



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ ΓΥΝΑΙΚΩΝ
ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΗ**

ΖΩΓΡΑΦΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑ Α.Μ. 4486/14

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2018

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ
ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΗ**

ΖΩΓΡΑΦΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑ

A.M. 4486/14

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

**Π. ΙΑΚΩΒΙΔΗΣ MSc, PhD, Καθηγητής εφαρμογών τμήματος φυσικοθεραπείας
Α.Τ.Ε.Ι.Θ.**

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- 1.**
- 2.**
- 3.**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
A.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
A.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ.....	10
A.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ.....	12
A.4 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΙ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ.....	14
A.4.1 Κλινική εικόνα.....	14
A.4.2 Κλινικές εκδηλώσεις.....	14
A.5 ΤΥΠΟΙ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ.....	16
A.5.1 Τύπος I.....	16
A.5.2 Τύπος II.....	16
A.6 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ.....	17
A.7 ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΟΣΤΙΤΗΣ ΙΣΤΟΣ.....	18
B. ΜΕΘΟΔΟΙ	
B.1. Κριτήρια επιλογής μελετών.....	21
B.2. Πηγές αναζήτησης.....	21
B.3. Στρατηγική αναζήτησης.....	21
B.4. Διαδικασία επιλογής.....	21
B.5. Αξιολόγηση συστηματικού σφάλματος.....	21
Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
Γ.1. Αποτελέσματα αναζήτησης.....	22

Γ.2. Χαρακτηριστικά μελετών.....	24
Γ.3 Αξιολόγηση συστηματικού σφάλματος.....	61
Γ.4. Αποτελέσματα μελετών.....	65
Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	74
Ε. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	75
ΣΤ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	76

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία μελετάει την μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση και άσκηση και αναλύει τα αίτια, τη διάγνωση και τον κατάλληλο τρόπο αντιμετώπισης της πάθησης μέσω των ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα. Για να γίνει όμως πιο κατανοητό και προσιτό στον αναγνώστη περιγράφονται αίτια, οι τύποι, η κλινική εικόνα και η επιδημιολογία που παρουσιάζουν οι γυναίκες με οστεοπόρωση. Ακόμη παρουσιάζεται η συσχέτιση της άσκησης με τα οστά. Τέλος παρουσιάζονται ορισμένες μελέτες πάνω στο θέμα έτσι ώστε να διεξαχθεί ένα συμπέρασμα πάνω στο οποίο να βγουν ορισμένες απαντήσεις στο θέμα για την άσκηση στην οστεοπόρωση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: (μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση, γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας, άσκηση)

ABSTRACT

This bachelor's study examines postmenopausal osteoporosis and exercise and analyzes the causes, diagnosis and appropriate way to treat the disease through the research done so far. However, in order to make it more readable and accessible to the reader, the causes, types, clinical picture and epidemiology presented by women with osteoporosis are described. There is also a correlation of exercise with bone. Finally, some studies on the subject are presented so that a conclusion can be drawn on which to come up with some answers to the topic of osteoporosis exercise.

KEYWORDS: (postmenopausal osteoporosis, elderly women, exercise)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση εκπονήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας για το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα Φυσικοθεραπείας. Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματεύεται το κατά πόσο η συστηματική άσκηση μέσα στην εβδομάδα βοηθάει τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση. Κίνητρο για την συγκεκριμένη έρευνα μελετών αποτέλεσε η επαναλαμβανόμενη εμφάνιση της νόσου σε όλο και περισσότερες γυναίκες του ίδιου φύλου καθώς και το προσωπικό μου ενδιαφέρον για τις παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Στόχος μου ήταν η εμπάθυνση στο συγκεκριμένο θέμα και ο πολλαπλασιασμός των γνώσεων μου. Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Ιακωβίδη Πάρη για την συνεργασία και τις συμβουλές καθ' όλη τη διάρκεια της πτυχιακής εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον στενό οικογενειακό και φιλικό περιβάλλον για την ηθική και υλική συμπαράσταση καθώς και την αμέριστη υπομονή τους όλο το διάστημα της συγγραφής της εργασίας μου.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

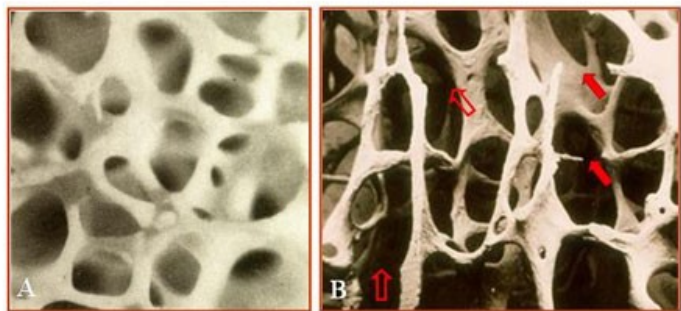
A.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στις Η.Π.Α. έχει αποδειχθεί ότι 29% των γυναικών, δηλαδή το 1/3 περίπου, και 18% των ανδρών ηλικίας 45-79 ετών εμφανίζουν κάποιου βαθμού οστεοπόρωση. Στη χώρα μας, έχει βρεθεί ότι σε άτομα άνω των 60 χρόνων 19% των γυναικών και 11 % των ανδρών παρουσιάζουν οστεοπόρωση.

Η οστεοπόρωση είναι μία σιωπηλή νόσος που ‘βασανίζει’ παγκοσμίως εκατομμύρια άτομα με υψηλό κοινωνικοοικονομικό κόστος. Αποτελεί στην πλειοψηφία των χωρών την πιο κοινή μεταβολική νόσο των οστών και η διάγνωσή της συνήθως πραγματοποιείται έπειτα των καταγμάτων. Σύμφωνα με την Αγγελοπούλου – Σακαντάμη (2004, σελ. 294) η οστεοπόρωση ορίζεται «ως η συστηματική σκελετική νόσος, η οποία χαρακτηρίζεται από ελαττωμένη οστική μάζα και εκφύλιση της αρχιτεκτονικής του οστίτη ιστού, με συνέπεια την αυξημένη ευθραυστότητα των οστών και την επιδεκτικότητα στην πρόκληση καταγμάτων».

Η οστεοπόρωση είναι η συχνότερη πάθηση των οστών και χαρακτηρίζεται, πρώτον, από χαμηλή οστική μάζα και δεύτερον, από διαταραχή της μικροαρχιτεκτονικής δομής των οστών με αποτέλεσμα τη μείωση της αντοχής τους και τον αυξημένο κίνδυνο κατάγματος.

Η οστεοπόρωση εμφανίζεται συνήθως μετά την ηλικία των 50 ετών, είναι πολύ συχνότερη στις γυναίκες από ότι στους άνδρες και η συχνότητά της αυξάνει με την πρόοδο της ηλικίας. Σύμφωνα με τα ευρήματα επιδημιολογικών μελετών σε διάφορες χώρες, η οστεοπόρωση προσβάλλει το 25-35% των γυναικών και το 15-20% των ανδρών ηλικίας 50 ετών και



Εικόνα 43. Ηλεκτρονική μικροφωτογραφία. Α: Φυσιολογικό οστό. Β: Οστεοπορωτικό οστό. Σε σύγκριση με το φυσιολογικό οστό πολλές κάθετες και οριζόντιες οστικές δοκίδες είναι λεπτότερες και γι' αυτό η οστική πυκνότητα είναι χαμηλή στην οστεοπόρωση. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική των οστικών δοκίδων είναι διαταραγμένη: Αρκετές δοκίδες λείπουν (ανοιχτά βέλη) και άλλες είναι σπασμένες (συμπαγή βέλη).

πάνω. Σε ό,τι αφορά τη χώρα μας, στα πλαίσια της πρόσφατης πανελλήνιας επιδημιολογικής έρευνας για τις ρευματικές παθήσεις στο γενικό πληθυσμό ενηλίκων που οργανώθηκε και πραγματοποιήθηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Ρευματολογικών Ερευνών, στις γυναίκες αυτές

έγινε μέτρηση της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο άνω άκρο του μηριαίου οστού και βρέθηκε ότι 28,4% των Ελληνίδων 50 ετών και πάνω παρουσιάζουν οστεοπόρωση. Είναι μάλιστα εξαιρετικά ενδιαφέρουσα η διαπίστωση σε αυτή την έρευνα ότι οι γυναίκες που έχουν οστεοπόρωση, στη συντριπτική τους πλειοψηφία, δηλ. σε ποσοστό περίπου 75%, δεν το γνωρίζουν. (<http://www.elire.gr>)

Βασική αιτία πρόκλησης της οστεοπόρωσης, είναι η διαταραχή της ισορροπίας μεταξύ οστεοκλαστικής και οστεοβλαστικής δραστηριότητας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ενός μακρόχρονου αρνητικού ισοζυγίου οστού, το οποίο μπορεί να οφείλεται είτε σε αυξημένη οστεοκλαστική δραστηριότητα και σύγχρονη φυσιολογική οστεοβλαστική δράση (Οστεοπόρωση τύπου I), είτε σε φυσιολογική οστεοκλαστική δράση και συγχρόνως μειωμένη οστεοβλαστική δραστηριότητα (Οστεοπόρωση τύπου II). Η οστεοπόρωση χαρακτηρίζεται ως «σιωπηλή επιδημία», διότι κάνει την εμφάνισή της ασυμπτωματικά. Τα συμπτώματα εμφανίζονται εφόσον αυξηθεί η οστική απώλεια του σκελετού και η πάθηση έχει εξελιχθεί. (Καπετάνος, 2010)

Α.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Η οστεοπόρωση διακρίνεται σε πρωτοπαθή και σε δευτεροπαθή.

Η πρωτοπαθή οστεοπόρωση υποδιαιρείται σε δύο τύπους:

Η οστεοπόρωση τύπου I, η οποία παρουσιάζεται σε σχετικά νέες γυναίκες στα πρώτα 15 χρόνια μετά την εμμηνόπαυση. Για τον λόγο αυτόν και ονομάζεται και μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση. Η οστεοπόρωση τύπου I προσβάλλει συνήθως τα σπογγώδη οστά, σπουδαιότερα από τα οποία είναι τα σπονδυλικά σώματα και το περιφερικό άκρο της κερκίδας. (Γ.Π. Λυρίτης, 1996)

Η πιο συχνή μορφή οστεοπόρωσης είναι η μετεμμηνοπαυσιακή και σχετίζεται με τη μειωμένη παραγωγή οιστρογόνων, που φυσιολογικά παρατηρείται σε αυτή την ηλικία των γυναικών.

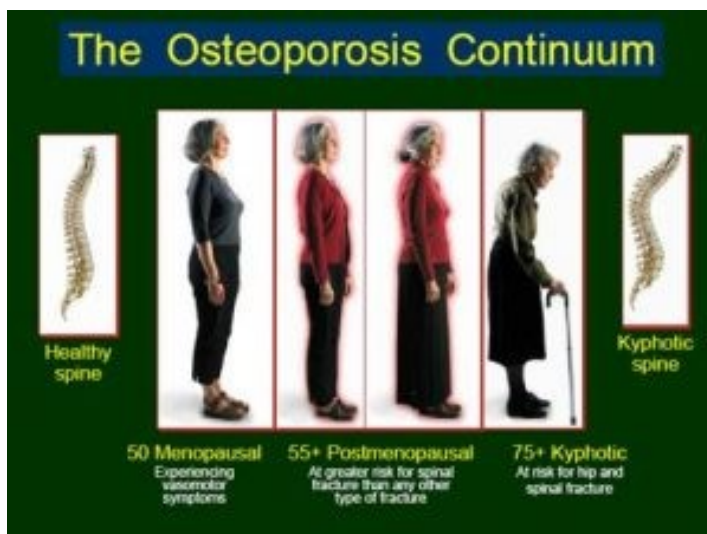
Η οστεοπόρωση τύπου II παρουσιάζεται σε ηλικιωμένους (μετά το 70^ο έτος) και των δύο φύλων με υπεροχή όμως των γυναικών 3 προς 1 σε σχέση με τους άνδρες. Προσβάλλει κυρίως τα φλοιώδη οστά και χαρακτηρίζεται από κατάγματα του περιφερικού σκελετού, συνήθως του άνω άκρου του μηριαίου οστού. Τα κατάγματα αυτά αποτελούν μία βασική αιτία νοσηρότητας και αυξημένης θνησιμότητας της τρίτης ηλικίας. (Γ.Π. Λυρίτης, 1996)

Η δευτεροπαθής οστεοπόρωση αναπτύσσεται σε ασθενείς με ορισμένες παθήσεις, όπως είναι π.χ. ο υπερπαραθυρεοειδισμός, η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο υπογοναδισμός, ο υπερθυρεοειδισμός και το σύνδρομο δυσαπορρόφησης. Επίσης δευτεροπαθής οστεοπόρωση μπορεί να εμφανιστεί σε ασθενείς που παίρνουν για μακρό χρονικό διάστημα ορισμένα φάρμακα, όπως είναι τα γλυκοκορτικοειδή (δηλ. η κορτιζόνη), η θυρεοειδική ορμόνη σε δόση μεγαλύτερη από ό,τι χρειάζεται για την αντιμετώπιση του υποθυρεοειδισμού, τα αντιεπιληπτικά φάρμακα ή η ηπαρίνη.

