατήματος. Συγκεκριμένα, χώρισαν 167 ηλικιωμένους στα τρία αυτά διαφορετικά προγράμματα άσκησης, διάρκειας 20 εβδομάδων και συχνότητας 2 φορές την εβδομάδα, αξιολογώντας την ισορροπία τους με τα *Up and Go test* των 8 μέτρων, καθώς και με τη διατήρηση της ισορροπίας σε μονοποδική στήριξη και την αυτοπεποίθηση στην ισορροπία τους με την *ABC* κλίμακα (*Activities-specific Balance Confidence*). Τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας φανέρωσαν αυξημένη αυτοπεποίθηση στα άτομα που πραγματοποιούσαν τις ασκήσεις στο σπίτι, ενώ παρατηρήθηκε περαιτέρω βελτίωση της ισορροπίας του γκρουπ της ομαδικής άσκησης, λόγω της συνεχούς παρουσίας και καθοδήγησης του εκπαιδευτή. Συνεπώς, είναι κρίσιμο να ελέγχεται από τους υπεύθυνους της άσκησης αν η αυτοπεποίθηση του ηλικιωμένου συνάδει με τις δυνατότητες του, με στόχο την πρόληψη ανεπιθύμητων πτώσεων και τραυματισμών (*Cyarto E. et al., 2008*).

Σύγκριση ανάμεσα στην επίδραση του προγράμματος ασκήσεων στο σπίτι και σε γκρουπ, στην μυϊκή λειτουργικότητα, στη σωματική επίδοση και στην ποιότητα ζωής, διεξήχθη από την *Tsekoura* και τους συναδέλφους της, σε 54 ηλικιωμένους που παρουσίαζαν σαρκοπενία. Παράλληλα, σε ένα γκρουπ το οποίο δεν ακολούθησε κάποιο από τα δύο προγράμματα άσκησης, προσφέρθηκε ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικά με τη διατροφή, με επωφελείς ασκήσεις και καθημερινές δραστηριότητες, με στόχο την επίτευξη ενός πιο ενεργού και υγιεινού τρόπου ζωής. Σε όλα τα γκρουπ εφαρμόστηκαν τα προβλεπόμενα διαγνωστικά τεστ (*Time Up and Go*, *Chair Stand*, κ.α.) και η ποιότητα ζωής του με το ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για σαρκοπενικούς στα ελληνικά (*SarQoI\_GR*). Τα γκρουπ ομαδικής άσκησης ακολούθησε πρόγραμμα άσκησης διαβαθμιζόμενης δυσκολίας 2 φορές την εβδομάδα, που περιλάμβανε διατάσεις, ασκήσεις ενδυνάμωσης των μεγαλύτερων μυϊκών ομάδων των άνω και κάτω άκρων της πυέλου, καθώς και ασκήσεις ισορροπίας. Σταδιακά, και σε συσχέτιση πάντα με την κλίμακα κόπωσης *Borg*, η ένταση των προπονήσεων αυξήθηκε, με τις επαναλήψεις από 8 να γίνονται 12 και τα σετ από 1 σε 2 για κάθε άσκηση ενδυνάμωσης, ενώ για τις ασκήσεις ισορροπίας η δυσκολία κορυφώθηκε πραγματοποιώντας τις ασκήσεις χωρίς κάποιο στήριγμα. Παρόμοιου τύπου ασκήσεις ακολούθησε και το γκρουπ των ατόμων που έμεναν στο σπίτι, με τον φυσιοθεραπευτή να επισκέπτεται 4 φορές τους δύο πρώτους μήνες τους συμμετέχοντες στο σπίτι τους, προκειμένου να εκτελέσουν ορθά και με ασφάλεια το πρόγραμμα των ασκήσεων. Επιπλέον, υπήρχε τηλεφωνική επικοινωνία μία φορά τον μήνα προκειμένου να διαφυλαχθεί η ορθή και ομαλή διεξαγωγή του προγράμματος. Ακόμη, συστήθηκε και στα δυο γκρουπ περπάτημα 100 λεπτά την εβδομάδα και η αποφυγή κάποιας επιπλέον φυσικής δραστηριότητας. Τα τελικά

αποτελέσματα, τόσο μετά από τις 12 εβδομάδες, όσο και μετά από 24 από την έναρξη της διαδικασίας, ανέδειξαν την επιβλεπόμενη, από ειδικό γηριατρικό φυσιοθεραπευτή, ομαδική άσκηση ανώτερη από την άσκηση στο σπίτι, με τη βελτίωση στη δύναμη και στη λειτουργικότητα των κάτω άκρων να παραμένει μετά και από 3 μήνες από το πέρας της παρέμβασης (Tsekoura M. et al., 2018).

### **8.3 Tai- Chi & Pilates Exercise Program**

Μια πολύ ενδιαφέρουσα θεραπευτική προσέγγιση που αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και της λειτουργικότητας ευπαθών ηλικιωμένων, αποτελεί το πρόγραμμα ασκήσεων, βασισμένο στη πολεμική τέχνη Tai-chi. Το Tai-chi βασίζεται σε αργές και ρυθμικές κινήσεις που εστιάζουν στις κινήσεις του κορμού, την ελεγχόμενη μετατόπιση του κέντρου βάρους, τον συντονισμό των κινήσεων και την επίτευξη σταδιακά καλύτερης στάσης σώματος. Την επιδραστικότητα της μεθόδου αυτής στην μείωση του φόβου για πτώση καθώς και του αριθμού των πτώσεων σε ηλικιωμένους που εμφανίζουν συμπτώματα ευπάθειας, διερευνήθηκε από τον Sattin και τους συναδέλφους του. Πιο συγκεκριμένα, στην δοκιμή αυτή συμμετείχαν 311 ηλικιωμένοι ηλικίας κυμαινόμενης από 70 έως και 97 έτη, χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ, σε παρέμβαση συνολικής διάρκειας 48 εβδομάδων. Το πρώτο γκρουπ (n=158),ακολούθησε έντονη θεραπευτική άσκηση βασισμένη στις αρχές του Tai-chi, για 60 λεπτά στην αρχή και σταδιακά για 90 λεπτά, δύο φορές την εβδομάδα στο χρονικό πλαίσιο της παρέμβασης. Οι ασκήσεις γίνονταν υπό την επίβλεψη ενός ειδικού στην πολεμική τέχνη και του μαθητή του, αφού πρώτα είχε διασφαλιστεί η κατανόηση της κίνησης από τους όλους τους συμμετέχοντες της κάθε τάξης μέσω οπτικής αναπαράστασης. Από την άλλη πλευρά, το δεύτερο γκρουπ, ακολούθησε ενημερωτικό σεμινάριο για ευζωία (wellness education) διάρκειας μίας ώρας κάθε εβδομάδα, το οποίο περιλάμβανε συμβουλές για ασκήσεις ισορροπίας, διατροφή, φαρμακευτικές αγωγές, καθώς και συζητήσεις σχετικά με το πως ο ηλικιωμένος μπορεί να διαχειριστεί τις αλλαγές στο σώμα, στη λειτουργικότητα του, καθώς και το άγχος και την κατάθλιψη, λόγω των σημαντικών αυτών αλλαγών. Μετά το πέρας της παρέμβασης, ενώ χρησιμοποιούνταν τα κατάλληλα ερωτηματολόγια αξιολόγησης σχετικά με την αυτοπεποίθηση των ηλικιωμένων τον φόβο πτώσης τους και γενικότερα τη ψυχολογία τους (ABC Scale, Falls Efficacy Scale, Depression Scale), σε όλη τη διάρκεια της, ανά 4 μήνες, παρουσιάστηκε σημαντική βελτίωση στην κινητικότητα και τη λειτουργικότητα και στην αυτοπεποίθηση των ηλικιωμένων του γκρουπ που ακολούθησε το πρόγραμμα άσκησης Tai-chi. Τα τελικά αυτά αποτελέσματα αναδεικνύουν την άσκηση βασισμένη στις αρχές του Tai-chi, έναν ασφαλή τρόπο βελτίωσης της ισορροπίας, μείωσης του φόβου για πτώση και συνεπώς και των ίδιων των πτώσεων, συμβάλλοντας παράλληλα στην «άνοδο» της αυτοπεποίθησης και της ψυχολογίας των ηλικιωμένων που έρχονται σταδιακά αντιμέτωποι με τις λειτουργικές και πνευματικές δυσκολίες που επιφέρει η γήρανση (Sattin W.R. et al., 2005) .

Με την άσκηση να αποτελεί το βασικότερο μέσο για την πρόληψη και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας καθώς και της ευπάθειας σε ηλικιωμένα άτομα, ένα πολυδιάστατο πρόγραμμα άσκησης αποτελεί κλειδί στον αγώνα αυτόν. Ένα πρόγραμμα ασκήσεων το οποίο συνδυάζει ασκήσεις ενδυνάμωσης, ισορροπίας και ελαστικότητας είναι οι pilates. Πολλές τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί με στόχο την εκτίμηση της επίδρασης των ασκήσεων pilates στην λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων ατόμων (Cristina de Oliveira Francisco et al., 2015). Την επίδραση των ασκήσεων pilates στην ποιότητα ζωής ηλικιωμένων γυναικών που ακολουθούσαν καθιστική ζωή αξιολόγησε η Liposcki και οι συνεργάτες της. Στην έρευνα συμμετείχαν 24 ηλικιωμένες γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας τα 64,8 έτη, οι οποίες χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ με το ένα γκρουπ να ακολουθεί πρόγραμμα ασκήσεων pilates και το άλλο να μην ακολουθεί κάποιο πρόγραμμα άσκησης. Μια εβδομάδα πριν και μια εβδομάδα μετά την παρέμβαση και τα δύο γκρουπ αξιολογήθηκαν με το ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής SF-36. Το γκρουπ που ακολούθησε το πρόγραμμα pilates ασκήθηκε για 6 μήνες και για 30 λεπτά δύο φορές κάθε εβδομάδα. Η παρέμβαση χωρίστηκε σε 3 κύκλους, με τον πρώτο κύκλο ασκήσεων (8 εβδομάδες) να βασίζεται στην επιδιόρθωση και προσαρμογή του αρθρικού και μυϊκού ιστού στην κίνηση για την αποφυγή ελκών, ο δεύτερος κύκλος (9 εβδομάδες) να εστιάζει στην αύξηση της έντασης και της αντίστασης που χρησιμοποιείται στις ασκήσεις και ο τρίτος κύκλος (8 εβδομάδες) να εστιάζει στη διατήρηση του επιπέδου δυσκολίας των ασκήσεων, που είχε επιτευχθεί προηγουμένως. Όλες οι ασκήσεις πραγματοποιήθηκαν είτε σε στρώμα, είτε στα μηχανήματα Cadillac Reformer και στην ειδική καρέκλα για pilates, εστιάζοντας στην ενδυνάμωση, την ελαστικότητα και την ισορροπία χρησιμοποιώντας ποικιλία στάσεων σώματος. Με το τέλος της παρέμβασης τα αποτελέσματα φανέρωσαν σημαντική βελτίωση στη φυσική κατάσταση, την πνευματική υγεία, την κοινωνικότητα και στη ζωτικότητα που επιδείκνυαν οι ηλικιωμένες που συμμετείχαν στο πρόγραμμα pilates (Liposcki D. B et al., 2018). Παρόμοια παρέμβαση πραγματοποίησε η Irez και οι συνάδελφοι της σε 60 ηλικιωμένες που δεν ήταν δραστήριες στη καθημερινότητα τους, υποβάλλοντας τις 30 σε πρόγραμμα pilates σε στρώμα για μια ώρα, 3 φορές την εβδομάδα υπό την επίβλεψη ειδικού για συνολικά 12 εβδομάδες και τις υπόλοιπες 30 να μην ακολουθούν κάποιο παρεμβατικό πρόγραμμα. Μέσω των ασκήσεων pilates παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση στη δυναμική και στατική ισορροπία, ταχύτερος χρόνος απόκρισης σε ερεθίσματα, καλύτερη ελαστικότητα και αυξημένη μυϊκή δύναμη, συντελώντας στη σημαντική μείωση των πτώσεων των συμμετεχόντων (Irez et al., 2011). Παρά το γεγονός ότι έχει αποδειχθεί σε πολλές δοκιμές η συνεισφορά των ασκήσεων pilates στη βελτίωση της ισορροπίας και της ελαστικότητας ηλικιωμένων γυναικών που ακολουθούσαν καθιστική ζωή, δεν υπάρχουν αρκετές αποδείξεις για αντίστοιχη επίδραση σε ηλικιωμένους άνδρες. Ακόμη, είναι περιορισμένα τα στοιχεία που αποδεικνύουν την πραγματική προσήλωση των συμμετεχόντων σε ένα πρόγραμμα pilates, καθώς και τη περαιτέρω συνεισφορά στη βελτίωση των μεταβολικών λειτουργιών. Συνεπώς, περαιτέρω αξιολογες έρευνες κρίνονται αναγκαίες για τον σαφή καθορισμό της

ευεργετικής επίδρασης των ασκήσεων pilates σε ηλικιωμένους (Cristina de Oliveira Francisco et al., 2015).