Πίνακας 1 Χαρακτηριστικά τύπων οστεοπόρωσης

	Τύπος I	Τύπος II
Παθοφυσιολογία	Εμμηνόπαυση	Γήρας
Αιτιολογία		Δευτεροπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός Ελάττωση 1,25 (OH) ₂ D ₃
Κύρια ορμονική διαταραχή	Έλλειψη οιστρογόνων	Αύξηση PTH
Κλινική εικόνα		

Ηλικία εμφάνισης	50-65 ετών	>75 ετών
Φύλο	Γυναίκες: Άνδρες 6:1	Γυναίκες: Άνδρες 2:1
Απώλεια τύπου οστού	Σπογγώδες	Κυρίως φλοιώδες
Θέση καταγμάτων	Σπονδυλική στήλη	Μοιραίο οστό Σπονδυλική στήλη
Εργαστηριακή εικόνα		
Παραθορμόνη (PTH)	Ελαττωμένη	Αυξημένη
Απορρόφηση ασβεστίου	Φυσιολογική	Ελλατωμένη



A.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ

Οι πιο συχνοί αιτιολογικοί μηχανισμοί που οδηγούν σε οστεοπόρωση είναι:

1. η μη επίτευξη της ιδανικής κορυφαίας οστικής μάζας (επιτυγχάνεται στην 3η δεκαετία της ζωής του ανθρώπου) και για διαφορετικούς λόγους
2. η αυξημένη οστική απώλεια λόγω μείωσης των ορμονών του φύλου (η μείωση των οιστρογόνων στις γυναίκες είναι η βασική αιτία της μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης).
3. Γενετικοί παράγοντες – Κληρονομικότητα
4. Τρόπος ζωής – συνήθειες/έξεις (καθιστική ζωή, αποχή από άσκηση, κάπνισμα, μεγάλη κατανάλωση οινοπνευματωδών)
5. Διατροφικές συνήθειες (κατανάλωση γαλακτοκομικών και πράσινων λαχανικών)
6. Ορμονολογικές διαταραχές (υπερθυρεοειδισμός, σακχαρώδης διαβήτης)
7. Φάρμακα

Ως προς τη δευτεροπαθή οστεοπόρωση οι συνηθέστεροι αιτιολογικοί παράγοντες είναι:

1. Φάρμακα

Γλυκοκορτικοειδή. Η συχνότερη αιτία δευτεροπαθούς οστεοπόρωσης, λόγω αύξησης των ενδογενών (σύνδρομο Cushing) ή εξωγενών κορτικοειδών (φάρμακα >3 μήνες).

Θυροξίνη

Αντιεπιληπτικά

Κυτταροτοξικά

Ανοσοκατασταλτικά

Αντισυλληπτικά

2. Γενετικά Νοσήματα:

Ατελής οστεογένεση, αιμοσφαιρινοπάθειες, θαλασσαιμίες, αιμοχρωμάτωση, υποφωσφατασία.

3. Διαταραχές του μεταβολισμού του ασβεστίου:

Υπερασβεστιουρία, ανεπάρκεια βιταμίνης D.

4. Ενδοκρινικές παθήσεις:

Σύνδρομο Cushing, υπογοναδισμός, υπερθυρεοειδισμός, σακχαρώδης διαβήτης τύπου I, πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός.

5. Νοσήματα του γαστρεντερικού:

Χρόνια ηπατική νόσος, σύνδρομα δυσαπορρόφησης (κοιλιοκάκη, νόσος Crohn), ολική γαστρεκτομή.

6. Λοιπές παθήσεις:

Πολλαπλούν μυέλωμα, λέμφωμα και λευχαιμία, νευρογενής ανορεξία, ρευματοειδής αρθρίτιδα, χρόνια νεφρική νόσος.

7. Τοπική οστεοπόρωση, όπως είναι η παροδική οστεοπόρωση του ισχίου ή οστεοπόρωση μετά από ακινητοποίηση ή υπολειτουργία του μέλους (σε εφαρμογή γύψινου επιδέσμου, μετεγχειρητικά, μακρά κατάκλιση) και η οστεοπόρωση της αλγοδυστροφίας Sudeck. (<http://www.osteoporosis.net.gr/aitia-osteoporoses/>)

Σύμφωνα με τον Καπετάνο (2010) σημαντικοί παράγοντες κινδύνου για την οστεοπόρωση είναι το σωματικό βάρος και ο δείκτης μάζας σώματος. Έτσι οι μεταβολές που υφίσταται το σώμα με την πάροδο της ηλικίας και στα δύο φύλα, συσχετίζονται με την οστική μάζα. Είναι κοινό αποδεκτό ότι ο χαμηλός δείκτης μάζας σώματος (BMI) και το μειωμένο σωματικό βάρος, σχετίζονται με χαμηλή οστική μάζα και αυξημένο κίνδυνο κατάγματος, τόσο στις γυναίκες όσο και στους άνδρες. Είναι γνωστό πως οι παχύσαρκες γυναίκες εμφανίζουν σε μικρότερα ποσοστά οστεοπόρωσης σε σχέση με τις αδύνατες γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση.

Ένας άλλος παράγοντας κινδύνου στις γυναίκες που συνδυάζεται με τις μεταβολές στην οστική μάζα, είναι η έναρξη της εμμηνόπαυσης και η ανεπάρκεια των οιστρογόνων. Για αυτό τον λόγο η οστική απώλεια λόγω ανεπάρκειας των οιστρογόνων, συμβαίνει με ταχύ ρυθμό αρχικά, σε σχέση με άλλους ηλικιακούς παράγοντες που συντελούν στην απώλεια. Έτσι ο ρυθμός απώλειας οστικής μάζας στις γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση υπολογίζεται σε 0,5-1,5% ετησίως. Η πρώτη δεκαετία από την εμμηνόπαυση συνδυάζεται με ταχείς ρυθμούς οστικής απώλειας.

A.4 ΚΑΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΙ ΕΚΔΗΛΩΣΗ

Η κύρια κλινική εκδήλωση της οστεοπόρωσης είναι τα κατάγματα χαμηλής ενέργειας, δηλ. τα κατάγματα που συμβαίνουν μετά από ελαφρού βαθμού τραυματισμό, όπως είναι π.χ. η πτώση από την όρθια θέση. Περίπου στο 40% των περιπτώσεων τα οστεοπορωτικά κατάγματα αφορούν τους σπονδύλους, 20% τον αυχένα του μηριαίου οστού, 20% την κερκίδα και 20% διάφορα άλλα οστά. Αν και η οστεοπόρωση γενικά θεωρείται ως πάθηση των γυναικών, ωστόσο, όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, η οστεοπόρωση προσβάλλει και τους άνδρες. Έχει μάλιστα διαπιστωθεί ότι το 30% των οστεοπορωτικών καταγμάτων του αυχένα του μηριαίου οστού και το 20% των οστεοπορωτικών καταγμάτων των σπονδύλων συμβαίνουν στους άνδρες. Ο κίνδυνος των καταγμάτων του ισχίου, των σπονδύλων αλλά και της κερκίδας αυξάνει με την πρόοδο της ηλικίας τόσο στις γυναίκες, όσο και στους άνδρες. Έχει μάλιστα υπολογιστεί ότι ο κίνδυνος οστεοπορωτικού κατάγματος στις γυναίκες ηλικίας 50 ετών και πάνω είναι 40-50% και στους άνδρες 15-20%.

A.4.1 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Η οστεοπόρωση είναι μια διαδικασία αθόρυβη, η οποία δεν δίνει συμπτώματα, παρά μόνον όταν έχει πια εγκατασταθεί οριστικά. Παρόλο που ολόκληρος ο σκελετός προσβάλλεται από οστεοπόρωση, τα συμπτώματα προέρχονται συνήθως από ορισμένες εκλεκτικές περιοχές, όπου υπάρχει αυξημένη δραστηριότητα οστικής ανακατασκευής

Τέτοιες περιοχές είναι κυρίως τα σώματα των θωρακικών και οσφυικών σπονδύλων και, λιγότερο συχνά, οι πλευρές, το βραχιόνιο οστόν, το περιφερικό άκρο της κερκίδας και το κεντρικό του μηριαίου, η κνήμη, η λεκάνη και το ιερό οστόν. Η σπονδυλική στήλη είναι η συχνότερη περιοχή του σκελετού απ' όπου η οστεοπόρωση εκδηλώνεται κλινικά, γι' αυτό και υπάρχει ριζωμένη η αντίληψη ότι η οστεοπόρωση ταυτίζεται με τη σπονδυλική στήλη.

A.4.2 ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

Ραχιαλγία, οσφυαλγία

Οι πρώτες κλινικές εκδηλώσεις της οστεοπόρωσης είναι διάχυτοι, επίμονοι, ήπιας έντασης, πόνοι στην πλάτη (ραχιαλγία), ιδιαίτερα σε γυναίκες άνω των 45 ετών ή στην οσφύ (οσφυαλγία). Συχνά οι πόνοι αυτοί εκλαμβάνονται ως «ψύξη» και δεν τους δίνεται ιδιαίτερη σημασία.

Στις ΗΠΑ η οστεοπόρωση είναι υπεύθυνη για την οσφυαλγία στο 15% των ατόμων ηλικίας άνω των 50 ετών και στο 50% εκείνων που πέρασαν τα 75.

Πολλές φορές η πρώτη κλινική εκδήλωση της οστεοπόρωσης είναι αιφνίδιος πόνος στην θωρακική ή οσφυϊκή μοίρα της ΣΣ, κατά την διάρκεια μιας φυσιολογικής κίνησης ή άρσης μικρού βάρους, λόγω συμπιεστικού κατάγματος ενός ή περισσότερων σπονδύλων.

Πλευροδυνία

Μερικές φορές η οστεοπόρωση εκδηλώνεται με οξέα επώδυνα επεισόδια, τα οποία οφείλονται σε μικροκατάγματα των οστικών δοκίδων των θωρακικών σπονδύλων. Ο πόνος σ' αυτές τις περιπτώσεις επεκτείνεται ζωστηροειδώς κατά μήκος των πλευρών, δεν βελτιώνεται με την κατάκλιση και υποχωρεί μετά από 3-4 εβδομάδες.

Πόνος και περιορισμός κινητικότητας ΣΣ

Όσο η οστική απώλεια συνεχίζεται οι κινήσεις της σπονδυλικής στήλης περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό και είναι επώδυνες.

Παραμορφώσεις ΣΣ

Αρκετά συχνά οι ηλικιωμένοι με οστεοπόρωση αναπτύσσουν προοδευτική παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης σε κάμψη (χαρακτηριστική κύφωση).

A.5 ΤΥΠΟΙ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

ΤΥΠΟΣ I (ΜΕΤΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΙΑΚΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ)

Συμπιεστικά κατάγματα σπονδύλων

Οι κλινικές εκδηλώσεις της μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης χαρακτηρίζονται κυρίως από πόνο ο οποίος οφείλεται συνήθως σε συμπιεστικό κάταγμα του σώματος ενός ή περισσότερων σπονδύλων.

ΤΥΠΟΣ II (ΓΕΡΟΝΤΙΚΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ)

Η γεροντική οστεοπόρωση συνδέεται κυρίως με κατάγματα του ισχίου, που η συχνότητά τους έχει τελευταία ανησυχητικά αυξητικές τάσεις. Δεν είναι όμως πλήρως διαπιστωμένο κατά πόσον τα κατάγματα αυτά οφείλονται αποκλειστικά και μόνο σε οστεοπορωτικές αλλοιώσεις ή αν συμβάλλουν και άλλοι παράγοντες στη γένεσή τους. (<https://www.e-rheumatology.gr>)

A.6 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Με βάση τα διεθνή επιδημιολογικά δεδομένα, υποστηρίζεται πως μετά την εμμηνόπαυση μία στις τέσσερις γυναίκες πάσχει από την οστεοπόρωση. Από ότι φαίνεται η αναλογία μεταξύ γυναικών και ανδρών, στις ηλικίες των 65 ετών, είναι σαφώς υπέρ των γυναικών με ποσοστό εμφάνισης 8:1. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι άνδρες δεν εμφανίζουν την νόσο αυτή. Οι γυναίκες πάσχουν συχνότερα από οστεοπόρωση από ότι οι άνδρες. Η ερμηνεία αποδίδεται στο γεγονός ότι μετά την εμμηνόπαυση, η μέση ετήσια απώλεια της οστικής μάζας για τις γυναίκες είναι της τάξεως του 3%, ενώ αντίστοιχα για τους άνδρες στις ίδιες ηλικίες, η ετήσια απώλεια είναι 1%. Οι γυναίκες καθώς χάνουν πολύ περισσότερη οστική μάζα από τους άνδρες ετησίως, έχουν να αντιμετωπίσουν μεγαλύτερο κίνδυνο να εμφανίσουν οστεοπόρωση. Αυτό όμως συμβαίνει μέχρι τα 65 χρόνια. Από τα 65 και μετά, η αναλογία 8:1 αλλάζει, και αυτό δείχνει ότι από αυτή την ηλικία η οστεοπόρωση μπορεί να εμφανιστεί αρκετά συχνά και στους άνδρες.

Είναι γνωστό από τα διεθνή στατιστικά δεδομένα ότι εκτιμάται πως 10 εκατομμύρια γυναίκες στις ΗΠΑ άνω των 50 ετών πάσχουν από οστεοπόρωση και περισσότερες από 34 εκατομμύρια, βρίσκονται σε κίνδυνο για την εμφάνιση της νόσου.

Επιδημιολογικά στοιχεία στον ελλαδικό χώρο αναφέρουν πως μία στις πέντε Ελληνίδες, μετά την ηλικία των 60 ετών, κονταίνει κατά 5 εκατοστά λόγω μείωσης τους ύψους ή λόγω σπονδυλικών οστεοπορωτικών καταγμάτων. Έτσι παρατηρήθηκε διπλασιασμός των καταγμάτων του ισχίου από τις αρχές της δεκαετίας του '80 μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '90. (Καπετάνος, 2010)

Σύμφωνα με τον Κοτσαηλία (2011) στις ΗΠΑ η οστεοπόρωση είναι κύριος παράγοντας για την οσφυαλγία σε 15% των ατόμων ηλικίας άνω των 50 ετών και στο 50% ατόμων άνω των 75 ετών.

A.7 ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΟΣΤΙΤΗΣ ΙΣΤΟΣ

Σύμφωνα με τον Καραπάντζο ο οστίτης ιστός είναι το δομικό στοιχείο του ανθρώπινου σκελετού. Η θεμέλια ουσία του απαρτίζεται από τους οστεοβλάστες, τα οστεοκύτταρα, και τους οστεοκλάστες. Οι οστεοβλάστες είναι τα ενεργά κύτταρα του οστίτη ιστού που παράγουν τη θεμέλια ουσία του. Τα οστεοκύτταρα είναι ανενεργά κύτταρα και βρίσκονται μέσα σε κοιλότητες, ενώ οι οστεοκλάστες είναι πολυπύρηννα γιγαντοκύτταρα που μετέχουν στην απορρόφηση και στην ανακατασκευή του οστού.

Είναι συχνό φαινόμενο από τους ειδικούς να συγχέεται ο ορισμός της σωματικής δραστηριότητας (activity) με τον ορισμό της άσκησης (exercise). Έτσι ως σωματική δραστηριότητα ορίζεται οποιαδήποτε κίνηση του σώματος, στην οποία ενεργοποιούνται μεγάλοι μύες του σώματος, όπως εκείνοι των άνω και κάτω άκρων ή του κορμού. Η άσκηση ορίζεται ως η προσχεδιασμένη, ολοκληρωμένη και επαναλαμβανόμενη σωματική δραστηριότητα, η οποία οδηγεί σε ένα αποτέλεσμα, παραδείγματος χάριν η βελτίωση της φυσικής κατάστασης. (Peter B. Raven et all, 2016)

Αρχικά η αύξηση της κορυφαίας οστικής πυκνότητας σε νεαρή ηλικία, μέσα από την φυσική άσκηση, αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόληψης της οστεοπόρωσης (Heinonen et al., 2000). Η τακτική άσκηση έχει επιπτώσεις στην οστική πυκνότητα, το μέγεθος και το σχήμα, με αποτέλεσμα την ουσιαστική βελτίωση της μηχανικής αντοχής. Σύμφωνα με τον Λυρίτη (1996) η συστηματική άσκηση παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της οστεοπόρωσης, καθώς επίσης και στη διόρθωση των προκαλούμενων από την οστεοπόρωση παραμορφώσεων της σπονδυλικής στήλης. Έχει βρεθεί ότι οι οστεοπορωτικές γυναίκες έχουν λιγότερη μυϊκή ισχύ από τις φυσιολογικές γυναίκες.

Μετά την εμμηνόπαυση η άσκηση μόνη ή συνδυασμένη με επαρκείς ποσότητες ασβεστίου δεν φαίνεται ότι μπορεί να αναστείλει τη μετεμμηνοπαυσιακή απώλεια, τουλάχιστον σε άτομα που χαρακτηρίζονται σαν ταχείας οστικής απώλειας. Αντίθετα τα οιστρογόνα συνοδευόμενα από άσκηση, έχουν πολύ καλά αποτελέσματα.

Ο τύπος της άσκησης στη μετεμμηνοπαυσιακή ηλικία περιλαμβάνει, κυρίως βάδιση και ήπιες ασκήσεις ενάντια στη βαρύτητα. Πάντως η απλή βάδιση δεν δείχνει ότι προστατεύει από την οστική απώλεια.

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες δημιουργίας της οστικής μάζας είναι η μηχανική φόρτιση των οστών, δηλαδή η ανταπόκριση των οστών στις ασκούμενες δυνάμεις και πιέσεις που δέχονται. Η κυριότερη έκφραση της μηχανικής φόρτισης είναι η άσκηση. Για το λόγο

αυτόν, αντικείμενο έρευνας αποτελεί η διερεύνηση των μορφών άσκησης στο μηχανισμό διέγερσης της οστεογένεσης σε διάφορες ηλικιακές κατηγορίες. Η άσκηση αποδεικνύεται ότι διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην αύξηση της οστικής μάζας κατά την παιδική και την εφηβική ηλικία, καθώς και στην επίτευξη της κορυφαίας οστικής πυκνότητας έως την τρίτη δεκαετία της ζωής της γυναίκας. Μετά από την ολοκλήρωση της σκελετικής ωρίμανσης επέρχεται προοδευτική οστική απώλεια, που γίνεται ταχεία με την είσοδο της γυναίκας στην εμμηνόπαυση λόγω των ορμονικών και των μεταβολικών διαταραχών που συνοδεύουν τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο της γυναίκας. Σε αυτή την ηλικιακή κατηγορία γυναικών επικεντρώνονται οι ερευνητές, προκειμένου να μελετήσουν τη συμβολή της άσκησης στην πρόληψη και τη θεραπεία της οστεοπόρωσης. (Καρακύριου, Δούδα, Τοκμακίδης 2011)

Η άσκηση δεν βοηθά μόνο στην πρόληψη της οστεοπόρωσης αλλά και στην αντιμετώπιση της. Ο ρόλος της άσκησης στη διατήρηση της υγείας είναι αναμφισβήτητα γνωστός. Η απόλυτη ακινησία ή ακινητοποίηση ενός μέλους συντελεί στη μείωση της οστικής μάζας, ενώ η άσκηση που αυξάνεται προοδευτικά, και δεν φτάνει ποτέ σε σημείο να καταπονεί τον οργανισμό (Dover, 1994), μεταφράζεται σε αύξηση της οστικής μάζας.

Τα μηχανικά φορτία που παράγονται από τις σωματικές δραστηριότητες προκαλούν ελαφρές καταπονήσεις στα οστά, οι οποίες θεωρείται ότι προσφέρουν το πλέον κατάλληλο ερέθισμα για τις λειτουργίες προσαρμογής του οστίτη ιστού (Nichols et al.). Υπάρχουν δυο είδη ασκήσεων που μπορούν να βελτιώσουν την υγεία των οστών. Αυτές είναι οι ασκήσεις που έχουν σχέση με το βάρος και οι ασκήσεις αντίστασης (Alexander & Knight, 2007).

Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση της οστεοπόρωσης (physiotherapeutic assessment). Αρχικά ο φυσικοθεραπευτής κατά την διάρκεια λήψης του ιστορικού παίρνει πληροφορίες για το φύλο, την ηλικία, την εμμηναρχή και την εμμηνόπαυση στις γυναίκες, τη γενική ορμονική συμπεριφορά, ακόμη και για το κάπνισμα, την κατανάλωση αλκοόλ, την κληρονομικότητα, τη διατροφή και γενικότερα την δραστηριότητα του ατόμου.

Η παρατήρηση που πραγματοποιεί ο φυσικοθεραπευτής αφορά όλες τις θέσεις και τις καθημερινές δραστηριότητες του ατόμου. Η αξιολόγηση ξεκινά από την όρθια θέση παρατηρώντας τον ασθενή στην θωρακική μοίρα για τυχόν αύξηση της κύφωσης και στην οσφυϊκή μοίρα για τυχόν μείωση της φυσιολογικής λόρδωσης. Στη συνέχεια με μεγάλη προσοχή ο φυσικοθεραπευτής χρησιμοποιώντας την ψηλάφηση παίρνει σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση του μυϊκού συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο ελέγχονται οι εκτεινόμενες μύες της σπονδυλικής στήλης, οι οποίοι συνήθως βρίσκονται σε διάταση κατά το επίπεδο της θωρακικής μοίρας αυτό έχει ως φυσικό επόμενο να συσπώνται σε λάθος θέση και

τροχιά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάματο και χρόνια πόνο δηλαδή επιδείνωση της ραχιαλγίας με την στάση και ελάττωση του πόνου με την κίνηση. (Κοτζαηλίας 2011)

Σύμφωνα με τους Rubin C. και συνεργάτες η προσαρμογή του οστού στη φυσική δραστηριότητα και στη μηχανική φόρτιση είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτίωση και τη διατήρηση της οστικής μάζας και αντοχής. Σύμφωνα με τη συμβατική σοφία, το ερέθισμα πρέπει να είναι διαφορετικό από αυτό που συμβαίνει συνήθως στην καθημερινή ζωή για να τονώσει την προσαρμογή του οστικού ιστού. (Frost HM, 1990)

Σύμφωνα με τους Sinaki M. και συνεργάτες στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, οι κύριοι παράγοντες κινδύνου πτώσης είναι η απώλεια ισορροπίας και η αυξημένη ταλάντευση του σώματος. Τα άτομα που υποφέρουν από πτώσεις μπορούν να μειώσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής τους, να εντείνουν την οικονομική επιβάρυνση για τις υπηρεσίες υγείας και να αυξήσουν την πιθανότητα ανάπτυξης νόσου και θανάτου. Ωστόσο, όπως πιστοποιείται από αρκετές μελέτες, η οστική πυκνότητα BMD ωφελείται από τη σωματική άσκηση, με την τελευταία να έχει καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη της μείωσης της οστικής πυκνότητας BMD των οστών. (Cummings SR, Melton LJ)

Από επιδημιολογικής άποψης τα ενήλικα άτομα που ακολουθούν μια καθιστική ζωή ή έχουν κακή φυσική κατάσταση έχουν αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας από χρόνια νοσήματα σε σχέση με εκείνους που είναι πιο δραστήριοι και με καλύτερη φυσική κατάσταση. (Peter B. Raven et all, 2016)

B. ΜΕΘΟΔΟΙ

B1 Κριτήρια επιλογής μελετών

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση για τυχαιοποιημένες μελέτες οι οποίες εξετάζουν την οστεοπόρωση σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση και την άσκηση που εφαρμόζεται σε αυτές.