#### **8.4 Blood Flow Restriction Training**

Παρά το γεγονός ότι οι ασκήσεις αντίστασης υψηλής δυσκολίας (επαναλήψεις σε 60%-80% της μέγιστης δύναμης) προτείνονται σε ηλικιωμένους με συχνότητα δύο φορές την εβδομάδα, λόγω της αποδεδειγμένης συνεισφοράς τους στην αύξηση της μυϊκής μάζας και την πρόκληση υπερτροφίας, η δυσκολία των ηλικιωμένων που αντιμετωπίζουν σοβαρά μυοσκελετικά, νευρολογικά προβλήματα και γενικότερα είναι μειωμένης λειτουργικής ικανότητας να εκτελέσουν τόσο απαιτητικές ασκήσεις είναι τεράστια, αναδεικνύοντας τις τελευταίες δύο δεκαετίες έναν καινοτόμο τρόπο άσκησης. Αυτός ο τρόπος άσκησης βασίζεται στην διατήρηση της εισροής του αρτηριακού αίματος και τον περιορισμό της εκροής του φλεβικού αίματος μέσω δεσμών πάνω στον μυϊκή ομάδα, η οποία εκτελεί άσκηση αντίστασης μικρής δυσκολίας (10%-30% της επανάληψης σε μέγιστη δύναμη) (Beckwee D. et al., 2019). Σύγκριση ανάμεσα στην επίδραση των ασκήσεων υψηλής αντίστασης και των ασκήσεων χαμηλής αντίστασης με τον περιορισμό της αιματικής ροής (BFR: Blood Flow Restriction), στην μυϊκή δύναμη και διατομή, την λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής σε ηλικιωμένα άτομα με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης κινητικών προβλημάτων πραγματοποίησαν ο Cook και οι συνάδελφοί του. Στην δοκιμή τους αυτή χώρισαν τυχαία 36 ηλικιωμένους με μέση ηλικία τα 75,6 έτη σε δύο γκρουπ άσκησης 2 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες, υπό επίβλεψη. Το πρώτο γκρουπ ακολούθησε ασκήσεις υψηλής αντίστασης (επανάληψη στο 70% της μέγιστης δύναμης), εκτελώντας εκτάσεις ποδιού, leg curls και οριζόντια leg press στα κατάλληλα μηχανήματα. Βασικό στοιχείο της προπόνησης αποτελούσε η προθέρμανση με 10 επαναλήψεις με πολύ χαμηλή αντίσταση (5% της μέγιστης δύναμης), ενώ σταδιακά οι συμμετέχοντες προχωρούσαν σε 3 σετ επαναλήψεων κάθε άσκησης μέχρι αδυναμίας εκτέλεσης με 60 δευτερόλεπτα να μεσολαβούν ανά σετ. Το άλλο γκρουπ πραγματοποίησε τις ίδιες ασκήσεις με περιορισμό της αιματικής ροής, αλλά με αντίσταση που αντιστοιχεί στο 30% της επανάληψης με μέγιστη δύναμη, εκτός από το leg press (50% της επανάληψης σε μέγιστη δύναμη) λόγω ανικανότητας περιορισμού της αιματικής ροής του γλουτιαίου μυ που ενεργοποιούταν στην άσκηση. Τα δεσμά παρέμεναν φουσκωμένα στη διάρκεια της άσκησης και την ώρα ξεκούρασης ανάμεσα στα σετ οδηγώντας σε περιορισμό της αιματικής ροής για περίπου 5 λεπτά, ενώ ανάμεσα στις ασκήσεις, για περίπου 3 λεπτά, ξεφούσκωναν τα δεσμά. Το βάρος της αντίστασης αυξανόταν από 2 έως και 5 κιλά μόνο όταν οι συμμετέχοντες μπορούσαν να εκτελέσουν 2 σετ, 30 ή και περισσότερων επαναλήψεων το καθένα, της ίδιας άσκησης σε μία μέρα, σε αντιπαράθεση με τις περισσότερες από 15 επαναλήψεις που απαιτούσαν οι ασκήσεις υψηλής αντίστασης για αναβάθμιση δυσκολίας. Τέλος, υπήρχε και ένα γκρουπ συμβατικής παρέμβασης, όπου πραγματοποιούσε ασκήσεις ελαστικότητας κορμού και αυχένα και ασκήσεις χαμηλής αντίστασης άνω και κάτω άκρων με λάστιχο και βεράκια. Τα

αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως στις 6 εβδομάδες παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στη μυϊκή διατομή και των δύο πρώτων γκρουπ με μεγαλύτερη αύξηση της μυϊκής ισχύος να εμφανίζεται στο γκρουπ υψηλής αντίστασης. Μετά από 12 εβδομάδες οι διαφορές στην μυϊκή ισχύ ήταν μικρότερες στα δύο πρώτα γκρουπ ,ενώ δεν παρατηρήθηκε βελτίωση στη ποιότητα ζωής και στο τεστ SPPB (Short Physical Performance Battery). Τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούν στο ότι ένας συνδυασμός ασκήσεων υψηλής αντίστασης με περιορισμό της αιματικής ροής, μπορεί να έχουν θετικά αποτελέσματα στην μυϊκή δύναμη και φυσική ικανότητα σε ηλικιωμένα άτομα με κινητικούς περιορισμούς και μυϊκή αδυναμία (Cook S.B. et al., 2017).

## **8.5 Προπόνηση μέσω Θεραπευτικής Δόνησης και Ηλεκτροδιέγερσης**

Ένα ακόμη είδος θεραπευτικής προσέγγισης που φαίνεται να έχει επωφελή δράση, στην προσπάθεια των ευπαθών ηλικιωμένων ομάδων να βελτιώσουν τη μυϊκή δύναμη, την ισορροπία καθώς και την λειτουργικότητα τους ,αποτελεί η μηχανική δόνηση ολόκληρου του σώματος (Whole-Body Vibration). Η θεραπεία αυτή βασίζεται στην εφαρμογή μηχανικών δονήσεων συγκεκριμένων συχνοτήτων και πλάτους κύματος, σε ολόκληρο το σώμα του ατόμου, το οποίο παραμένει όρθιο και στατικό, με συνηθέστερη συχνότητα να είναι τα 30-40 Hz. Η ιδανική διάρκεια δόνησης παραμένει ασαφής, με τα 30-60 δευτερόλεπτα περιόδου δόνησης σε πρόγραμμα παρέμβασης συνολικής διάρκειας 8 εβδομάδων, σε συνδυασμό με πρόγραμμα άσκησης, να φαίνεται να δρα ευεργετικά σε ευπαθή ηλικιωμένα άτομα. Σε δοκιμαστική παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε σε εγκαταστάσεις φροντίδας ηλικιωμένων συμμετείχαν 117 ηλικιωμένοι (82.5±7.9 ετών), με στόχο τον καθορισμό ή μη της θεραπευτικής δόνησης, ως μέτρο πρόληψης και αντιμετώπισης των κινητικών αναπηριών και της μειωμένης λειτουργικότητας, που η σαρκοπενία και η γήρανση προκαλούν. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρία γκρουπ. Ένα γκρουπ δεν ακολούθησε κάποια θεραπευτική προσέγγιση (control group), το άλλο ακολούθησε εικονική θεραπεία δόνησης και το τρίτο ακολούθησε κανονικά την θεραπεία Whole –Body Vibration. Τα τελευταία δυο γκρουπ ασκούσαν και 3 φορές την εβδομάδα στην διάρκεια των 16 εβδομάδων δοκιμαστικής παρέμβασης, παράλληλα με τη θεραπεία που ακολουθούσαν. Στη διάρκεια της προπόνησης σε μηχανική δόνηση, οι ηλικιωμένοι παρέμεναν όρθιοι στην πλατφόρμα , σε ισομετρική κάμψη γόνατος περίπου 20 μοιρών ξεκινώντας με 5 μονόλεπτες περιόδους δόνησης συχνότητας 6.0Hz και πλάτους κύματος 2.0 mm, με αναλογία προπόνησης και ξεκούρασης να είναι 1:1. Στη συνέχεια του προγράμματος, οι επαναλήψεις από 5 έγιναν 10, με τη μέγιστη συχνότητα δόνησης να ανέρχεται στα 26 Hz με πλάτος κύματος 4.0mm. Όλες οι ασκήσεις και συνεδρίες γινόταν υπό την επίβλεψη ειδικών που καθοδηγούσαν τους συμμετέχοντες και ρύθμιζαν τους χρόνους άσκησης και συχνότητας εξατομικευμένα ανάλογα με τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων. Με το πέρας των 16 εβδομάδων παρέμβασης, το γκρουπ που ακολούθησε ενεργά τη



θεραπεία Whole –Body Vibration, παρουσίασε αυξημένη δύναμη στα κάτω άκρα, στην ισορροπία και γενικότερα στη φυσική λειτουργικότητα τους. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ευκολία στην κατανόηση και πραγματοποίηση της θεραπευτικής παρέμβασης από τους ηλικιωμένους, φανερώνει πως η θεραπεία Whole –Body Vibration, σε χαμηλές συχνότητες, δύναται να αποτελέσει επαρκές ερέθισμα για την επίτευξη καλύτερης φυσικής ικανότητας και μεγαλύτερης ανεξαρτησίας στις καθημερινές δραστηριότητες ευπαθών ηλικιωμένων ατόμων (Daniel Wadsworth, Sally Lark, 2020).