B2 Πηγές αναζήτησης

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων Pubmed, Cochrane Central Register of Controlled Trials (Central, The Cochrane Library), PEDro (Physiotherapy Evidence Datadase), Μελετητής Google Scholar. Η επικοινωνία με τους συγγραφείς ήταν αδύνατη και έτσι μερικές μελέτες απορρίφθηκαν.

B3 Στρατηγική αναζήτησης

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν postmenopausal osteoporosis women exercise whole body. Χρονικός περιορισμός δεν υπήρξε. Η στρατηγική αναζήτησης παρουσιάζεται στο διάγραμμα ροής παρακάτω.

B4 Διαδικασία επιλογής

Τα αποτελέσματα της αναζήτησης μελετήθηκαν σε επίπεδο τίτλου και περίληψης και απορρίφθηκαν οι διπλές εγγραφές. Οι εναπομείνουσες μελέτες αξιολογήθηκαν στο πλήρες κείμενο και από αυτές αφαιρέθηκαν όσες δε πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής για την ανασκόπηση αυτή.

B5 Αξιολόγηση συστηματικού σφάλματος και έλεγχος ποιότητας δεδομένων

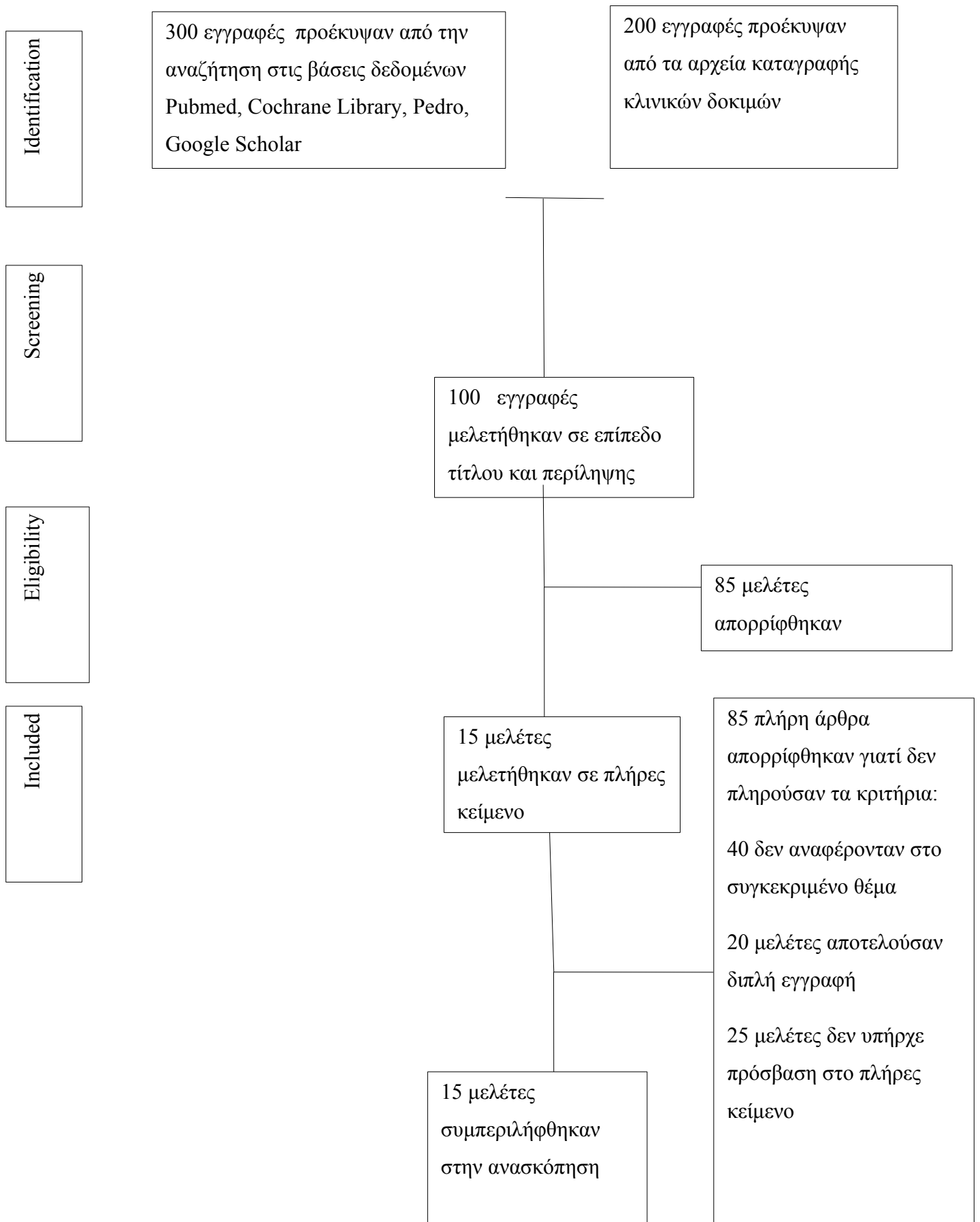
Το εργαλείο της Cochrane Collaboration χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του κινδύνου συστηματικού σφάλματος.

Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Γ.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

Μελετήθηκαν σε επίπεδο τίτλου και περίληψης 100 μελέτες απορρίφθηκαν οι 40 διότι δεν αναφέρονταν στο συγκεκριμένο θέμα, απορρίφθηκαν οι 25 διότι δεν υπήρχε πρόσβαση στο πλήρες κείμενο και απορρίφθηκαν οι 20 διότι αποτελούσαν διπλή εγγραφή. Έτσι μελετήθηκαν 15 άρθρα σε πλήρες κείμενο.

Διάγραμμα ροής επιλογής μελετών



Γ.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

1. Η αποτελεσματικότητα μιας βασικής άσκησης για την βελτίωση της δύναμης και της ισορροπίας στις γυναίκες με οστεοπόρωση. The effectiveness of basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis. (Montserrat Otero, Izaro Esain, Angel Gonzalez-Suarez, Susana M Gil, Ισπανία)

Στην μελέτη συμμετείχαν 65 γυναίκες ηλικίας μεταξύ 50-72 ετών ($58,1 \pm 4,6$) με οστεοπόρωση, ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τα κριτήρια της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας. Τα κριτήρια ένταξης στην μελέτη ήταν τα εξής: α) διάγνωση με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση, β) καμιά παρουσία ιατρικής αντένδειξης για σωματική άσκηση, γ) καμιά συμμετοχή σε οποιοδήποτε πρόγραμμα άσκησης τουλάχιστον για τα προηγούμενα 2 χρόνια, δ) οστική πυκνότητα λιγότερο από 2,5. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) εμμηνόπαυση λιγότερο από 5 χρόνια β) ανικανότητα συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης.

Τα άτομα που συμμετείχαν στην μελέτη χωρίστηκαν σε δύο ομάδες τυχαία σύμφωνα με πίνακα μεταβλητών 6 στοιχείων, την πειραματική ομάδα (EG $n=33$) ηλικίας $57,4 \pm 4,8$ και την ομάδα ελέγχου (CG $n=32$) ηλικίας $58,8 \pm 4,5$.

Η πειραματική ομάδα (EG) πραγματοποίησε ένα πρόγραμμα άσκησης, η οποία περιλάμβανε τρεις συνεδρίες εβδομαδιαίως, η καθεμία για 60 λεπτά για χρονικό διάστημα 6 μηνών. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ατομικά στρώματα, καθίσματα, σφαίρες και σχοινιά. Τα βάρη που χρησιμοποιήθηκαν για την κατάρτιση δύναμης επιλέχθηκαν έτσι ώστε ο καθένας να τα χρησιμοποιήσει στο σπίτι τους χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιήσει εξεζητημένο ακριβό υλικό. Δηλαδή τα αντικείμενα αυτά ήταν πλαστικά μπουκάλια διαφορετικών μεγεθών που γεμίζουν με νερό, άμμο, μάρμαρα και πέτρες, αποκτώντας έτσι αλτήρες με διαφορετικές μάζες (μεταξύ 0,370 και 1,350 kg). Το πρόγραμμα περιελάμβανε βασικές ασκήσεις προθέρμανσης και διατάσεων (διάρκειας: 10 λεπτά) ασκήσεις κινητικότητας, διάταση και περπάτημα.

Ασκήσεις στατικής ισορροπίας (διάρκειας: 10 λεπτά) ασκήσεις ποικίλης οπτικής στήριξης, στήριξη των ποδιών, στήριξη των άνω άκρων, συμμετοχή των κάτω άκρων (τα χέρια δίπλα στο σώμα χωρίς κίνηση, βραχίονες ασυμμετρικά τοποθετημένοι με και χωρίς κίνηση,

βραχίονες συμμετρικά διατεταγμένοι με και χωρίς κίνηση) και ασκήσεις που περιλαμβάνουν το αιθουσαίο σύστημα.

Δυναμικές ασκήσεις ισορροπίας (διάρκειας: 10 λεπτά) ασκήσεις που περιλαμβάνουν αλλαγές στην οπτική στήριξη, απόσταση και κατεύθυνση μετατόπισης, υποστήριξη βάδισης, πεζοδρόμιο, συμμετοχή των άνω άκρων, ασκήσεις διαφορετικών αντικειμένων που έπρεπε να κρατούνται κατά το περπάτημα.

Ασκήσεις ενδυνάμωσης μυών (διάρκειας: 20 λεπτά) περιλαμβάνει τη μεταβολή του μυϊκού συστήματος που πρέπει να ασκηθεί, του φορτίου και της θέσης του.

Χαλάρωση (10 λεπτά): διάταση και χαλάρωση.

Τρεις φάσεις διακρίθηκαν στο σχεδιασμό της κατάρτισης της δύναμης και της ισορροπίας: φάση 1, προσαρμογή και εκμάθηση της τεχνικής εκτέλεσης όλων των ασκήσεων που συμμετέχουν στο πρόγραμμα (4 εβδομάδες). φάση 2 (14 εβδομάδες), με επίκεντρο τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και ισορροπίας. και τη φάση 3 (6 εβδομάδες), με στόχο τη διατήρηση της βελτίωσης της μυϊκής δύναμης και ισορροπίας.

Οι συμμετέχοντες στην ομάδα ελέγχου (CG) ενημερώθηκαν ότι θα διεξάγουν μια σειρά δοκιμών δύο φορές, με χρονικό διάστημα 24 εβδομάδων μεταξύ των δοκιμών. Κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, όλοι οι συμμετέχοντες στην ομάδα ελέγχου (CG) δέχτηκαν τηλεφώνημα τρεις φορές για να τους υπενθυμίσουν να μην τροποποιήσουν τις καθημερινές συνήθειες τους μέχρι να ολοκληρώσουν τη δεύτερη δοκιμή. Με την ολοκλήρωση αυτής της τελευταίας δοκιμής, οι συμμετέχοντες στην ομάδα ελέγχου (CG) έλαβαν πληροφορίες σχετικά με τις επιδράσεις της σωματικής άσκησης στην οστεοπόρωση και τα χαρακτηριστικά της σωματικής άσκησης που τους ταιριάζει περισσότερο.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν δύο φορές. μία φορά πριν από την έναρξη του προγράμματος και πάλι μετά από 24 εβδομάδες. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο ίδιο κέντρο στο οποίο πραγματοποιήθηκε το πρόγραμμα σωματικής άσκησης. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να χρησιμοποιήσουν τα ίδια ρούχα και παπούτσια για να εκτελέσουν τη δοκιμασία πριν και μετά την επέμβαση. Το ίδιο πρωτόκολλο μέτρησης χρησιμοποιήθηκε πάντα.

Η στατική ισορροπία εκτιμήθηκε με την δοκιμή στατικής ισορροπίας τυφλής μονοποδικής στήριξης (blind monopodal stance static balance test). Η δυναμική ισορροπία εκτιμήθηκε με την δοκιμή «8-foot up and go test». Η αντοχή των άνω και κάτω άκρων μετρήθηκε με τις δοκιμές «arm curl» και «30s chair stand» τεστ.