Είναι αποδεδειγμένο ότι το πολυδιάστατο πρόγραμμα άσκησης αποτελεί την καταλληλότερη μέθοδο για πρόληψη και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας και της ευπάθειας σε ηλικιωμένα άτομα. Παρ' όλα αυτά, η αδυναμία που ενδέχεται να εμφανίζουν ορισμένα ηλικιωμένα άτομα στο να ασκηθούν, λόγω της σαρκοπενίας, της μυϊκής ατροφίας, κάποιου τραυματισμού ή τραύματος, καθιστά αναγκαία την εύρεση μιας εναλλακτικής λύσης, με στόχο τη διαφύλαξη της λειτουργικότητας του ατόμου. Μια αρκετά γνωστή μέθοδος φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης αποτελεί και ο ηλεκτρικός ερεθισμός που παρουσιάζεται σαν εναλλακτική μέθοδος για την αντιμετώπιση του μυϊκού εκφυλισμού. Συγκεκριμένα, 16 ηλικιωμένα άτομα υποβλήθηκαν σε 9 εβδομάδες ηλεκτροδιέγερσης ξεκινώντας με 2 φορές προπόνηση τις 3 πρώτες εβδομάδες και 3 φορές τις υπόλοιπες 6 εβδομάδες. Τα δύο ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν σε έναν μηρό το καθένα συνδεδεμένα με το ζευγάρι τους στην μηχανή διέγερσης, με τους ηλεκτρικούς παλμούς (συχνότητας 60 Hz, πλάτους 0,6 ms), να προκαλούν σύσπαση του μυός, με τη διαφορά στον χρόνο σύσπασης της ίδιας πλευράς να είναι 4,5 δευτερόλεπτα. Κάθε συνεδρία διαρκούσε 10 λεπτά με τους συμμετέχοντες να παροτρύνονται να αυξήσουν την ένταση της διέγερσης ( $128 \pm 16$  mA,  $39 \pm 14$  V), μέχρι να επιτύχουν πλήρη έκταση γόνατος, πάντοτε βέβαια ανάλογα με τις αισθητηριακές αντοχές τους. Με την χρήση των κατάλληλων διαγνωστικών τεστ (Short Physical Performance Battery, Timed Up and Go test κ.ά.), και μέσω της μοριακής ανάλυσης της επίδρασης της ηλεκτροδιέγερσης στον σκελετικό μυϊκό ιστό, διαπιστώθηκε πως η μέθοδος αυτή αποτρέπει τη μειωμένη λειτουργικότητα λόγω του γήρατος, συμβάλλοντας στη αύξηση της μυϊκής δύναμης, αποτρέποντας τη μείωση των ταχειών μυϊκών ινών και βοηθώντας στην καλύτερη νευρομυϊκή προσαρμογή του ηλικιωμένου. Επομένως, η ηλεκτρική διέγερσή του μυϊκού ιστού μπορεί να αποτελέσει μέθοδο πρόληψης από την σαρκοπενία (Kern H. et al., 2014).

## **8.6 Τηλεδιάσκεψη και σαρκοπενία**

Οι συνεχόμενες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν ανοίξει το δρόμο για την εφαρμογή πιο σύγχρονων θεραπευτικών προσεγγίσεων σε ηλικιωμένα άτομα που παρουσιάζουν σαρκοπενία και λοιπά κινητικά και λειτουργικά προβλήματα. Η μειωμένη κινητική λειτουργικότητα μερικών ηλικιωμένων (π.χ. σαρκοπενικοί) να μετακινηθούν από το σπίτι τους για να πάνε σε ένα κέντρο άσκησης ή σε μια κλινική, καθώς και ο φόβος μετακίνησης, λόγω του αυξημένου φόβου για πτώση που παρουσιάζουν οι ηλικιακές αυτές ομάδες, οδήγησαν στην ανάδειξη της άσκησης μέσω τηλεδιάσκεψης από το σπίτι ως μια πιθανή λύση για την πρόληψη

και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας και των συνεπειών της. Σε δοκιμαστική παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε στη Βόρεια Κορέα, 23 ηλικιωμένοι πολίτες από 69 ως 93 χρονών, χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ, με το ένα γκρουπ να ακολουθεί θεραπευτική άσκηση υπό τις οδηγίες ειδικού φυσιοθεραπευτή μέσω τηλεδιάσκεψης για 12 εβδομάδες και το άλλο γκρουπ να συνεχίζει απλά τις καθημερινές του δραστηριότητες χωρίς κάποια παρέμβαση. Στο γκρουπ παρέμβασης ο ηλικιωμένος για 3 φορές την εβδομάδα, ακολουθούσε εξατομικευμένο πρόγραμμα ασκήσεων αντίστασης, υπό τις οδηγίες μέσω Skype ενός φυσιοθεραπευτή. Το πρόγραμμα αυτό περιλάμβανε προθέρμανση 5-10 λεπτά, αποθεραπεία 5 λεπτών και ασκήσεις αντίστασης διαβαθμιζόμενης δυσκολίας, χωρίς βάρος στην αρχή, με βαράκια ενός κιλού τις εβδομάδες 5-8 και με βαράκια 2 κιλών τις τελευταίες εβδομάδες. Οι ασκήσεις αυτές εστίαζαν στις μεγάλες μυϊκές ομάδες (δικέφαλοι ,ώμοι ,στήθος ,κοιλιακοί ,πλάτη κ.α.), με 3 σετ 8-10 επαναλήψεις, με την ένταση της άσκησης να αρχίζει από το 11 και να ανέρχεται έως και το 15 της κλίμακας εξάντλησης Borg. Με το πέρας της παρέμβασης διαπιστώθηκε βελτιωμένη μυϊκή δύναμη στα κάτω άκρα, συνολική αύξηση της μυϊκής μάζας, καθώς και βελτιωμένη λειτουργικότητα, όπως αναδείχθηκε από τα λειτουργικά τεστ που πραγματοποιήθηκαν στους συμμετέχοντες (chair sit-and-reach test). Τα αποτελέσματα αυτά σε συνδυασμό με την ευκολία που παρουσίασαν οι ηλικιωμένοι στην ορθή εκτέλεση των ασκήσεων καθώς και η αρμονική και καρποφόρα επικοινωνία ανάμεσα σε φυσιοθεραπευτή και ασθενή μέσω της τηλεδιάσκεψης, δημιουργούν γόνιμο έδαφος για περαιτέρω διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου αυτή στην πρόληψη και αντιμετώπιση της σαρκοπενίας (Hong J. et al., 2016).

## **Συμπέρασμα**

Εν κατακλείδι, τα τελευταία χρόνια υπήρξαν πλούσιες έρευνες για τον ρόλο της φυσικοθεραπείας στην πρόληψη και την αποκατάσταση τόσο της οστεοπόρωσης όσο και της σαρκοπενίας. Κοινός παρονομαστής όλων αυτών των μελετών αποτέλεσε ένα πολυδιάστατο πρόγραμμα εκγύμνασης, που αποτελούσαν συνήθως από ασκήσεις ενδυνάμωσης, ασκήσεις ισορροπίας, ελαστικότητας και

κινητικότητας σε συνδυασμό με αερόβια άσκηση, με σκοπό πάντα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων ατόμων.

Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί ο ρόλος της φυσικοθεραπείας στην βελτίωση της ποιότητας ζωής ηλικιωμένων ατόμων με σαρκοπενία και οστεοπόρωση, μέσω της αξιολόγησής τους από έγκυρα ερωτηματολόγια, εμπειριστατώμενα προγράμματα θεραπείας και νέες μεθόδους αποκατάστασης.

Τα ερωτηματολόγια που επιλέχθηκαν να αναφερθούν στην εργασία, χρησιμοποιήθηκαν με κύριο στόχο την ανάδειξη των ικανοτήτων των ασκούμενων καθώς και την εξέταση της συνολικής κατάστασης τους, σχετικά με την γενική κατάσταση υγείας τους και τη φυσική τους ικανότητα, τον πόνο, τη λειτουργικότητα, την κοινωνική και ψυχική υγεία κ.α. Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν έχουν μεγάλο βαθμό εγκυρότητα και αξιοπιστία, ενώ κοινό τους χαρακτηριστικό είναι η μέτρηση της ποιότητας ζωής των ασκούμενων με σκοπό την βελτίωσή της.

Εκτός από τα σύνηθες προγράμματα αποκατάστασης που αποδείχθηκαν αποτελεσματικά και αξιόπιστα για την βελτίωση και επανένταξη των παθόντων στην πρότερη κοινωνική και οικονομική ζωή, υπήρξαν και νέες μέθοδοι αποκατάστασης ή θεραπείας και εξάλειψης των συμπτωμάτων, όπως ο βελονισμός και το blood flow restriction therapy. Ωστόσο, τα αρθρογραφικά δεδομένα δεν είναι ακόμα τόσο ισχυρά έτσι ώστε η θεραπεία των δύο παθήσεων (σαρκοπενία, οστεοπόρωση) να στηριχθεί αποκλειστικά σε αυτές τις μεθόδους. Παρόλα αυτά, οι μέθοδοι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν συμπληρωματική θεραπεία είτε στα προγράμματα πρόληψης είτε στα προγράμματα αποκατάστασης, σε συνδυασμό με τις ήδη δοκιμασμένες και αξιόπιστες μεθόδους.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό, πως ο ρόλος της φυσικοθεραπείας είναι η γενική εικόνα ενός ασθενούς, ξεκινώντας από την αξιολόγηση της κατάστασης του, με τη χρήση ερωτηματολογίων, έως το τελικό στάδιο αποκατάστασης του με την χρήση εξειδικευμένου προγράμματος αποκατάστασης. Η θεραπεία που θα ακολουθηθεί είναι διαφορετική για κάθε ασθενή και το πρόγραμμα που θα διαμορφωθεί θα είναι προσανατολισμένο στις ανάγκες και τις ικανότητές του,

στοχεύοντας πάντα στην βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην επανένταξη του ατόμου στις προηγούμενες ασχολίες του.

## **Βιβλιογραφία**

## **Αρθρογραφικές Αναφορές**

- o Aguirre LE, Villareal DT. Physical Exercise as Therapy for Frailty. Nestle Nutr Inst Workshop Ser. 2015;83:83-92. doi: 10.1159/000382065. Epub 2015 Nov 2. PMID: 26524568; PMCID: PMC4712448.
- o Angin, E., Erden, Z., & Can, F. (2015). The effects of clinical pilates exercises on bone mineral density, physical performance and quality of life of women with postmenopausal osteoporosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(4), 849–858. doi:10.3233/bmr-150604
- o Antonelli-Incalzi R., Pedone, C., Cesari M., Di Iorio A., Bandinelli S., et al. *Aging Clinical and Experimental Research*; Heidelberg Vol. 19, Iss. 3, (Jun 2007): 207-212. DOI:10.1007/BF03324691
- o Argilés JM, Busquets S, Stemmler B, López-Soriano FJ. Cachexia and sarcopenia: mechanisms and potential targets for intervention. *Curr Opin Pharmacol*. 2015 Jun;22:100-6. doi: 10.1016/j.coph.2015.04.003. Epub 2015 May 14. PMID: 25974750.
- o Badia, X., Díez-Pérez, A., Lahoz, R., Lizán, L., Nogués, X., & Iborra, J. (2004). Health and Quality of Life Outcomes, 2(1), 41. doi:10.1186/1477-7525-2-41
- o Barrett-Connor, E., Nielson, C. M., Orwoll, E., Bauer, D. C., & Cauley, J. A. (2010). Epidemiology of rib fractures in older men: Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) prospective cohort study. *BMJ*, 340(mar15 1), c1069–c1069. doi:10.1136/bmj.c1069
- o Barrett-Connor, E., Sajjan, S. G., Siris, E. S., Miller, P. D., Chen, Y.-T., & Markson, L. E. (2007). Wrist fracture as a predictor of future fractures in younger versus older postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporosis International*, 19(5), 607–613. doi:10.1007/s00198-007-0508-8
- o Barry, P. J., & O'Mahony, D. (2011). Costo-iliac distance: a physical sign of understated importance. *Irish Journal of Medical Science*, 181(1), 151–153. doi:10.1007/s11845-011-0763-8
- o Baumgartner R.N., K. M. Koehler, D. Gallagher, L. Romero, S. B.
- o Bayomi, M., E., Rahamn, A., A., S., Amin, E., E., G., & Elmaksoud, A., A., M., (2018) Association Between Costo-iliac Distance /Arm Span Ratio and Lumber Height and its Relation with Osteoporosis in a Group of Egyptian Postmenopausal Women. *The Egyptian Journal of Geriatrics and Gerontology*. Article 6, Volume 5, Issue 2, October 2018, Page 1-3. DOI: 10.21608/ejgg.2018.30907
- o Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, Araujo de Carvalho I, Amuthavalli Thiyagarajan J, Bautmans I, Bertièrè MC, Brandi ML, Al-Daghri NM, Burlet N, Cavalier E, Cerreta F, Cherubini A, Fielding R, Gielen E, Landi F, Petermans J, Reginster JY, Visser M, Kanis J, Cooper C. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016 Oct 5;16(1):170. doi: 10.1186/s12877-016-0349-4. PMID: 27716195; PMCID: PMC5052976.

- o Beck, B. R., Daly, R. M., Singh, M. A. F., & Taaffe, D. R. (2017). Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(5), 438–445. doi:10.1016/j.jsams.2016.10.001
- o Behrens, M., Müller, K., Kilb, J.-I., Schleese, L., Herlyn, P. K. E., Bruhn, S., ... Fischer, D.-C. (2016). Modified step aerobics training and neuromuscular function in osteoporotic patients: a randomized controlled pilot study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 137(2), 195–207. doi:10.1007/s00402-016-2607-5
- o Bennell, K., Khan, K., & McKay, H. (2000). The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. *Manual Therapy*, 5(4), 198–213. doi:10.1054/math.2000.0369
- o Beserra Da Silva, R., Costa-Paiva, L., Siani Morais, S., Mezzalira, R., Oliveira Ferreira, N. D., & Mendes Pinto-Neto, A. (2010). Predictors of Falls in Women With and Without Osteoporosis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 582–588. doi:10.2519/jospt.2010.3239
- o Bittar, S.T.; Santos, H.H.; Leandro, L.S.; Oliveira, L.S.; Cirilo-Sousa, M.S. Chronic Effectiveness of Walking With Blood Flow Restriction on the Activation and Strength in Osteoporotic Older Women: A Randomized Clinical Trial. Preprints 2021, 2021030497 Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.preprints.org/manuscript/202103.0497/v1>
- o Bliuc, D. (2009). Mortality Risk Associated With Low-Trauma Osteoporotic Fracture and Subsequent Fracture in Men and Women. *JAMA*, 301(5), 513. doi:10.1001/jama.2009.50
- o Bonaiuti D1,Arioli G,Diana, G., Franchignoni, F., Giustini, A., Monticone, M., Negrini S.,& Maini, M., (2005). SIMFER Rehabilitation treatment guidelines in postmenopausal and senile osteoporosis. *Europa Medicophysica*, 01 Dec 2005, 41(4):315-337. Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο <https://air.unimi.it/retrieve/handle/2434/721674/1439164/R33Y2005N04A0315.pdf>
- o Bonjour JP, Chevalley T, Ferrari S, Rizzoli R. The importance and relevance of peak bone mass in the prevalence of osteoporosis. *Salud Publica Mex* 2009;51 suppl 1:S5-S17. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/spm/v51s1/a04v51s1.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v51s1/a04v51s1.pdf)
- o Bragonzoni, L., Barone, G., Benvenuti, F., Canal, V., Ripamonti, C., Marini, S., & Dallolio, L. (2020). A Randomized Clinical Trial to Evaluate the Efficacy and Safety of the ACTLIFE Exercise Program for Women with Post-menopausal Osteoporosis: Study Protocol. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 809. doi:10.3390/ijerph17030809
- o Brech, G. C., Alonso, A. C., Luna, N. M. S., & Greve, J. M. (2013). Correlation of postural balance and knee muscle strength in the sit-to-stand

- test among women with and without postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis International*, 24(7), 2007–2013. doi:10.1007/s00198-013-2285-x
- o Briggs, A. M., van Dieën, J. H., Wrigley, T. V., Greig, A. M., Phillips, B., Lo, S. K., & Bennell, K. L. (2007). Thoracic Kyphosis Affects Spinal Loads and Trunk Muscle Force. *Physical Therapy*, 87(5), 595–607. doi:10.2522/ptj.20060119
  - o Britnell, S. J., Cole, J. V., Isherwood, L., Stan, M. M., Britnell, N., Burgi, S., ... Watson, L. (2005). Postural Health in Women: The Role of Physiotherapy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 27(5), 493–500. doi:10.1016/s1701-2163(16)30535-7
  - o Buchner, D. M., Cress, M. E., de Lateur, B. J., Esselman, P. C., Margherita, A. J., Price, R., & Wagner, E. H. (1997). The Effect of Strength and Endurance Training on Gait, Balance, Fall Risk, and Health Services Use in Community-Living Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 52A(4), M218–M224. doi:10.1093/gerona/52a.4.m218
  - o Bulut, D., Dilek, B., Kılınç, A., Ellidokuz, H., & Öncel, S. (2019). An investigation into the effects of kinesiotaping for posture correction on kyphosis angle, pain, and balance in patients with postmenopausal osteoporosis-associated thoracic kyphosis. *Archives of Osteoporosis*, 14(1). doi:10.1007/s11657-019-0634-x
  - o Burden, A. M., Tanaka, Y., Xu, L., Ha, Y.-C., McCloskey, E., Cummings, S. R., & Glüer, C. C. (2020). Osteoporosis case ascertainment strategies in European and Asian countries: a comparative review. *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-020-05756-8
  - o Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. *Clin Interv Aging*. 2010 Sep 7;5:217-28. doi: 10.2147/cia.s11473. PMID: 20852669; PMID: PMC2938029.
  - o Campbell J. (2002). Preventing fractures by preventing falls in older women. *Canadian Medical Association Journal*. October 29, 2002 167 (9) 1005-1006; Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.cmaj.ca/content/167/9/1005.short>
  - o Carlson, B. C., Robinson, W. A., Wanderman, N. R., Sebastian, A. S., Nassr, A., Freedman, B. A., & Anderson, P. A. (2019). A Review and Clinical Perspective of the Impact of Osteoporosis on the Spine. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 10, 215145931986159. doi:10.1177/2151459319861591
  - o Chan, M. E., Uzer, G., & Rubin, C. T. (2013). The Potential Benefits and Inherent Risks of Vibration as a Non-Drug Therapy for the Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Current Osteoporosis Reports*, 11(1), 36–44. doi:10.1007/s11914-012-0132-1
  - o Chandler, J. M., Martin, A. R., Girman, C., Ross, P. D., Love-McClung, B., Lydick, E., & Yawn, B. P. (1998). Reliability of an osteoporosis-targeted

- quality of life survey instrument for use in the community: OPTQoL. *Osteoporosis International*, 8(2), 127–135. doi:10.1007/bf02672508
- o Chłystek, J., Pietsch, J., Golus, A., Abramczyk, A., & Łakomski, M. (2018) Review of physiotherapeutic methods used in patients with osteoporosis. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018;8(9):1058-1066 eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1420053>
  - o Cho BL, Scarpace D, Alexander NB. Tests of stepping as indicators of mobility, balance, and fall risk in balance-impaired older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2004 Jul;52(7):1168-73. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52317.x. PMID: 15209657.
  - o Chow, T. H., Lee, B. Y., Ang, A. B. F., Cheung, V. Y. K., Ho, M. M. C., & Takemura, S. (2018). The effect of Chinese martial arts Tai Chi Chuan on prevention of osteoporosis: A systematic review. *Journal of Orthopaedic Translation*, 12, 74–84. doi:10.1016/j.jot.2017.06.001
  - o Clark, E. , Cummings, S., & Schousboe, J. (2017). Spinal radiographs in those with back pain - when are they appropriate to diagnose vertebral fractures? *Osteoporosis International*, 28(8), 2293–2297. <https://doi.org/10.1007/s00198-017-4052-x>
  - o Cleary K, Skornyakov E. Predicting falls in community dwelling older adults using the Activities-specific Balance Confidence Scale. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017 Sep;72:142-145. doi: 10.1016/j.archger.2017.06.007. Epub 2017 Jun 13. PMID: 28633057.
  - o Clynes, M. A., Harvey, N. C., Curtis, E. M., Fuggle, N. R., Dennison, E. M., & Cooper, C. (2020). The epidemiology of osteoporosis. *British Medical Bulletin*. doi:10.1093/bmb/ldaa005
  - o Conte C, Cascino A, Giuliano S, Fidanza R, Fiandra F, Fanelli FR, Laviano A. The driving brain: the CNS in the pathogenesis and treatment of anorexia-cachexia syndrome. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2009 Mar;4(2):153-160. doi: 10.1586/17446651.4.2.153. PMID: 30780858.
  - o Cook SB, LaRoche DP, Villa MR, Barile H, Manini TM. Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations. *Exp Gerontol*. 2017 Dec 1;99:138-145. doi: 10.1016/j.exger.2017.10.004. Epub 2017 Oct 5. PMID: 28987643; PMCID: PMC5660944.
  - o Cook, D. J., Guyatt, G. H., Adachi, J. D., Epstein, R. S., Juniper, E. F., Austin, P. A., ... Ioannidis, G. (1999). Development and Validation of the Mini-Osteoporosis Quality of Life Questionnaire (OQLQ) in Osteoporotic Women with Back Pain due to Vertebral Fractures. *Osteoporosis Quality of Life Study Group*. *Osteoporosis International*, 10(3), 207–213. doi:10.1007/s001980050217
  - o Cooper C, Fielding R, Visser M, van Loon LJ, Rolland Y, Orwoll E, Reid K, Boonen S, Dere W, Epstein S, Mitlak B, Tsouderos Y, Sayer AA, Rizzoli R, Reginster JY, Kanis JA. Tools in the assessment of sarcopenia. *Calcif Tissue Int*. 2013 Sep;93(3):201-10. doi: 10.1007/s00223-013-9757-z. Epub 2013 Jul 11. PMID: 23842964; PMCID: PMC3744387.