Πίνακας 2 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

Συμμετέχοντες	N	Ηλικία	BMI (Δείκτης μάζας σώματος, ΔΜΣ)	Εμμηνοπαυσιακά έτη
Ομάδα ελέγχου	32	58,8 ± 4,5	27,6 ± 3,2	9,7 ± 4,5
Ομάδα πειράματος	33	57,4 ± 4,8	27,6 ± 4,2	9,3 ± 4,2

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

2. Επίδραση των ασκήσεων με γιλέκα βάρους και ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης ασθενών για γυναίκες με οστεοπενία και επουλωμένο κάταγμα καρπού: μια τυχαιοποιημένη,

ελεγχόμενη δοκιμή. Effect of exercises with weight vests and a patient education programme for women with osteopenia and a healed wrist fracture: a randomized, controlled trial. (K.A. Hakestad, M.K. Torstveit, L. Nordsletten, M.A. Risberg, Όσλο Νορβηγίας)

Στην μελέτη συμμετείχαν 80 γυναίκες με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση και κάταγμα καρπού. Στην πειραματική ομάδα συμμετείχαν 42 (n) άτομα και στην ομάδα ελέγχου 38 (n) άτομα. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν τα εξής: α) γυναίκες άνω των 50 ετών, β) γυναίκες διαγνωσμένες με χαμηλή BMD ($<-1,5$), γ) κάταγμα καρπού όχι περισσότερο από 2 χρόνια πριν. Τα κριτήρια εξαίρεσης ήταν τα εξής: α) γυναίκες με κάταγμα ισχίου ή σπονδύλου, β) γυναίκες με ιστορικό με πάνω από 3 οστεοπορωτικά κατάγματα, γ) προβλήματα/ ασθένειες που αποδεικνύουν ότι δεν ήταν εφικτή η ενεργός αποκατάσταση, δ) όσες γυναίκες είχαν μέτρια ή έντονη σωματική δραστηριότητα περισσότερο από 4 ώρες την εβδομάδα, τέλος ε) όσες γυναίκες δεν μπόρεσαν να κατανοήσουν γραπτά ή προφορικά νορβηγικά.

Όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν προφορικές και γραπτές πληροφορίες σχετικά με τη μελέτη και υπέγραψαν φόρμα συναίνεσης, με την οποία μπορούσαν να συμμετέχουν στην μελέτη.

Το πρόγραμμα άσκησης αποτελείται από 2 ομαδικές συνεδρίες άσκησης και μία συνεδρία άσκησης κατ'οίκον ανά εβδομάδα (συνολικά 3×60 λεπτά / εβδομάδα). Το πρόγραμμα άσκησης είχε μια πρόοδο έντασης και τύπων ασκήσεων και βασίστηκε σε ένα καθιερωμένο μοντέλο που αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο της Βρετανικής Κολομβίας, στον Καναδά. Εν συντομία, η κύρια συνιστώσα των ασκήσεων συνίστατο σε ασκήσεις δύναμης, ισορροπίας, συντονισμού και ασκήσεις σταθερότητας κορμού, συμπεριλαμβανομένων των γιλέκων βάρους. Η συνιστώσα εκπαίδευσης ασθενών (OsteoINFO) βασίστηκε στο πρόγραμμα με τίτλο "Chooses for Better Bone Health" και προσφέρθηκε δύο φορές και κάθε συνεδρίαση διήρκεσε για δύο ώρες και στις δύο ομάδες.

Οι ομαδικές συνεδρίες περιελάμβαναν μια προθέρμανση (περπάτημα και τέντωμα) για 10 λεπτά, το κυρίως μέρος για 40 λεπτά και ένα χαλαρωτικό είτε περπάτημα είτε διάταση) για 5 έως 10 λεπτά.

Οι εργονομικές ασκήσεις, όπως η ανύψωση από μια θέση σε μια άλλη και η ανύψωση βάρους (αλτήρες 5 kg) διατηρώντας τη σπονδυλική στήλη σε ουδέτερη θέση και διατηρώντας τα βάρη κοντά στο σώμα, ενσωματώθηκαν επίσης στο πρόγραμμα. Οι ασκήσεις

τυποποιήθηκαν και εκτελέστηκαν για 2 έως 3 σετ από 5 έως 12 επαναλήψεις, με βάση τις συστάσεις για την πρόοδο και για την κατάρτιση δύναμης για τους υγιείς ενήλικες.

Η δυναμική ισορροπία αξιολογήθηκε με την τετραγωνική δοκιμή τεσσάρων βαθμίδων (FSST) που ταυτοποίησε όσους κινδύνευαν να πέσουν.

Η ικανότητα πεζοπορίας μετρήθηκε με την δοκιμή βάρδισης των έξι λεπτών. Έχει επικυρωθεί για τη μέτρηση της λειτουργικής ικανότητας σε ηλικιωμένους ενήλικες. Για να αποδειχθεί η κλινική σημασία, απαιτείται βελτίωση των 54 μέτρων. Το επίπεδο της αντιληπτικής προσπάθειας καταγράφηκε χρησιμοποιώντας την κλίμακα Borg, εκτίμηση δύσπνοιας (εύρος βαθμολογίας 6-20, με 6 που δείχνει "πολύ εύκολο" και 20 "πολύ εξαντλητικό") και χρησιμοποιήθηκε μετά από την δοκιμασία πεζοπορίας έξι λεπτών. Μια βελτίωση των 2 μονάδων στην κλίμακα Borg θεωρήθηκε σημαντικό.

Το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας την επικυρωμένη κλίμακα φυσικής δραστηριότητας για ηλικιωμένους (PASE). Η τροποποιημένη νορβηγική έκδοση σε κλίμακα από 0 έως 315 χρησιμοποιήθηκε, όπου 0 αντιπροσωπεύει μη ενεργή και 315 αντιπροσωπεύει εξαιρετικά δραστηριότητα.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά την έναρξη, σε 6 μήνες και σε μονοετή παρακολούθηση από ανεξάρτητο ερευνητή ο οποίος τυφλώθηκε για την κατανομή της θεραπείας. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταγράψουν το επίπεδο σωματικής άσκησης αναπνοής σε ένα ημερολόγιο εκπαίδευσης. Ανεπιθύμητες ενέργειες καταγράφηκαν στο ημερολόγιο εκπαίδευσης και στο ιατρικό αρχείο.

Πίνακας 3 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα Osteoactive (n = 42)	Ομάδα ελέγχου (n = 38)
Ηλικία (έτη)	65,5 ± 7,1	63,9 ± 7,1
Ύψος (cm)	164,6 ± 6,3	16,4 ± 5,2
Βάρος (Kg)	65,4 ± 10,6	66,2 ± 8,3
Ο δείκτης μάζας σώματος (Kg / cm ²)	24,2 ± 4,1	24,3 ± 2,8
Ηλικία της εμμηνόπαυσης (έτη)	48,7 ± 4,6	50,3 ± 4,1
Χρόνος από την εμμηνόπαυση (έτη)	16,7 ± 8,7	13,6 ± 8,3
Χρόνος από τη θραύση με	1.6 ± 0.9	1,5 ± 0,8

ένταξη (έτη)		
--------------	--	--

*Οι τιμές είναι μέσες \pm SD

3. Η επίδραση 6 μηνών δόνησης σε ολόκληρο το σώμα στην πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες: μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη. Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a randomized controlled trial. (Chung- Liang Lai,

Shiuan- Yu Tseng, Chung- Nan Chen, Wan-Chun Liao, Chun- Hou Wang, Meng- Chih Lee, Pi- Shan Hsu, Taichung Ταϊβάν)

Αρχικά στην μελέτη αυτή ξεκίνησαν 32 γυναίκες, οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια. Στη συνέχεια 4 από αυτές σταμάτησαν για προσωπικούς λόγους, 28 γυναίκες εφάρμοσαν και τελείωσαν το πρόγραμμα. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν τα εξής: α) γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση, β) γυναίκες που να μην καπνίζουν, γ) γυναίκες με καλή διατροφική συμπεριφορά (δείκτης μάζας σώματος, ΔΜΣ, $\geq 18,5$), δ) έλλειψη τακτικής άσκησης για τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα και ε) η ικανότητα συμμετοχής στο πρόγραμμα άσκησης. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) γυναίκες με οξεία κήλη και θρόμβωση, β) γυναίκες με πέτρες στα νεφρά ή στην κύστη, γ) επιληψία ή επιληπτικές κρίσεις, δ) εγκυμοσύνη, ε) γυναίκες με αρρυθμία, στ) γυναίκες που έχουν βάλει βηματοδότη, ζ) γυναίκες με σοβαρή καρδιαγγειακή ή πνευμονική νόσο, η) όσες αισθάνονται συχνά ζάλη, θ) όσες έχουν χειρουργηθεί μέσα στο τελευταίο έτος.

Σε όλους τους συμμετέχοντες δόθηκε γραπτή συγκατάθεση για υπογραφή, η οποία έπρεπε να υπογραφεί από όλους.

Συνολικά 32 άτομα που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης, από τις οποίες οι οι 28 ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα τυχαιοποιήθηκαν σε δύο ομάδες χρησιμοποιώντας αριθμούς που δημιουργήθηκαν από υπολογιστή: η ομάδα WBV και η ομάδα ελέγχου (ομάδα CON). Κατά τη διάρκεια της μελέτης, οι δύο ομάδες κλήθηκαν να διατηρήσουν τις καθημερινές συνήθειες της ζωής τους και να μην χρησιμοποιήσουν φάρμακα οστεοπόρωσης, συμπεριλαμβανομένου του ασβεστίου και της βιταμίνης D. Αρχικά η πειραματική ομάδα WBV έλαβε εκπαίδευση με δόνηση τρεις φορές την εβδομάδα σε αθλητικό κέντρο σε νοσοκομείο. Τα άτομα στέκονταν στην πλατφόρμα σε μια φυσική στάση με ανοιχτά και γυμνά τα πόδια τους. Η πηγή διέγερσης της συσκευής WBV (LV-1000, X-trend Fitness Equipment, Luntai Enterprise Co., Ltd, Taichung, Ταϊβάν) ήταν μια οριζόντια δόνηση με συχνότητα 30 Hz (1 Hz = 1 ταλάντωση / (επιτάχυνση) 3,2 g (βαρύτητα 1 g = 9,81 m / δευτερόλεπτο) για 5 λεπτά κάθε φορά. Για την ορθή ολοκλήρωση του προγράμματος ήταν παρών ένας καλά εκπαιδευμένος φυσιοθεραπευτής, ο οποίος ήταν υπεύθυνος για την εκτέλεση της εκπαίδευσης των κραδασμών και για την παρακολούθηση της ασφάλειας των ατόμων που συμμετείχαν στην μελέτη. Τα άτομα υποβλήθηκαν σε δοκιμασίες οστικής πυκνότητας (BMD (g / cm²) της οσφυϊκής μοίρας πριν και μετά την παρέμβαση 6 μηνών. Η πρώτη έως την τέταρτη μέτρηση της οστικής πυκνότητας (BMD) της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης

αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας το μηχάνημα DEXA (QDR4500, Hologic Inc, Bedford, MA, ΗΠΑ). Ένας γιατρός, ο οποίος πιστοποιήθηκε από τη Διεθνή Εταιρεία Κλινικής Πυκνότητας, ερμήνευσε τα δεδομένα των δοκιμών για να εξασφαλίσει τη συνοχή της ποιότητας της DEXA. Ο καθημερινός συντελεστής απόκλισης του συντελεστή ακριβείας αυτής της μηχανής DEXA ήταν περίπου 1% στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Για τη διάγνωση της οστεοπόρωσης χρησιμοποιήθηκε ένα *T*- score ≤ -2.5 .