- o Cooper, C. (1999). Epidemiology of Osteoporosis. *Osteoporosis International*, 9(S2), S2–S8. doi:10.1007/pl00004156
- o Corti MC, Guralnik JM, Ferrucci L, Izmirlian G, Leveille SG, Pahor M, Cohen HJ, Pieper C, Havlik RJ. Evidence for a black-white crossover in all-cause and coronary heart disease mortality in an older population: the North Carolina EPESE. *Am J Public Health*. 1999 Mar;89(3):308-14. doi: 10.2105/ajph.89.3.308. PMID: 10076478; PMCID: PMC1508599.
- o Cosman, F., de Beur, S. J., LeBoff, M. S., Lewiecki, E. M., Tanner, B., Randall, S., & Lindsay, R. (2014). Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporosis International*, 25(10), 2359–2381. doi:10.1007/s00198-014-2794-2
- o Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017 Feb;29(1):43-48. doi: 10.1007/s40520-016-0709-0. Epub 2017 Feb 2. PMID: 28155181.
- o Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019 Jun 29;393(10191):2636-2646. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31138-9. Epub 2019 Jun 3. Erratum in: *Lancet*. 2019 Jun 29;393(10191):2590. PMID: 31171417.
- o Cruz-Jentoft R.A., J. P. Baeyens, J. M. Bauer, Y. Boirie, T.
- o Curtis, J. R., Arora, T., Matthews, R. S., Taylor, A., Becker, D. J., Colon-Emeric, C., ... Safford, M. M. (2010). Is Withholding Osteoporosis Medication After Fracture Sometimes Rational? A Comparison of the Risk for Second Fracture Versus Death. *Journal of the American Medical Directors Association*, 11(8), 584–591. doi:10.1016/j.jamda.2009.12.004
- o Cyarto EV, Brown WJ, Marshall AL, Trost SG. Comparative effects of home- and group-based exercise on balance confidence and balance ability in older adults: cluster randomized trial. *Gerontology*. 2008;54(5):272-80. doi: 10.1159/000155653. Epub 2008 Sep 12. PMID: 18787321.
- o David, C., Confavreux, C. B., Mehzen, N., Paccou, J., Leboime, A., & Legrand, E. (2010). Severity of osteoporosis: what is the impact of comorbidities? *Joint Bone Spine*, 77, S103–S106. doi:10.1016/s1297-319x(10)70003-8
- o De Groot, M. H., van der Jagt-Willems, H. C., van Campen, J. P. C. M., Lems, W. F., Beijnen, J. H., & Lamoth, C. J. C. (2014). A flexed posture in elderly patients is associated with impairments in postural control during walking. *Gait & Posture*, 39(2), 767–772. doi:10.1016/j.gaitpost.2013.10.015
- o De Labra, C., Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A. et al. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatr* 15, 154 (2015). <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
- o de Oliveira Francisco C, de Almeida Fagundes A, Gorges B. Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized

- controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 2015 Jul;19(3):500-8. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.03.003. Epub 2015 Mar 20. PMID: 26118523.
- o Delbaere K, Close JC, Mikolaizak AS, Sachdev PS, Brodaty H, Lord SR. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age Ageing.* 2010 Mar;39(2):210-6. doi: 10.1093/ageing/afp225. Epub 2010 Jan 8. PMID: 20061508.
  - o Dempster D. (2011). Osteoporosis and the Burden of Osteoporosis-Related Fractures. *The American Journal of Managed Care*, 2011;17:S164-S169 Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο [https://www.researchgate.net/profile/David-Dempster/publication/51495284\\_Osteoporosis\\_and\\_the\\_burden\\_of\\_osteoporosis-related\\_fractures/links/02e7e534ffeb7ab9fc000000/Osteoporosis-and-the-burden-of-osteoporosis-related-fractures.pdf](https://www.researchgate.net/profile/David-Dempster/publication/51495284_Osteoporosis_and_the_burden_of_osteoporosis-related_fractures/links/02e7e534ffeb7ab9fc000000/Osteoporosis-and-the-burden-of-osteoporosis-related-fractures.pdf)
  - o Dhillon R. J., & Hasni, S. (2017). Pathogenesis and Management of
  - o Dupont J, Dedeyne L, Dalle S, Koppo K, Gielen E. The role of omega-3 in the prevention and treatment of sarcopenia. *Aging Clin Exp Res.* 2019 Jun;31(6):825-836. doi: 10.1007/s40520-019-01146-1. Epub 2019 Feb 19. PMID: 30784011; PMCID: PMC6583677.
  - o Faber MJ, Bosscher RJ, Chin A Paw MJ, van Wieringen PC. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: A multicenter randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006 Jul;87(7):885-96. doi: 10.1016/j.apmr.2006.04.005. PMID: 16813773.
  - o Ferrucci L, Penninx BW, Volpato S, Harris TB, Bandeen-Roche K, Balfour J, Leveille SG, Fried LP, Md JM. Change in muscle strength explains accelerated decline of physical function in older women with high interleukin-6 serum levels. *J Am Geriatr Soc.* 2002 Dec;50(12):1947-54. doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50605.x. PMID: 12473005.
  - o Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med.* 1994 Jun 23;330(25):1769-75. doi: 10.1056/NEJM199406233302501. PMID: 8190152.
  - o Fielding R.A, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, Abellan van Kan G, Andrieu S, Bauer J, Breuille D, Cederholm T, Chandler J, De Meynard C, Donini L, Harris T, Kannt A, Keime Guibert F, Onder G,
  - o Fielding R.A., B. Vellas, W. J. Evans, S. Bhasin, J. E. Morley, A. B.
  - o Fielding RA, LeBrasseur NK, Cuoco A, Bean J, Mizer K, Fiatarone Singh MA. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2002 Apr;50(4):655-62. doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50159.x. PMID: 11982665.
  - o Fishman, M., L. (2009). Yoga for osteoporosis: a pilot study. *Topics in Geriatric Rehabilitation: July 2009 - Volume 25 - Issue 3 - p 244-250* doi: 10.1097/TGR.0b013e3181b02dd6

- o Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975 Nov;12(3):189-98. doi: 10.1016/0022-3956(75)90026-6. PMID: 1202204.
- o Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Mar;56(3):M146-56. doi: 10.1093/gerona/56.3.m146. PMID: 11253156.
- o Ganapathy A, Nieves JW. Nutrition and Sarcopenia-What Do We Know? *Nutrients.* 2020 Jun 11;12(6):1755. doi: 10.3390/nu12061755. PMID: 32545408; PMCID: PMC7353446.
- o Garfin, S. R., & Reilley, M. A. (2002). Minimally invasive treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures. *The Spine Journal, 2(1), 76–80.* doi:10.1016/s1529-9430(01)00166-8
- o Gianoudis, J., Bailey, C. A., Ebeling, P. R., Nowson, C. A., Sanders, K. M., Hill, K., & Daly, R. M. (2013). Effects of a Targeted Multimodal Exercise Program Incorporating High-Speed Power Training on Falls and Fracture Risk Factors in Older Adults: A Community-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research, 29(1), 182–191.* doi:10.1002/jbmr.2014
- o Gianoudis, J., Bailey, C. A., Sanders, K. M., Nowson, C. A., Hill, K., Ebeling, P. R., & Daly, R. M. (2012). Osteo-cise: Strong Bones for Life: Protocol for a community-based randomised controlled trial of a multi-modal exercise and osteoporosis education program for older adults at risk of falls and fractures. *BMC Musculoskeletal Disorders, 13(1).* doi:10.1186/1471-2474-13-78
- o Girgis, C. M., & Clifton-Bligh, R. J. (2020). Osteoporosis in the age of COVID-19. *Osteoporosis International.* doi:10.1007/s00198-020-05413-0
- o Goshtasebi, A., Subotic Brajic, T., Scholes, D., Beres Lederer Goldberg, T., Berenson, A., & Prior, J. C. (2019). Adolescent Use of Combined Hormonal Contraception and Peak Bone Mineral Density Accrual: a meta-analysis of international prospective controlled studies. *Clinical Endocrinology.* doi:10.1111/cen.13932
- o Greenberg SA. Analysis of measurement tools of fear of falling for high-risk, community-dwelling older adults. *Clin Nurs Res.* 2012 Feb;21(1):113-30. doi: 10.1177/1054773811433824. PMID: 22373731.
- o Gschwind YJ, Kressig RW, Lacroix A, Muehlbauer T, Pfenninger B, Granacher U. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr.* 2013 Oct 9;13:105. doi: 10.1186/1471-2318-13-105. PMID: 24106864; PMCID: PMC3852637.

- o Guglielmi G, Ponti F, Agostini M, Amadori M, Battista G, Bazzocchi A. The role of DXA in sarcopenia. *Aging Clin Exp Res.* 2016 Dec;28(6):1047-1060. doi: 10.1007/s40520-016-0589-3. Epub 2016 Jun 2. PMID: 27256078.
- o Guillemin, F., Martinez, L., Calvert, M., Cooper, C., Ganiats, T., Gitlin, M., ... Freemantle, N. (2013). Fear of falling, fracture history, and comorbidities are associated with health-related quality of life among European and US women with osteoporosis in a large international study. *Osteoporosis International*, 24(12), 3001–3010. doi:10.1007/s00198-013-2408-4
- o Haehling S, Morley JE, Anker SD. An overview of sarcopenia: facts
- o Helmes E. (2000). *Quality of Life Research*, 9(6suppl), 755–761. doi:10.1023/a:1008930007855
- o Helmes, E., Hodsmann, A., Lazowski, D., Bhardwaj, A., Crilly, R., Nichol, P., ... Pederson, L. (1995). A Questionnaire To Evaluate Disability in Osteoporotic Patients With Vertebral Compression Fractures. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50A(2), M91–M98. doi:10.1093/gerona/50a.2.m91
- o Hida T, Harada A, Imagama S, Ishiguro N. Managing sarcopenia and its related-fractures to improve quality of life in geriatric populations. *Aging Dis.* 2013 Nov 26;5(4):226-37. doi: 10.14336/AD.2014.0500226. PMID: 25110607; PMCID: PMC4113513.
- o Hong J, Kim J, Kim SW, Kong HJ. Effects of home-based tele-exercise on sarcopenia among community-dwelling elderly adults: Body composition and functional fitness. *Exp Gerontol.* 2017 Jan;87(Pt A):33-39. doi: 10.1016/j.exger.2016.11.002. Epub 2016 Nov 9. PMID: 27838369.
- o Horwitz BA, Blanton CA, McDonald RB. Physiologic determinants of the anorexia of aging: insights from animal studies. *Annu Rev Nutr.* 2002;22:417-38. doi: 10.1146/annurev.nutr.22.120301.071049. Epub 2002 Jan 4. PMID: 12055352.
- o Irez, B., G., Ozdemir, A., R., Evin, R., Irez, G., S., & Korkusuz, F. (2011). Integrating Pilates Exercise into an Exercise Program for 65+ Year-Old Women to Reduce Falls. *Journal of sports science & medicine.* 2011 Mar; 10(1): 105–111. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737905/>
- o Itkin Zimmerman, S., Girman, C. J., Custis Buie, V., Chandler, J., Hawkes, W., Martin, A., ... Magaziner, J. (1999). The Prevalence of Osteoporosis in Nursing Home Residents. *Osteoporosis International*, 9(2), 151–157. doi:10.1007/s001980050129
- o Janssen, I. (2011). The Epidemiology of Sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*, 27(3), 355–363. doi:10.1016/j.cger.2011.03.004
- o Jehu, D. A., Davis, J. C., Falck, R. S., Bennett, K. J., Tai, D., Souza, M. F., ... Liu-Ambrose, T. (2021). Risk factors for recurrent falls in older adults: A systematic review with meta-analysis. *Maturitas*, 144, 23–28. doi:10.1016/j.maturitas.2020.10.021

- o John E Morley, David R Thomas, Anorexia and aging: pathophysiology, *Nutrition*, Volume 15, Issue 6, 1999, Pages 499-503, ISSN 0899-9007, [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(99\)00057-X](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(99)00057-X). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089990079900057X>)
- o Jordan, K. M., & Cooper, C. (2002). Epidemiology of osteoporosis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 16(5), 795–806. doi:10.1053/berh.2002.0264
- o Kamide, N., Shiba, Y., & Shibata, H. (2009). Effects on Balance, Falls, and Bone Mineral Density of a Home-based Exercise Program without Home Visits in Community-Dwelling Elderly Women: a Randomized Controlled Trial. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY*, 28(3), 115–122. doi:10.2114/jpa2.28.115
- o Kanis, J. A., Cooper, C., Rizzoli, R., & Reginster, J.-Y. (2018). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-018-4704-5
- o Kanis, J. A., Delmas, P., Burckhardt, P., Cooper, C., & Torgerson, D. (1997). Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis. *Osteoporosis International*, 7(4), 390–406. doi:10.1007/bf01623782
- o Kanis, J. A., McCloskey, E. V., Johansson, H., Oden, A., Ström, O., & Borgström, F. (2010). Development and use of FRAX® in osteoporosis. *Osteoporosis International*, 21(S2), 407–413. doi:10.1007/s00198-010-1253-y
- o Kannus, P., Parkkari, J., Niemi, S., Pasanen, M., Palvanen, M., Järvinen, M., & Vuori, I. (2000). Prevention of Hip Fracture in Elderly People with Use of a Hip Protector. *New England Journal of Medicine*, 343(21), 1506–1513. doi:10.1056/nejm200011233432101
- o Keaveny, T. M. (2010). Biomechanical computed tomography-noninvasive bone strength analysis using clinical computed tomography scans. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1192(1), 57–65. doi:10.1111/j.1749-6632.2009.05348.x
- o Keaveny, T. M., Clarke, B. L., Cosman, F., Orwoll, E. S., Siris, E. S., Khosla, S., & Bouxsein, M. L. (2020). Biomechanical Computed Tomography analysis (BCT) for clinical assessment of osteoporosis. *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-020-05384-2
- o Keller K. Sarcopenia. *Wien Med Wochenschr*. 2019 May;169(7-8):157-172. English. doi: 10.1007/s10354-018-0618-2. Epub 2018 Feb 6. PMID: 29411194.
- o Kern, H., Barberi, L., Löfler, S., Sbardella, S., Burggraf, S., Fruhmann, H., Carraro, U., Mosole, S., Sarabon, N., Vogelauer, M., Mayer, W., Krenn, M., Cvecka, J., Romanello, V., Pietrangelo, L., Protasi, F., Sandri, M., Zampieri, S., & Musaro, A. (2014). Electrical stimulation (ES) counteracts muscle decline in seniors. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6(JUL), [189]. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00189>

- o Kim HK, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kobayashi H, Kato H, Katayama M. Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2012 Jan;60(1):16-23. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03776.x. Epub 2011 Dec 5. Erratum in: *J Am Geriatr Soc.* 2012 Mar;60(3):605. PMID: 22142410.
- o Kirwan R, McCullough D, Butler T, Perez de Heredia F, Davies IG, Stewart C. Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: long-term health effects of short-term muscle loss. *Geroscience.* 2020 Dec;42(6):1547-1578. doi: 10.1007/s11357-020-00272-3. Epub 2020 Oct 1. PMID: 33001410; PMCID: PMC7528158.
- o Konak, H. E., Kibar, S., & Ergin, E. S. (2016). The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: a randomized controlled preliminary trial. *Osteoporosis International*, 27(11), 3271–3278. doi:10.1007/s00198-016-3644-1
- o Küçükçakır, N., Altan, L., & Korkmaz, N. (2013). Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(2), 204–211. doi:10.1016/j.jbmt.2012.07.003
- o Kumamoto, K., Nakamura, T., Suzuki, T., Gorai, I., Fujinawa, O., Ohta, H., ... Matsumoto, T. (2009). Validation of the Japanese Osteoporosis Quality of Life Questionnaire. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 28(1), 1–7. doi:10.1007/s00774-009-0125-z
- o Kurita N, Wakita T, Kamitani T, Wada O, Mizuno K. SARC-F Validation and SARC-F+EBM Derivation in Musculoskeletal Disease: The SPSS-OK Study. *J Nutr Health Aging.* 2019;23(8):732-738. doi: 10.1007/s12603-019-1222-x. PMID: 31560031.
- o Kyrdalen, I. L., Moen, K., Røysland, A. S., & Helbostad, J. L. (2013). The Otago Exercise Program Performed as Group Training Versus Home Training in Fall-prone Older People: A Randomized Controlled Trial. *Physiotherapy Research International*, 19(2), 108–116. doi:10.1002/pri.1571
- o Landi F, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, Bernabei R, Onder G. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iSIRENTE study. *Clin Nutr.* 2012 Oct;31(5):652-8. doi: 10.1016/j.clnu.2012.02.007. Epub 2012 Mar 11. PMID: 22414775.
- o Landi F, Marzetti E, Martone AM, Bernabei R, Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2014 Jan;17(1):25-31. doi: 10.1097/MCO.000000000000018. PMID: 24310054.
- o Lee, S. Y., Kwon, S.-S., Kim, H. S., Yoo, J. H., Kim, J., Kim, J. Y., ... Sung, K. H. (2015). Reliability and validity of lower extremity computed tomography as a screening tool for osteoporosis. *Osteoporosis International*, 26(4), 1387–1394. doi:10.1007/s00198-014-3013-x

- o Leiros-Rodríguez R, García-Soidan JL. Balance training in elderly women using public parks. *J Women Aging*. 2014;26(3):207-18. doi: 10.1080/08952841.2014.888220. PMID: 24919102.
- o Lexell J, Downham DY. The occurrence of fibre-type grouping in healthy human muscle: a quantitative study of cross-sections of whole vastus lateralis from men between 15 and 83 years. *Acta Neuropathol*. 1991;81(4):377-81. doi: 10.1007/BF00293457. PMID: 2028741.
- o Li, Y., Zhuang, H., Cai, S., Lin, C., Wang, P., Yan, L., ... Yu, H. (2018). Low Grip Strength is a Strong Risk Factor of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Orthopaedic Surgery*, 10(1), 17–22. doi:10.1111/os.12360
- o Lima, R.M., de Oliveira, R.J., Raposo, R. et al. Stages of sarcopenia, bone mineral density, and the prevalence of osteoporosis in older women. *Arch Osteoporos* 14, 38 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11657-019-0591-4>
- o Lindsay, R. (1995). The burden of osteoporosis: Cost. *The American Journal of Medicine*, 98(2), 9S–11S. doi:10.1016/s0002-9343(05)80038-5
- o Linero, C., & Choi, S.-J. (2020). Effect of blood flow restriction during low-intensity resistance training on bone markers and physical functions in postmenopausal women. *Journal of Exercise Science & Fitness*. doi:10.1016/j.jesf.2020.09.001
- o Liposcki DB, da Silva Nagata IF, Silvano GA, Zanella K, Schneider RH. Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2019 Apr;23(2):390-393. doi: 10.1016/j.jbmt.2018.02.007. Epub 2018 Feb 11. PMID: 31103125.
- o Lips, P., & Leplege, A. (2000). *Quality of Life Research*, 9(6suppl), 763–766. doi:10.1023/a:1008982124694
- o Lips, P., & van Schoor, N. M. (2004). Quality of life in patients with osteoporosis. *Osteoporosis International*, 16(5), 447–455. doi:10.1007/s00198-004-1762-7
- o Lips, P., Jameson, K., Bianchi, M. L., Goemaere, S., Boonen, S., ... Cooper, C. (2009). Validation of the IOF quality of life questionnaire for patients with wrist fracture. *Osteoporosis International*, 21(1), 61–70. doi:10.1007/s00198-009-0946-6
- o Lu, Y.-H., Rosner, B., Chang, G., & Fishman, L. M. (2016). Twelve-Minute Daily Yoga Regimen Reverses Osteoporotic Bone Loss. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 32(2), 81–87. doi:10.1097/tgr.000000000000085
- o Lundon, K. M. A., Li, A. M. W. Y., & Bibershtein, S. (1998). Interrater and Intrarater Reliability in the Measurement of Kyphosis in Postmenopausal Women With Osteoporosis. *Spine*, 23(18), 1978–1985. doi:10.1097/00007632-199809150-00013
- o Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas*. 2012 Feb;71(2):109-14. doi: 10.1016/j.maturitas.2011.11.012. Epub 2011 Dec 6. PMID: 22153348.

- o Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016 Mar;7(1):28-36. doi: 10.1002/jcsm.12048. Epub 2015 Jul 7. PMID: 27066316; PMCID: PMC4799853.
- o Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2013 Aug;14(8):531-2. doi: 10.1016/j.jamda.2013.05.018. Epub 2013 Jun 25. PMID: 23810110.
- o Marędziak, M., Śmieszek, A., Chrząstek, K., Basinska, K., & Marycz, K. (2015). Physical Activity Increases the Total Number of Bone-Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells, Enhances Their Osteogenic Potential, and Inhibits Their Adipogenic Properties. *Stem Cells International*, 2015, 1–11. doi:10.1155/2015/379093
- o Martins, A. C., Santos, C., Silva, C., Baltazar, D., Moreira, J., & Tavares, N. (2018). Does modified Otago Exercise Program improves balance in older people? A systematic review. *Preventive Medicine Reports*, 11, 231–239. doi:10.1016/j.pmedr.2018.06.015
- o Martone AM, Onder G, Vetrano DL, Ortolani E, Tosato M, Marzetti E, Landi F. Anorexia of aging: a modifiable risk factor for frailty. *Nutrients*. 2013 Oct 14;5(10):4126-33. doi: 10.3390/nu5104126. PMID: 24128975; PMCID: PMC3820063.
- o McClung, M., Harris, S. T., Miller, P. D., Bauer, D. C., Davison, K. S., Dian, L., ... Lewiecki, E. M. (2013). Bisphosphonate Therapy for Osteoporosis: Benefits, Risks, and Drug Holiday. *The American Journal of Medicine*, 126(1), 13 -20. doi:10.1016/j.amjmed.2012.06.023
- o McNamara, A. J., Pavol, M. J., & Gunter, K. B. (2013). Meeting Physical Activity Guidelines through Community-Based Group Exercise: “Better Bones and Balance.” *Journal of Aging and Physical Activity*, 21(2), 155–166. doi:10.1123/japa.21.2.155
- o McNamara, A., & Gunter, K. (2011). The influence of participation in Better Bones and Balance™ on skeletal health: evaluation of a community-based exercise program to reduce fall and fracture risk. *Osteoporosis International*, 23(6), 1813–1822. doi:10.1007/s00198-011-1816-6
- o Mittaz Hager AG, Mathieu N, Lenoble-Hoskovec C, Swanenburg J, de Bie R, Hilfiker R. Effects of three home-based exercise programmes regarding falls, quality of life and exercise-adherence in older adults at risk of falling: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2019 Jan 14;19(1):13. doi: 10.1186/s12877-018-1021-y. PMID: 30642252; PMCID: PMC6332592.
- o Miyakoshi, N., Itoi, E., Kobayashi, M., & Kodama, H. (2003). Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis International*, 14(12), 1007–1012. doi:10.1007/s00198-003-1510-4