Πίνακας 4 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

Χαρακτηριστικά	Πειραματική ομάδα WBN	Ομάδα ελέγχου CON	P - τιμή
Αριθμός (N = 28)	14	14	
Ηλικία (έτη)	60,1 ± 7,1	62,4 ± 7,1	0,386
Χρόνια μετά την εμμηνόπαυση	9,8 ± 9,7	10,6 ± 6,9	0,776
Δείκτης μάζας σώματος (BMI)	22,7 ± 1,9	23,1 ± 4,4	0,749
Οστική πυκνότητα (BMD) της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,818 ± 0,088	0,819 ± 0,078	0,992
Αναλογία οστεοπενίας και οστεοπόρωσης (%)	100	85	0,481

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

4. Η άσκηση με δόνηση χαμηλής συχνότητας μειώνει τον κίνδυνο θραύσης των οστών περισσότερο από το περπάτημα: μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. (Narcis Gusi, Armando Raimundo, Alejo Leal, Ισπανία, Πορτογαλία)

Αρχικά στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 36 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες από τις οποίες οι 28 ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα άσκησης. Σύνολο 28 γυναίκες ήταν αυτές που συμμετείχαν στην μελέτη αυτή. Τα κριτήρια ένταξης ήταν τα εξής: α) οι γυναίκες που συμμετείχαν να έχουν τουλάχιστον 5 χρόνια να εμφανίσουν εμμηνόρροια, β) γυναίκες με επαρκή θρεπτική κατάσταση σύμφωνα με τους κανόνες του WHO όπως καθορίζονταν στο ερωτηματολόγιο που υπέγραψαν, γ) να μην καπνίζουν, δ) να πίνουν σε ανώτατο όριο 4 ποτά την εβδομάδα, ε) να βρίσκονται σε ικανότητα να παρακολουθήσουν την εξέλιξη του πρωτοκόλλου, στ) να μην εμφανίζουν καμία άλλη ασθένεια και ζ) να μην γίνεται χρήση φαρμάκων που επηρεάζουν τον μεταβολισμό των οστών ή την μυϊκή δύναμη. Στη συνέχεια τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) γυναίκες με οξεία κήλη, β) γυναίκες που εμφανίζουν θρόμβωση, γ) γυναίκες, οι οποίες λάμβαναν οποιαδήποτε φαρμακολογική παρέμβαση για οστεοπενία κατά την διάρκεια των προηγούμενων 6 μηνών και δ) γυναίκες, οι οποίες εμφάνισαν οποιοδήποτε ιστορικό σοβαρών μυοσκελετικών προβλημάτων.

Ετοιμάστηκε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τους τρέχοντες και προηγούμενους διαιτητικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της πρόσληψης ασβεστίου και βιταμίνης D, το οποίο ζητήθηκε να απαντηθεί από όλους τους συμμετέχοντες.

Όλα τα άτομα που συμμετείχαν στην μελέτη τοποθετήθηκαν τυχαία σε μία από τις ομάδες μελέτης. Συνολικά 14 γυναίκες εκπαιδεύτηκαν για 8 μήνες σε δονητική πλάκα μέσω παλινδρόμησης (πειραματική ομάδα WBV). Οι υπόλοιπες 14 γυναίκες συμμετείχαν σε δραστηριότητες πεζοπορίας (ομάδα ελέγχου Walking).

Η ομάδα WBV

Η πειραματική ομάδα WBN ακολούθησε 96 εκπαιδευτικές συνεδρίες εντός 32 εβδομάδων για 3 φορές την εβδομάδα με 1 ημέρα ξεκούραση. Τα άτομα που συμμετείχαν στην ομάδα WBV πραγματοποίησαν την άσκηση κραδασμών σε όρθια στάση. Σε κάθε συνεδρία, οι κραδασμοί παρέχονται από μια εμπορικά διαθέσιμη συσκευή (Galileo 2000, Novotec GmbH, Pforzheim, Germany). Τα άτομα στέκονταν με τα πόδια δίπλα-δίπλα στην πλάκα, τα οποία παρήγαγαν πλευρικές ταλαντώσεις ολόκληρου του σώματος. Κατά τη διάρκεια των συνεδριών κατάρτισης κραδασμών, τα άτομα ήταν γυμνά για να εξαλείψουν οποιαδήποτε απόσβεση των κραδασμών που προκαλούν τα υποδήματα. Η γωνία κάμψης των γόνατων κατά τη διάρκεια της ασκήσεως κραδασμών ρυθμίστηκε στους 60 °. Η τρισδιάστατη επιτάχυνση παρακολουθήθηκε από ένα τριαξονικό επιταχυνσιόμετρο (TSD109F, τριαξονικό επιταχυνσιόμετρο 5G, Biopac Systems, ΗΠΑ) που προσαρμόστηκε στο δέρμα στο επίπεδο

της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (O3) και ομαλοποιήθηκε με σωματικό βάρος (g).

Κατά τη διάρκεια των πρώτων 2 εβδομάδων εκπαίδευσης, η πειραματική ομάδα WBV πραγματοποίησε 3 σετ δόνησης για 1 λεπτό με συχνότητα 12,6 Hz ερεθίσματος κραδασμών, χωρισμένες σε περίοδο ανάπαυσης 1 λεπτού. Το φορτίο κατάρτισης αυξήθηκε συστηματικά κατά τις επόμενες 6 εβδομάδες, αυξάνοντας κατά ένα σετ κάθε εβδομάδα μέχρι τα 6 σύνολα WBV που θεωρούμε ότι είναι το φορτίο αυτής της παρέμβασης. Η περίοδος ανάπαυσης μεταξύ των σετ ήταν 1 λεπτό. Το κατακόρυφο πλάτος του WBV ρυθμίστηκε στα 3 mm. Η διάρκεια του προγράμματος WBV ήταν περίπου 30 λεπτά, η οποία περιελάμβανε 10 λεπτά προθέρμανσης αποτελούμενη από 5 λεπτά ποδηλασίας στα 50 W και 5 λεπτά στατικές διατάσεις για τον τετρακέφαλο και τον τρικέφαλο μυ.

Η ομάδα ελέγχου Walking

Η ομάδα ελέγχου Walking εκπαιδεύτηκε σε εξωτερικούς χώρους. Κάθε 1 ώρα συνεδρίασης για περπάτημα με δύο περιόδους 5 λεπτών η καθεμία που περιλάμβανε ασκήσεις διατάσεων. Δύο βοηθοί της έρευνας, οι οποίοι ήταν έμπειροι πτυχιούχοι φυσικής αγωγής, επέπτευαν την ομάδα αυτή.

Αξιολόγηση της BMD

Κατά την έναρξη και στους 8 μήνες αξιολογήθηκε η οστική πυκνότητα BMD ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$) του δεξιού εγγύς μηριαίου οστού και η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης χρησιμοποιώντας απορροφητικότητα με ακτίνες X διπλής ενέργειας (DXA, Norland Excell Plus · Norland Inc., Fort Atkinson, USA).

Αξιολόγηση της ισορροπίας

Η ισορροπία της ορθοστατικής λειτουργίας αξιολογήθηκε με τυφλή μονοποδική στήριξη, στην οποία το γυμνό άτομο ήταν στο ένα σκέλος, ενώ το άλλο πόδι κάμπτεται στο επίπεδο του γόνατος και κρατείται στον αστράγαλο με το χέρι της ίδιας πλευράς του σώματος και με τα μάτια κλειστά. Ο αριθμός των δοκιμών που χρειάστηκε το άτομο για την ολοκλήρωση των 30 δευτερολέπτων της στατικής θέσης (το χρονόμετρο σταμάτησε κάθε φορά που το άτομο δεν συμμορφώνεται με τις συνθήκες του πρωτοκόλλου) μετρήθηκε. Το αποτέλεσμα εκφράστηκε ως αριθμός δοκιμών (= αριθμός πτώσεις + 1).

Πίνακας 5 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

Χαρακτηριστικά	Πειραματική ομάδα WBV	Ομάδα ελέγχου Walking
Άτομα (N)	14	14
Ηλικία (έτη)	66 ± 6	66 ± 4
Μετεμμηνοπαυσιακή ηλικία (έτη)	11 ± 6	12 ± 5
Βάρος (Kg)	70 ± 11	67 ± 7
Ύψος (cm)	156 ± 4	157 ± 5

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

5. Η επίδραση των ασκήσεων κλειστής έναντι ανοιχτής κινητικής αλυσίδας στον αυχένα του οστεοπορωτικού μηριαίου οστού και ο κίνδυνος πτώσης στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. The impact of closed versus open kinetic chain exercises on osteoporotic femur neck and risk of fall in postmenopausal women. (Ali Abd El- Monsif Thabet, Mansour Abdullah Alshehri, Omar Farouk Helal, Bassem Refaat, Αίγυπτος, Σαουδική Αραβία)

Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν 40 οστεοπορωτικές γυναίκες ηλικίας από 51 έως 58 ετών, οι οποίες επισκέπτονταν τα νοσοκομεία στη Μέκκα της Σαουδικής Αραβίας. Τα κριτήρια συμπερίληψης στη μελέτη αυτή ήταν τα εξής: α) μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπορωτικό μηριαίο αυχένα χωρίς όμως κανένα κάταγμα στην περιοχή αυτή, β) με δείκτη μάζας σώματος BMI όχι μεγαλύτερο από 30 Kg / m². Τα κριτήρια αποκλεισμού από την μελέτη ήταν τα εξής: α) γυναίκες, οι οποίες κάπνιζαν, β) ιστορικό με κάταγμα είτε ισχίου είτε οποιοδήποτε άλλο χειρουργείο, γ) παρουσία συγγενών παραμορφώσεων ισχίου, δ) λήψη κορτικοστεροειδών για παρατεταμένο χρόνο, ε) γυναίκες που ο δείκτης μάζας σώματος BMI ξεπερνούσε τα 30 Kg / m², στ) γυναίκες που είχαν καρκίνο, ζ) γαστρεκτομή ή οποιαδήποτε άλλη κατάσταση που θα μπορούσε να οδηγήσει σε δευτερογενή οστεοπόρωση.

Οι 40 επιλεγμένοι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Στην ομάδα I, όπου εκτέλεσαν ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας συμμετείχαν 20 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση για διάρκεια 40 λεπτών τρεις φορές την εβδομάδα σε διάστημα τεσσάρων μηνών ενώ στην ομάδα II, εκτέλεσαν ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας όπου συμμετείχαν οι υπόλοιπες 20 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση για διάρκεια 40 λεπτών τρεις φορές την εβδομάδα για περίοδο τεσσάρων μηνών.

Στην ομάδα I, 20 μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπορωτικές γυναίκες εκτέλεσαν ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας για 40 λεπτά με διακοπή 5 λεπτών μεταξύ κάθε άσκησης, η οποία περιελάμβανε πίεση ποδιού σε οριζόντια θέση (15 λεπτά), ποδηλασία (15 λεπτά), αναρρίχηση Stairmaster (10 λεπτά). Εάν οι συμμετέχοντες έδειχναν κουρασμένοι, έχαναν την ισορροπία τους ή είχαν μεγάλη εφίδρωση, είχαν δύσπνοια ή υπήρξε πόνος στο στήθος ή κράμπες στα πόδια, οι ασκήσεις σταματούσαν.

Στην ομάδα II, είκοσι μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπορωτικές γυναίκες έλαβαν ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας για 40 λεπτά με διακοπή 10 λεπτών μεταξύ τους, οι οποίες περιελάμβαναν ευθεία ανύψωση των ποδιών, έκταση ισχίου από όρθια θέση, απαγωγή και προσαγωγή από πλάγια θέση. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν υποχρεωμένοι να διατηρούν τη θέση τους με το πόδι ευθεία και όσο το δυνατόν περισσότερο για μερικά δευτερόλεπτα. Εάν οι συμμετέχοντες έδειχναν κουρασμένοι, έχασαν την ισορροπία τους, ήταν υπερβολικά ιδρωμένοι, είχαν δύσπνοια ή υπήρξε πόνος στο στήθος ή κράμπες στα πόδια, οι ασκήσεις σταμάτησαν.

Στην περίπτωση και των δύο ομάδων, αξιολογήθηκε ποιοτικά η οστική πυκνότητα BMD του μηριαίου αυχένα με τη βοήθεια διπλής απορροφητικότητας ακτινών X (DEXA) (μοντέλο QDR-1000W, Hologic, Inc. και Waltham, MA, ΗΠΑ). Η ισορροπία και ο νευρομυϊκός

έλεγχος υπό δυναμική καταπόνηση τυπικά μετριούνται με τη συσκευή ισορροπίας που ονομάζεται Biodex Stability System (BSS) (Biodex Medical System Inc., Shirley, NY, ΗΠΑ). Αυτή η πολυαξονική συσκευή διαθέτει μια ασταθή πλατφόρμα ζυγοστάθμισης με κλίση επιφανείας έως 20u σε μια περιοχή κίνησης 360u. Αξιολογεί την ορθοστατική σταθερότητα και τον κίνδυνο πτώσης με βάση μια κλίμακα δώδεκα επιπέδων.