- o Morishita S, Tsubaki A, Nashimoto S, Fu JB, Onishi H. Face scale rating of perceived exertion during cardiopulmonary exercise test. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018 Dec 17;4(1):e000474. doi: 10.1136/bmjsem-2018-000474. PMID: 30622732; PMCID: PMC6307607.
- o Morley J. .E., Sarcopenia in the elderly, *Family Practice*, Volume 29,
- o Morley JE, Malmstrom TK, Rodriguez-Mañas L, Sinclair AJ. Frailty, sarcopenia and diabetes. *J Am Med Dir Assoc.* 2014 Dec;15(12):853-9. doi: 10.1016/j.jamda.2014.10.001. Epub 2014 Nov 20. PMID: 25455530.
- o Morley JE. Anorexia of aging: physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr.* 1997 Oct;66(4):760-73. doi: 10.1093/ajcn/66.4.760. PMID: 9322549.
- o Morley JE. Frailty and sarcopenia in elderly. *Wien Klin Wochenschr.* 2016 Dec;128(Suppl 7):439-445. doi: 10.1007/s00508-016-1087-5. Epub 2016 Sep 26. PMID: 27670855.
- o Mousa, S., Rasheedy, D., El-Sorady, K., & Mortagy, A. (2015) Beyond mobility assessment: Timed up and go test and its relationship to osteoporosis and fracture risk. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics* 7 (2016) 48-52 Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://core.ac.uk/download/pdf/82092928.pdf>
- o Nair KS, Rizza RA, O'Brien P, Dhatariya K, Short KR, Nehra A, Vittone JL, Klee GG, Basu A, Basu R, Cobelli C, Toffolo G, Dalla Man C, Tindall DJ, Melton LJ 3rd, Smith GE, Khosla S, Jensen MD. DHEA in elderly women and DHEA or testosterone in elderly men. *N Engl J Med.* 2006 Oct 19;355(16):1647-59. doi: 10.1056/NEJMoa054629. PMID: 17050889.
- o Napoli, N., Elderkin, A. L., Kiel, D. P., & Khosla, S. (2020). Managing fragility fractures during the COVID-19 pandemic. *Nature Reviews Endocrinology.* doi:10.1038/s41574-020-0379-z
- o Nascimento CM, Ingles M, Salvador-Pascual A, Cominetti MR, Gomez-Cabrera MC, Viña J. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radic Biol Med.* 2019 Feb 20;132:42-49. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.08.035. Epub 2018 Aug 31. PMID: 30176345.
- o Nicklas BJ, Hsu FC, Brinkley TJ, Church T, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Pahor M. Exercise training and plasma C-reactive protein and interleukin-6 in elderly people. *J Am Geriatr Soc.* 2008 Nov;56(11):2045-52. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01994.x. PMID: 19016938; PMCID: PMC2683336.
- o Nilwik R, Snijders T, Leenders M, Groen BB, van Kranenburg J, Verdijk LB, van Loon LJ. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Exp Gerontol.* 2013 May;48(5):492-8. doi: 10.1016/j.exger.2013.02.012. Epub 2013 Feb 17. PMID: 23425621.
- o Nuti R, Martini G. Measurements of bone mineral density by DXA total body absorptiometry in different skeletal sites in postmenopausal osteoporosis.

- Bone. 1992;13(2):173-8. doi: 10.1016/8756-3282(92)90008-k. PMID: 1576014.
- o Nygaard, H. A. (2008). Measuring body mass index (BMI) in nursing home residents: The usefulness of measurement of arm span. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 26(1), 46–49. doi:10.1080/02813430801892037
  - o Okyay, D. O., Okyay, E., Dogan, E., Kurtulmus, S., Acet, F., & Eftal Taner, C. (2013). Prolonged breast-feeding is an independent risk factor for postmenopausal osteoporosis. *Maturitas*, 74(3), 270–275. doi:10.1016/j.maturitas.2012.12.014
  - o Ono, Y., Miyakoshi, N., Kasukawa, Y., Akagawa, M., Kimura, R., et al. *Clinical Interventions in Aging; Auckland Vol. 15*, (2020): 357-361. DOI:10.2147/CIA.S231759
  - o Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, Espeland MA, Fielding RA, Gill TM, Groessl EJ, King AC, Kritchevsky SB, Manini TM, McDermott MM, Miller ME, Newman AB, Rejeski WJ, Sink KM, Williamson JD; LIFE study investigators. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *JAMA*. 2014 Jun 18;311(23):2387-96. doi: 10.1001/jama.2014.5616. PMID: 24866862; PMCID: PMC4266388.
  - o Papaioannou, A., Adachi, J. D., Winegard, K., Ferko, N., Parkinson, W., Cook, R. J., ... McCartney, N. (2003). Efficacy of home-based exercise for improving quality of life among elderly women with symptomatic osteoporosis-related vertebral fractures. *Osteoporosis International*, 14(8), 677–682. doi:10.1007/s00198-003-1423-2
  - o Paskins, Z., Crawford-Manning, F., Bullock, L., & Jinks, C. (2020). Identifying and managing osteoporosis before and after COVID-19: rise of the remote consultation? *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-020-05465-2
  - o Pereira Neto EA, Bittar ST, Silva JCGd, Pfeiffer PAS, Santos HHd, Sousa MdSCd. Walking with blood flow restriction improves the dynamic strength of women with osteoporosis. *Rev Bras Med Esporte*. 2018;24:135–139. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.scielo.br/j/rbme/a/ZM8MHkxHGvnWMFM46HCXkts/?lang=en&format=html>
  - o Petit A., M., Hughes M. J., & Warpeha M. J. (2009). Exercise prescription for people with osteoporosis Citeseer. LWBK173-4000G-C39.qxd 23/10/08 Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο [https://downloads.lww.com/wolterskluwer\\_vitalstream\\_com/sample-content/9780781769068\\_ACSMResMsn/samples/Chapter\\_39.pdf3](https://downloads.lww.com/wolterskluwer_vitalstream_com/sample-content/9780781769068_ACSMResMsn/samples/Chapter_39.pdf3)
  - o Phu S, Boersma D, Duque G. Exercise and Sarcopenia. *J Clin Densitom*. 2015 Oct-Dec;18(4):488-92. doi: 10.1016/j.jocd.2015.04.011. Epub 2015 Jun 10. PMID: 26071171.

- o Porter MM, Vandervoort AA, Lexell J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scand J Med Sci Sports*. 1995 Jun;5(3):129-42. doi: 10.1111/j.1600-0838.1995.tb00026.x. PMID: 7552755.
- o Powell, L. E., & Myers, A. M. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50A(1), M28–M34. doi:10.1093/gerona/50a.1.m28
- o Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, Mitnitski A. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005 Aug 30;173(5):489-95. doi: 10.1503/cmaj.050051. PMID: 16129869; PMCID: PMC1188185.
- o Romme, E. A., Murchison, J. T., Phang, K. F., Jansen, F. H., Rutten, E. P., Wouters, E. F., ... MacNee, W. (2012). Bone attenuation on routine chest CT correlates with bone mineral density on DXA in patients with COPD. *Journal of Bone and Mineral Research*, 27(11), 2338–2343. doi:10.1002/jbmr.1678
- o Rosenberg Irwin H., Summary comments, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 50, Issue 5, November 1989, Pages 1231–1233,
- o Roubenoff
- o Rugbeer N, Ramklass S, Mckune A, van Heerden J. The effect of group exercise frequency on health related quality of life in institutionalized elderly. *Pan Afr Med J*. 2017 Jan 24;26:35. doi: 10.11604/pamj.2017.26.35.10518. PMID: 28451013; PMCID: PMC5398226.
- o Rydwick E, Lammes E, Frändin K, Akner G. Effects of a physical and nutritional intervention program for frail elderly people over age 75. A randomized controlled pilot treatment trial. *Aging Clin Exp Res*. 2008 Apr;20(2):159-70. doi: 10.1007/BF03324763. PMID: 18431084.
- o Sahni, P., & Nieves, J. W. (2019). Determining the Effects of a 4-Week Structured Strength and Flexibility Exercise Program on Functional Status of Subjects with Osteoporosis. *HSS Journal*®, 15(3), 241–246. doi:10.1007/s11420-019-09686-y
- o Salva A, Coll-Planas L, Bruce S, De Groot L, Andrieu S, Abellan G, Vellas B; Task Force on Nutrition and Ageing of the IAGG and the IANA, Andrieu S, Bartorelli L, Berner YN, Bruce S, Corman B, Domingo A, Egger TP, de Groot L, Guigoz Y, Imedio A, Planas M, Porrás C, Rovira JC, Salvà A, Serra JA, Vellas B. Nutritional assessment of residents in long-term care facilities (LTCFs): recommendations of the task force on nutrition and ageing of the IAGG European region and the IANA. *J Nutr Health Aging*. 2009 Jun;13(6):475-83. doi: 10.1007/s12603-009-0097-7. PMID: 19536415.
- o Sattin RW, Easley KA, Wolf SL, Chen Y, Kutner MH. Reduction in fear of falling through intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. *J Am Geriatr Soc*. 2005 Jul;53(7):1168-78. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53375.x. PMID: 16108935.

- o Schiller, J., Korallus, C., Bethge, M., Karst, M., Schmalhofer, M.-L., Gutenbrunner, C., & Fink, M. G. (2016). Effects of acupuncture on quality of life and pain in patients with osteoporosis—a pilot randomized controlled trial. *Archives of Osteoporosis*, 11(1). doi:10.1007/s11657-016-0288-x
- o Silverman, S. L. (2000). *Quality of Life Research*, 9(6suppl), 767–774. doi:10.1023/a:1008934208764
- o Skrzypczak D, Ratajczak AE, Szymczak-Tomczak A, Dobrowolska A, Eder P, Krela-Kaźmierczak I. A Vicious Cycle of Osteosarcopenia in Inflammatory Bowel Diseases-Aetiology, Clinical Implications and Therapeutic Perspectives. *Nutrients*. 2021 Jan 20;13(2):293. doi: 10.3390/nu13020293. PMID: 33498571; PMCID: PMC7909530.
- o Sozen, T., Ozisik, L., & Calik Basaran, N. (2017). An overview and management of osteoporosis. *European Journal of Rheumatology*, 4(1), 46–56. doi:10.5152/eurjrheum.2016.048
- o Studenski S.A., K. W. Peters, D. E. Alley, P. M. Cawthon, R. R.
- o Tadic, I., Vujasinovic Stupar, N., Tasic, L., Stevanovic, D., Dimic, A., Stamenkovic, B., ... Milenkovic, S. (2012). Validation of the osteoporosis quality of life questionnaire QUALEFFO-41 for the Serbian population. *Health and Quality of Life Outcomes*, 10(1), 74. doi:10.1186/1477-7525-10-74
- o Takata S., Yasui N., (2001). Disuse Osteoporosis. *Journal of Medical Investigation*, 48 : 147-156 doi: file:///C:/Users/User/Downloads/LID201112052004.pdf
- o Tian, J., Shi, R., Liu, Z., Ouyang, H., Yu, M., Zhao, C., ... Li, Z. (2019). Self-powered implantable electrical stimulator for osteoblasts' proliferation and differentiation. *Nano Energy*, 59, 705–714. doi:10.1016/j.nanoen.2019.02.073
- o Ticinesi A, Meschi T, Narici MV, Lauretani F, Maggio M. Muscle Ultrasound and Sarcopenia in Older Individuals: A Clinical Perspective. *J Am Med Dir Assoc*. 2017 Apr 1;18(4):290-300. doi: 10.1016/j.jamda.2016.11.013. Epub 2017 Feb 13. PMID: 28202349.
- o Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, Verdijk LB, van de Rest O, de Groot LC, van Loon LJ. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2012 Oct;13(8):713-9. doi: 10.1016/j.jamda.2012.05.020. Epub 2012 Jul 6. PMID: 22770932.
- o Tieland M, van de Rest O, Dirks ML, van der Zwaluw N, Mensink M, van Loon LJ, de Groot LC. Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2012 Oct;13(8):720-6. doi: 10.1016/j.jamda.2012.07.005. Epub 2012 Aug 11. PMID: 22889730.
- o Travers J, Romero-Ortuno R, Ní Shé É, Cooney MT. Involving older people in co-designing an intervention to reverse frailty and build resilience. *Fam*