6. Η αντοχή και η πυκνότητα των οστών μέσω pQCT σε μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπενικές γυναίκες μετά από 9 μήνες αντιστατικής άσκησης με δόνηση ολόκληρου του σώματος ή ιδιοδεκτικής άσκησης. Bone strength and density via pQCT in postmenopausal osteopenic women after 9 months resistive exercise with whole body vibration or proprioceptive exercise. (D. Felsenberg, D.L. Belavy, G. Armbrecht, G. Beller, J. Semler, N. Stonlzenberg, Βερολίνο Γερμανία)

Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν 68 γυναίκες με μειωμένη οστική πυκνότητα. Οι γυναίκες αυτές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, την ομάδα προπόνησης ολόκληρου του σώματος (VIB) 34 γυναίκες και την ομάδα ισορροπίας (BAL) 34 γυναίκες. Τα κριτήρια συμπερίληψης στη μελέτη αυτή ήταν τα εξής: α) οι γυναίκες να είχαν πάνω από 8 χρόνια εμμηνόπαυσης, β) γυναίκες που δεν είχαν καμία πρόσφατη συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης δόνησης ολόκληρου του σώματος τουλάχιστον τους τελευταίους 6 μήνες. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) γυναίκες που είχαν μεταλλικά εμφυτεύματα, β) γυναίκες με γνωστές διαταραχές στο αιθουσαίο σύστημα, γ) γυναίκες που είχαν προηγούμενη εμπειρία με την συσκευή δοκιμής, δ) γυναίκες με κάταγμα οστών κατά το τελευταίο έτος, ε) γυναίκες με νευρομυϊκές και νευρολογικές παθήσεις, στ) γυναίκες με οξεία θρόμβωση τους τελευταίους 24 μήνες, ζ) γυναίκες με στεφανιαία καρδιακή νόσο, η) γυναίκες που είχαν βηματοδότη, θ) γυναίκες με οξεία αρθρίτιδα, ι) γυναίκες που κάπνιζαν πάνω από 10 τσιγάρα ημερησίως και κ) γυναίκες που κατανάλωναν αλκοόλ.

Αρχικά όλα τα άτομα που συμμετείχαν στην μελέτη πραγματοποίησαν σύντομη προθέρμανση 15 λεπτών «cycle ergometry». Ακολούθησαν επίσης ασκήσεις με αντίσταση. Τις πρώτες δύο εβδομάδες τα άτομα εξοικειώθηκαν με τα όργανα προπόνησης. Καθώς και το φορτίο αυξανόταν ώστε να μπορέσουν οι συμμετέχοντες να έκαναν 10 επαναλήψεις μέχρι εξαντλήσεως. Οι ασκήσεις αντίστασης που πραγματοποιήθηκαν με την χρήση εξοπλισμού τυποποιημένου γυμναστηρίου ήταν οι εξής, πρέσα για τα πόδια, ταυτόχρονη απαγωγή ισχίων και προσαγωγή, έκταση ισχίου από όρθια θέση και στα δύο άκρα, κάμψη και έκταση κορμού από καθιστή.

Η ομάδα ισορροπίας (BAL) πραγματοποίησε ένα προοδευτικό πρόγραμμα ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας με τη χρήση ποικίλων ασκήσεων, εξοπλισμού (όπως σκαλιά και μπάλες) και / ή διαφορετικών επιφανειών (αφρώδη χαλιά, μαξιλάρια). Οι ασκήσεις που πραγματοποιήθηκαν προχώρησαν σε δυσκολία κατά τη διάρκεια της περιόδου των 9 μηνών παρέμβασης. Αρχικά ξεκίνησαν με την στάση Romberg (το άτομο είναι σε θέση προσοχής με τα πόδια σε προσαγωγή. Η δοκιμασία γίνεται με ανοιχτά και κλειστά μάτια, με τα χέρια τεντωμένα μπροστά και με το κεφάλι στραμμένο μπροστά) διαδοχικά και μονόπλευρα, πραγματοποιήθηκε σε επιφάνειες ποικίλου βαθμού αστάθειας και σε ποικίλους βαθμούς δυσκολίας: σταθερό ματ, μαλακό χαλί, ταλάντευση, μαξιλάρια αέρα, με και χωρίς παπούτσια, με ανοιχτά τα μάτια ή με κλειστά μάτια. Επίσης μπάλες του τένις, δοκάρια, ελαστικές ζώνες χρησιμοποιήθηκαν για την κατάρτιση συντονισμού που περιλαμβάνει τη ρίψη, τη σύλληψη, περνώντας γύρω από το σώμα, περνώντας κάτω από το πόδι, χτύπημα μεταξύ χεριών. Οι προπονήσεις ισορροπίας διήρκεσαν περίπου 15 λεπτά.

Ταυτόχρονα, τα άτομα της ομάδας δόνησης ολόκληρου του σώματος (VIB) εκπαιδεύτηκαν τρεις συνεχόμενες φορές στο γυμναστήριο Galileo (Novotec, Pforzheim, Γερμανία), μια συσκευή εναλλασσόμενης δόνησης. Το πλάτος των δονήσεων ξεκίνησε στα 2 mm (κορυφή έως κορυφή 4 mm) την πρώτη εβδομάδα και προχώρησε στα 4 mm (κορυφή έως κορυφή 8 mm) μέσα στις επόμενες τέσσερις εβδομάδες κατά τη διάρκεια της μελέτης. Μια διακοπή ενός λεπτού δόθηκε μεταξύ κάθε άσκησης δόνησης. Πραγματοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές ασκήσεις: 1. Στέκοντας για 1,5 λεπτό με ελαφρώς λυγισμένα γόνατα και ισχία με ευθεία πλάτη. Η συχνότητα των κραδασμών ξεκίνησε στα 22 Hz (3,9 g) και προχώρησε στα 24 Hz (9,3 g) μετά από μία έως δύο εβδομάδες. 2. Συνεχής κάμψη γονάτων από όρθια στάση έως κάμψη γονάτων 90 ° (2 δευτερόλεπτα κάτω, 2 δευτερόλεπτα επάνω) για 1,5 λεπτό. Η συχνότητα των δονήσεων αρχίζει στα 22 Hz (3,9 g) και προχωρά σε 24 Hz (9,3 g). 3. Ένα λεπτό συνεχούς στάσης σε κάμψη γόνατος 90 °. Η συχνότητα των δονήσεων ρυθμίστηκε στα 26 Hz (10,9 g) για τη διάρκεια της μελέτης.

Οι συμμετέχοντες υποκινήθηκαν να συστέλλουν τους μυς των κάτω άκρων όσο ισχυρότερα μπορούσαν κατά τη διάρκεια των ασκήσεων δόνησης. Η εκπαίδευση της δόνησης ολόκληρου του σώματος διήρκεσε συνολικά 4 λεπτά. Η διάρκεια της εκπαίδευσης των δονήσεων κρατήθηκε σύντομη προκειμένου να κατανοηθεί η αποτελεσματικότητα της κατάρτισης μικρής διάρκειας.

Πίνακας 6 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

Βασικά χαρακτηριστικά	VIB (34)	BAL (34)
Ηλικία (έτη)	67,2 ± 3,7	66,0 ± 4,5
Ύψος (cm)	161,6 ± 5,4	161,9 ± 5,5
Βάρος (Kg)	63,7 ± 6,5	63,2 ± 10,3
Δείκτης μάζας σώματος (BMI)	24,4 ± 2,6	24,0 ± 4,2

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

7. Οι επιδράσεις της υψηλής ισχύς προπόνησης στα οστά και στον χόνδρο των αρθρώσεων: 12μηνη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη. Effects of High Impact Training on Bone and Articular Cartilage: 12Month Randomized Controlled Quantitative MRI Study. (Juhani Multanen, Miika T Nieminen, Arja Häkkinen, Urho M Kujala, Timo Jasma, Hannu Katiainen, Eveliina Lammentausta, Riika Ahola, Harri Selänne, Risto Ojala, Ilkka Kiviranta, Ari Heinonen)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 80 γυναίκες, οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια συμπερίληψης που ήταν απαιτούμενα. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν τα εξής: α) γυναίκες που βρίσκονταν μετά την εμμηνόπαυση ηλικίας 50 έως 65 ετών, β) γυναίκες που είχαν πόνο στο γόνατο τις περισσότερες μέρες και γ) τακτική άσκηση όχι περισσότερο από 2 φορές την εβδομάδα. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) οστική πυκνότητα στον αυχένα του μηριαίου

χαμηλότερη από -2,5 , β) γυναίκες με δείκτη μάζας σώματος, BMI \geq 35 Kg / m², γ) αστάθεια γόνατος ή να έχει χειρουργηθεί, δ) φλεγμονή στην άρθρωση του γόνατος, ε) ενέσεις ενδοαρθρικών στεροειδών τους τελευταίους 12 μήνες και στ) αντενδείξεις που εμφανίστηκαν στην μαγνητική τομογραφία.

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες τυχαία, στην ομάδα άσκησης (n= 40) και στην ομάδα ελέγχου (n= 40). Η ομάδα άσκησης το πρωτόκολλο που ακολούθησε ήταν αερόβια άσκηση υψηλής έντασης με πολλαπλές κατευθύνσεις καθώς και ανέβασμα σκαλοπατιών εναλλασσόμενο κάθε δύο εβδομάδες. Η ομάδα άσκησης πραγματοποίησε το πρόγραμμα για 55 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα για 12 μήνες. Το επίπεδο δυσκολίας αυξήθηκε σταδιακά μετά από 3 μήνες, αυξάνοντας προοδευτικά το ύψος του περιβλήματος του αφρού από 5 έως 20 cm στις αερόβιες ασκήσεις και το ύψος των σκαλοπατιών από 10 έως 20 cm στις ασκήσεις των σκαλοπατιών.

Τα άτομα στην ομάδα ελέγχου κλήθηκαν να διατηρήσουν τις συνήθειες δραστηριότητές τους και τους δόθηκε η δυνατότητα να συμμετάσχουν σε συνάντηση κοινωνικών ομάδων κάθε τρίτο μήνα.

Πίνακας 7 χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα άσκησης (n = 40)	Ομάδα ελέγχου (n = 40)
Ηλικία (έτη)	58 ± 4	59 ± 4
Ύψος (cm)	165 ± 6	161 ± 5
Μάζα σώματος (Kg)	73,4 ± 9,4	69,4 ± 11,7
Δείκτης μάζας σώματος, BMI (Kg / m ²)	27,1 ± 3,1	26,7 ± 4,2
Χρόνος από την εμμηνόπαυση (έτη)	9 ± 6	9 ± 5

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

8. Η επίδραση της δόνησης ολόκληρου του σώματος στο ισχίο, την μυϊκή αντοχή και τον έλεγχο της όρθιας θέσης στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες: μια τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη, πειραματική μελέτη. Effect of 6Month Whole Body Vibration Training on Hip Density, Muscle Strength, and Postural Control in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Pilot Study. (Sabine MP Verschueren, Machteld Roelants, Christophe Delecluse, Stephan Swinnen, Dirk Vanderschueren, Steven Boonen)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 70 γυναίκες, οι οποίες προσφέρθηκαν εθελοντικά να συμμετάσχουν στην μελέτη. Τα κριτήρια ένταξης ήταν τα εξής: α) γυναίκες ηλικίας μεταξύ 60 έως 70 ετών, β) γυναίκες, οι οποίες δεν είναι κατάκοιτες και γ) γυναίκες που δεν λαμβάνουν άλλα φάρμακα που επηρεάζουν τον μεταβολισμό των οστών ή την μυϊκή δύναμη. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: γυναίκες που είχαν οστική πυκνότητα μικρότερη από -2,5.

Όλοι οι συμμετέχοντες ανατέθηκαν τυχαία σε μία από τις ομάδες μελέτης. Έτσι 25 γυναίκες συμμετείχαν στην ομάδα WBV που εκπαιδεύτηκε με την πλατφόρμα δόνησης. Ένα σύνολο 22 γυναικών συμμετείχε στην ομάδα RES που εκπαιδεύτηκαν σε ένα πρόγραμμα αντίστασης. Τέλος ένα σύνολο 23 γυναικών συμμετείχε στην ομάδα ελέγχου (CON), η οποία δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα εκπαίδευσης. Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 72 εκπαιδευτικές συνεδρίες εντός 24 εβδομάδων, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Υπήρξε τουλάχιστον 1 ημέρα ξεκούραση μεταξύ των συνεδριών.