- Pract. 2021 Jul 16:cmab084. doi: 10.1093/fampra/cmab084. Epub ahead of print. PMID: 34268566; PMCID: PMC8414058.
- o Tsekoura M, Billis E, Tsepis E, Dimitriadis Z, Matzaroglou C, Tyllianakis M, Panagiotopoulos E, Gliatis J. The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2018 Nov 26;7(12):480. doi: 10.3390/jcm7120480. PMID: 30486262; PMCID: PMC6306785.
  - o Tu, K., Lie, J., Wan, C.K., Cameron, M., Austel, A., Nguyen, J., Van, K., & Hyun, D. (2018). Osteoporosis. A Review of Treatment Options. *Pharmacy and Therapeutics* 2018 Feb; 43(2): 92–104.
  - o Tüzün S., Aktas I., Akarirmak Ü., Sipahi S., & Tüzün F. (2010). Yoga might be an alternative training for the quality of life and balance in postmenopausal osteoporosis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2010 March;46(1):69-72.
  - o Valentini A, Federici M, Cianfarani MA, Tarantino U, Bertoli A. Frailty and nutritional status in older people: the Mini Nutritional Assessment as a screening tool for the identification of frail subjects. *Clin Interv Aging*. 2018 Jul 13;13:1237-1244. doi: 10.2147/CIA.S164174. Erratum in: *Clin Interv Aging*. 2018 Sep 05;13:1631. PMID: 30034227; PMCID: PMC6047619.
  - o Verhaar, H. J. J., Koele, J. J., Neijzen, T., Dessens, J. A. G., & Duursma, S. A. (1998). Are arm span measurements useful in the prediction of osteoporosis in postmenopausal women? *Osteoporosis International*, 8(2), 174–176. doi:10.1007/bf02672515
  - o Verschueren S, Gielen E, O'Neill TW, Pye SR, Adams JE, Ward KA, Wu FC, Szulc P, Laurent M, Claessens F, Vanderschueren D, Boonen S. Sarcopenia and its relationship with bone mineral density in middle-aged and elderly European men. *Osteoporos Int*. 2013 Jan;24(1):87-98. doi: 10.1007/s00198-012-2057-z. Epub 2012 Jul 10. PMID: 22776861.
  - o Vitale JA, Bonato M, Borghi S, Messina C, Albano D, Corbetta S, Sconfienza LM, Banfi G. Home-Based Resistance Training for Older Subjects during the COVID-19 Outbreak in Italy: Preliminary Results of a Six-Months RCT. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Dec 19;17(24):9533. doi: 10.3390/ijerph17249533. PMID: 33352676; PMCID: PMC7767132.
  - o Wadsworth D, Lark S. Effects of Whole-Body Vibration Training on the Physical Function of the Frail Elderly: An Open, Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020 Jul;101(7):1111-1119. doi: 10.1016/j.apmr.2020.02.009. Epub 2020 Mar 4. PMID: 32145279.
  - o Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol*. 2012 Nov;24(6):623-7. doi: 10.1097/BOR.0b013e328358d59b. PMID: 22955023; PMCID: PMC4066461.
  - o Watson, S. L., Weeks, B. K., Weis, L. J., Harding, A. T., Horan, S. A., & Beck, B. R. (2019). High-intensity exercise did not cause vertebral fractures and improves thoracic kyphosis in postmenopausal women with low to very

- low bone mass: the LIFTMOR trial. *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-018-04829-z
- o Watson, S. L., Weeks, B. K., Weis, L. J., Horan, S. A., & Beck, B. R. (2015). Heavy resistance training is safe and improves bone, function, and stature in postmenopausal women with low to very low bone mass: novel early findings from the LIFTMOR trial. *Osteoporosis International*, 26(12), 2889–2894. doi:10.1007/s00198-015-3263-2
  - o Watts, N. B., Hattersley, G., Fitzpatrick, L. A., Wang, Y., Williams, G. C., Miller, P. D., & Cosman, F. (2019). Abaloparatide effect on forearm bone mineral density and wrist fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-019-04890-2
  - o Weitzmann, M. N., & Ofotokun, I. (2016). Physiological and pathophysiological bone turnover — role of the immune system. *Nature Reviews Endocrinology*, 12(9), 518–532. doi:10.1038/nrendo.2016.91
  - o Wongsas, S., Amatachaya, P., Saengsuwan, J., & Amatachaya, S. (2012). Concurrent Validity of Occiput-Wall Distance to Measure Kyphosis in Communities. *J Clin Trials* 2:111. doi:10.4172/2167-0870.1000111
  - o Wood, A. J. J., Riggs, B. L., & Melton, L. J. (1992). The Prevention and Treatment of Osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, 327(9), 620–627. doi:10.1056/nejm19920827327090
  - o Wuermsler, L.-A., Achenbach, S. J., Amin, S., Khosla, S., & Melton, L. J. (2011). What Accounts for Rib Fractures in Older Adults? *Journal of Osteoporosis*, 2011, 1–6. doi:10.4061/2011/457591
  - o Xi, L., Song, Y., Wu, W., Qu, Z., Wen, J., Liao, B., ... Fang, D. (2020). Investigation of bone matrix composition, architecture and mechanical properties reflect structure-function relationship of cortical bone in glucocorticoid induced osteoporosis. *Bone*, 115334. doi:10.1016/j.bone.2020.115334
  - o Xie, Y., Yuwen, Y., Dong, F., Sun, S., Wang, H., Liu, Q., ... Wu, C. (2011). Clinical practice guideline of traditional medicine for primary osteoporosis. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 17(1), 52–63. doi:10.1007/s11655-011-0613-6
  - o Yanagawa, T. L., Maitland, M. E., Burgess, K., Young, L., & Hanley, D. (2000). Assessment of Thoracic Kyphosis Using the Flexicurve for Individuals with Osteoporosis. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 18(2), 53–57. doi:10.1016/s1013-7025(00)18004-2
  - o Yuan, Y., Chen, X., Zhang, L., Wu, J., Guo, J., Zou, D., ... Zou, J. (2016). The roles of exercise in bone remodeling and in prevention and treatment of osteoporosis. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 122(2), 122–130. doi:10.1016/j.pbiomolbio.2015.11.005
  - o Zaki, M. E., Hussien, F. H., & El Banna, R. A. E.-S. (2009). Osteoporosis among ancient Egyptians. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(1), 78–89. doi:10.1002/oa.978

- o Zhang, Y., Chai, Y., Pan, X., Shen, H., Wei, X., & Xie, Y. (2019). Tai chi for treating osteopenia and primary osteoporosis: a meta-analysis and trial sequential analysis. *Clinical Interventions in Aging*, Volume 14, 91–104. doi:10.2147/cia.s187588 (1997). Measuring Quality of Life in Women with Osteoporosis. *Osteoporosis International*, 7(5), 478–487. doi:10.1007/pl00004151

## **Βιβλιογραφικές Αναφορές**

- o Λαμπίρης Ε. Ηλίας, Ορθοπαιδική και Τραυματολογία, Εκδόσεις:Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2007, Κεφάλαιο 6.
- o Miller, M., & Thompson, S., Περίληψη Ορθοπαιδικής Miller, Εκδόσεις: Elsevier, 2019.
- o Oatis Carolos, Κινησιολογία I-II, Η μηχανική και Παθομηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης, Εκδόσεις: Gotsis, 2016, σελίδες 647-652.

## **Εικονογραφικές Αναφορές**

- o American Bone Health, (2020). Understanding Bone Density Results. 13.01.2020. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://americanbonehealth.org/bone-density/understanding-the-bone-density-t-score-and-z-score/>
- o Argilés JM, Busquets S, Stemmler B, López-Soriano FJ. Cachexia and sarcopenia: mechanisms and potential targets for intervention. *Curr Opin Pharmacol*. 2015 Jun; 22:100-6. doi: 10.1016/j.coph.2015.04.003. Epub 2015 May 14. PMID: 25974750.
- o Aryana, Suka & Kuswardhani, Tuty & Astika, Nyoman & Putrawan, I & Purnami, Rai. (2019). GERIATRIC OPINION 2018.
- o Cesari M, Marzetti E, Canevelli M, Guaraldi G. Geriatric syndromes: How to treat. *Virulence*. 2017 Jul 4;8(5):577-585. doi: 10.1080/21505594.2016.1219445. Epub 2016 Aug 11. PMID: 27540686; PMCID: PMC5538337.
- o Cohut, M. (2019). Osteoporosis: Some yoga poses may cause bone injuries. *Medical News Today*. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.medicalnewstoday.com/articles/324547>
- o Dawson E. G., MD (2015). Osteoporosis: The Silent Thief. *SpineUniverse*, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.spineuniverse.com/conditions/osteoporosis/osteoporosis-silent-thief>
- o Hygeia Hospital. Osteoporosis. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.hygeia.gr/en/%CE%BF%CF%83%CF%84%CE%B5%CE%BF%CF%80%CF%8C%CF%81%CF%89%CF%83%CE%B7/>

- o Katielbreeze. (2019). Back and Neck Pain - Is your Poor Posture to Blame?. 17.01.2019. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.breezesportstherapy.com/post/2018/07/12/back-and-neck-pain-is-your-poor-posture-to-blame>
- o Katzman, W., Wanek, L., Shepherd, J., & Sellmeyer, E., D. (2010). Age-Related Hyperkyphosis: Its Causes, Consequences, and Management. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο [https://www.researchgate.net/figure/Flexicurve-ruler-measurement-of-kyphosis-A-Mark-the-C7-spinous-process-and-the-L5-S1\\_fig3\\_44639136](https://www.researchgate.net/figure/Flexicurve-ruler-measurement-of-kyphosis-A-Mark-the-C7-spinous-process-and-the-L5-S1_fig3_44639136)
- o Kannus, P., Parkkari, J., Niemi, S., Pasanen, M., Palvanen, M., Järvinen, M., & Vuori, I. (2000). *Prevention of Hip Fracture in Elderly People with Use of a Hip Protector. New England Journal of Medicine, 343(21), 1506–1513.* Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejm200011233432101>
- o Loenneke, J., Abe, T., Wilson, J., Thiebaud, R., Fahs, C., Rossow, L., & Bemben, M. (2012). *Blood flow restriction: An evidence based progressive model (Review). Acta Physiologica Hungarica, 99(3), 235–250.* doi:10.1556/aphysiol.99.2012.3.1
- o Mahler, D. (2021). Sit-to-Stand Test In COPD. Do This At Home. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.donaldmahler.com/sit-to-stand-test-in-copd-do-this-at-home/>
- o Martone AM, Onder G, Vetrano DL, Ortolani E, Tosato M, Marzetti E, Landi F. Anorexia of aging: a modifiable risk factor for frailty. *Nutrients.* 2013 Oct 14;5(10):4126-33. doi: 10.3390/nu5104126. PMID: 24128975; PMCID: PMC3820063.
- o Papaioannou, A., et al. (2010). Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Osteoporosis in Canada. *CMAJ* 2010 Oct 12. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://slidetodoc.com/2010-guidelines-2010-clinical-practice-guidelines-for-the-4/>
- o Reeves A. (2016). Measurement. Male vs. Female Height Write Hypothesis Record height (cm) Calculate Mean Median Range. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://slideplayer.com/slide/8242425/>
- o Schroth Scoliosis & Spine Clinic. Οστεοπορωτική κύφωση. Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο <https://www.skoliosi.com/kifosi/taxinomisi-kifosis/osteoporotiki>
- o Wall, J., C., Bell, C., Campbell, S., & Davis, J. (2000). The Timed Get-up-and-go Test Revisited: Measurement of the Component Tasks. *Journal of Rehabilitation Research & Development* Vol. 37 No. 1, January/February 2000 Pages 109 – 114 διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο <https://www.rehab.research.va.gov/jour/00/37/1/wall.htm>



- o Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol*. 2012 Nov;24(6):623-7. doi: 10.1097/BOR.0b013e328358d59b. PMID: 22955023; PMCID: PMC4066461