Τα άτομα της ομάδας WBV πραγματοποίησαν στατικές και δυναμικές ασκήσεις έκτασης γόνατος στην πλατφόρμα κραδασμών (PowerPlate, Άμστερνταμ, Κάτω Χώρες): κάθισμα, βαθύ κάθισμα, με μεγάλο πλάτος στα πόδια καθίσματα, στο ένα πόδι κάθισμα και προβολές των ποδιών. Το φορτίο εκπαίδευσης ήταν χαμηλό στην αρχή, αλλά προχωρούσε αργά σύμφωνα με την αρχή της υπερφόρτωσης. Ο όγκος της εκπαίδευσης αυξήθηκε συστηματικά κατά τη διάρκεια της περιόδου εκπαίδευσης 6 μηνών αυξάνοντας τη διάρκεια μιας περιόδου δόνησης, τον αριθμό των σειρών μιας άσκησης ή τον αριθμό των διαφορετικών ασκήσεων. Η ένταση της εκπαίδευσης αυξήθηκε με τη συντόμευση των περιόδων ανάπαυσης ή με την αύξηση του πλάτους (χαμηλή, 1,7 mm, υψηλή, 2,5 mm) και / ή τη συχνότητα (35-40 Hz) της δόνησης. Επιπλέον, αυξήθηκε το φορτίο της κατάρτισης με την αλλαγή της φόρμας εκτέλεσης των ασκήσεων από ασκήσεις που κυμαίνονταν κατά κύριο λόγο σε δύο πόδια. Η διάρκεια του προγράμματος WBV ήταν μέγιστη 30 λεπτά, η οποία περιελάμβανε την προθέρμανση και την παγοθεραπεία.

Τα άτομα της ομάδας RES εκπαιδεύτηκαν στο γυμναστήριο του Πανεπιστημίου του Leuven. Ξεκίνησαν με μια τυποποιημένη προθέρμανση αποτελούμενη από 20 λεπτά βηματισμού, πορείας ή ποδηλασίας. Η ένταση αυτών των καρδιαγγειακών ασκήσεων ελέγχθηκε αυτόματα με καρδιακό ρυθμό (Technogym Systems, Gambettola, Ιταλία) και συστηματικά αυξήθηκε από 60% έως 80% του μέγιστου καρδιακού ρυθμού. Μετά την προθέρμανση, οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν πρόγραμμα αντίστασης για τους εκτεινόμενους των γονάτων με έκταση ποδιού και σε μηχανήμα πρέσας ποδιού (Technogym Systems). Το πρόγραμμα εκπαίδευσης αντίστασης σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του Αμερικανικού Κολλεγίου Αθλητικής Ιατρικής (ACSM) για άτομα ηλικίας άνω των 60 ετών: 10-15 επαναλήψεις στο σημείο της εκούσιας κόπωσης για να επιφέρουν βελτίωση τόσο στη μυϊκή δύναμη όσο και στην αντοχή. Κατά τη διάρκεια των πρώτων 14 εβδομάδων κατάρτισης, η ένταση συστηματικά αυξήθηκε από δύο ομάδες των 20 μέγιστων επαναλήψεων (RM) σε δύο ομάδες 15 RM, δύο ομάδες 12 RM, δύο ομάδες 10 RM και τέλος δύο ομάδες 8 RM. Τις τελευταίες 10 εβδομάδες, ο όγκος της εκπαίδευσης και η

ένταση εκπαίδευσης κυμαίνονταν μεταξύ τριών ομάδων 12 RM και ενός συνόλου 8 RM. Κάθε πρόγραμμα αντίστασης διήρκεσε περίπου 1 ώρα συνολικά.

Τα άτομα στην ομάδα ελέγχου (CON) έλαβαν οδηγίες να διατηρήσουν το επίπεδο φυσικής τους δραστηριότητας κατά τη διάρκεια των 24 εβδομάδων της μελέτης και να μην συμμετάσχουν σε καμία νέα μορφή άσκησης. Τα άτομα συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο που περιγράφει λεπτομερώς τη σωματική τους δραστηριότητα στην αρχή της μελέτης και σε μηνιαία χρονικά διαστήματα στη συνέχεια.

Η αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας BMD έγινε κατά την έναρξη και στους 6 μήνες, η περιοχή του ισχίου και το συνολικό σώμα αξιολογήθηκε από την DXA χρησιμοποιώντας τη συσκευή QDR-4500A (Hologic, Waltham, MA, ΗΠΑ).

Η αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης έγινε με την αξιολόγηση της αντοχής των εκτεινόντων του γόνατος σε δυναμομετρική μηχανή (REV9000, Technogym Systems) με ισομετρικές δοκιμές και δυναμικές δοκιμές.

Αξιολόγηση της ισομετρικής αντοχής: τα άτομα πραγματοποίησαν μια μέγιστη εθελοντική ισομετρική συστολή των εκτατών γονάτων δύο φορές. Η γωνία του γόνατος ήταν 130 °. Οι ισομετρικές συστολές διαρκούν 3 δευτερόλεπτα και διαχωρίζονται με ένα διάστημα ανάπαυσης 2 λεπτών. Η υψηλότερη ροπή (Nm) καταγράφηκε ως ισομετρική απόδοση αντοχής.

Αξιολόγηση της δυναμικής αντοχής: τα άτομα πραγματοποίησαν μια σειρά τεσσάρων διαδοχικών κινήσεων ισοκινητικής κάμψης-έκτασης έναντι του βραχίονα μοχλού του δυναμομέτρου που κινήθηκε με ταχύτητα 100 ° / s. Η έκταση του γόνατος ξεκίνησε σε γωνία άρθρωσης 90 ° και τελείωσε στους 160 °. Μετά από κάθε έκταση, το πόδι επέστρεψε παθητικά στην αρχική θέση από την οποία ξεκίνησε αμέσως η επόμενη συστολή. Η μέγιστη δυναμική δύναμη προσδιορίστηκε ως η μέγιστη ροπή (Nm) που καταγράφηκε κατά τη διάρκεια αυτών των σειρών έκτασης γόνατος.

Αξιολόγηση του ορθοστατικού ελέγχου: η στάση του σώματος μετρήθηκε πριν και μετά από την περίοδο των 24 εβδομάδων χρησιμοποιώντας μια πλάκα δύναμης Bertec συνδεδεμένη σε ένα σύστημα λήψης δεδομένων CED Micro 1401 και χρησιμοποιώντας λογισμικό spike2. Η στάση του κάθε ατόμου δοκιμάστηκε υπό τέσσερις συνθήκες: ήσυχη στάση με όραση, ήσυχη στάση με όραση αποκλεισμένη με γυαλιά κρυστάλλων υγρού, ήσυχη στάση μετά από μια διαταραχή από μια σύντομη εθελοντική απαγωγή των ώμων σε οριζόντια θέση και ήσυχη

στάση μετά από σύντομη ανάταση των βραχιόνων προς οριζόντια. Η στάση του σώματος εκτιμήθηκε στην ομάδα WBV και στην ομάδα ελέγχου CON, αλλά όχι στην ομάδα RES.

Πίνακας 8 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα WBN (n = 25)	Ομάδα RES (n = 22)	Ομάδα ελέγχου CON (n = 23)
Ηλικία (έτη)	64,6 ± 3,3	63,9 ± 3,8	64,2 ± 3,1
Χρόνια από την εμμηνόπαυση (έτη)	16,9 ± 6,3	15,5 ± 6,0	14,6 ± 6,6
Ύψος (cm)	159 ± 5	161 ± 6	160 ± 6
Δείκτης μάζας σώματος BMI (Kg / m ²)	26,34 ± 3,6	27,4 ± 3,5	26,51 ± 5,8
Βάρος (Kg)	66,5 ± 8,9	70,47 ± 9,6	68,56 ± 14,5
Οστική πυκνότητα BMD ολόκληρου του σώματος (g / cm ²)	1,02 ± 0,09	1,01 ± 0,08	1,03 ± 0,06

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

9. Η προπόνηση με αντίσταση για πάνω από 2 χρόνια αυξάνει την οστική πυκνότητα σε ασβέστιο στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Resistance training over 2 years increases bone mass in Calcium- Replete postmenopausal women. (Deborah Kerr, Timothy Ackland, Barbara Maslen, Alan Morton, Richard Prince, Καλιφόρνια, Η.Π.Α.)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 126 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, οι οποίες βρίσκονταν πάνω από 4 χρόνια σε εμμηνόπαυση, δεν ασκούσαν πάνω από 2 ώρες την εβδομάδα με μέτρια ένταση και ήταν φυσικά ικανές να συμμετάσχουν σε ένα πρόγραμμα άσκησης. Τα κριτήρια αποκλεισμού από την μελέτη ήταν τα εξής: α) γυναίκες που ασκούσαν κατά τα τελευταία 5 έτη, β) γυναίκες που έπαιρναν ορμόνες ή φάρμακα που επηρεάζουν την οστική πυκνότητα, γ) γυναίκες με καρδιαγγειακές παθήσεις και δ) γυναίκες με ορθοπαιδικές παθήσεις που θα έθεταν το εαυτό τους σε κίνδυνο.

Οι συμμετέχοντες διανεμήθηκαν στις ομάδες τυχαία. Οι ομάδες αυτές ήταν, η ομάδα αντοχής (S), η ομάδα φυσικής ικανότητας (F) και η ομάδα ελέγχου, η οποία δεν πραγματοποίησε πρόγραμμα άσκησης.

Οι 2 ομάδες άσκησης παρακολούθησαν 3 συνεδρίες εβδομαδιαίως της 1 ώρας στο εργαστήριο έρευνας της ανθρώπινης κινητικότητας και άσκησης. Τόσο η ομάδα αντοχής (S) όσο και η ομάδα φυσικής ικανότητας (F) ολοκλήρωσαν προθέρμανση με γρήγορο περπάτημα και διατάσεις. Ακολούθησαν 30 λεπτά ασκήσεων αντοχής με βάρη, έτσι και οι δύο ομάδες ολοκλήρωσαν τις ίδιες 9 ασκήσεις. Η ομάδα αντοχής (S) πραγματοποίησε 3 σετ των 8 RM (μέγιστη επανάληψη) και για κάθε άτομο αυξήθηκε το φορτίο καθ' όλη την διάρκεια της μελέτης ανάλογα με χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου. Η ομάδα φυσικής ικανότητας (F) πραγματοποίησε 40 δευτερόλεπτα σε κάθε σταθμό με 10 δευτερόλεπτα διάλλειμα μεταξύ των σταθμών. Κατά την διάρκεια της μελέτης υπήρξε ελάχιστη αύξηση του φορτίου των ασκήσεων. Επιπλέον η ομάδα φυσικής ικανότητας (F) πραγματοποίησε πρόσθετη άσκηση θέσης ποδηλασίας για 40 δευτερόλεπτα με μέτρια ένταση (καρδιακός ρυθμός μικρότερος από 150 παλμούς / λεπτό). Οι ακόλουθες ασκήσεις επιλέχθηκαν για συμπίεση και εφελκυστική φόρτιση, κάμψη και έκταση ώμου, κάμψη και έκταση ισχίου, διάταση πλατύ ραχιαίου και σήκωμα στις μύτες των ποδιών.

Πίνακας 9 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα αντοχής (S)	Ομάδα φυσικής ικανότητας (F)	Ομάδα ελέγχου (C)
Αριθμός ατόμων	42	42	42
Ηλικία (έτη)	60 ± 5	59 ± 5	62 ± 6
Χρόνια από την εμμηνόπαυση	11 ± 6	9 ± 5	12 ± 6
Δείκτης μάζας σώματος (Kg)	72,2 ± 12,0	69,0 ± 11,4	69,3 ± 14,6
Ύψος (cm)	163,6 ± 5,4	165,3 ± 5,8	162,4 ± 6,6
Σωματικό λίπος	32,0 ± 9,2	28,8 ± 9,4	29,5 ± 10,9

*Οι τιμές είναι μέσες \pm SD

10. Η άσκηση με δόνηση σε ολόκληρο το σώμα βελτιώνει την ισορροπία του σώματος και την ταχύτητα πεζοπορίας σε μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπορωτικές γυναίκες που λαμβάνουν αλενδρονάτη: Galileo Alendronate Intervention Trail (GAIT). Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). (J. Iwamoto, Y. Sato, T. Takeda, H. Matsumoto, Tokyo- Grumma-Fukuoka, Ιαπωνία)

Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν 52 περιπατητικές μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση για συμμετοχή σε πρόγραμμα άσκησης με δόνηση ολόκληρου του σώματος για 6 μήνες. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν τα εξής: α) γυναίκες άνω των 50 ετών, β) γυναίκες που ήταν πλήρως περιπατητικές και γ) γυναίκες με διάγνωση μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) σοβαρή διαταραχή στη βάδιση, β) σοβαρή στρογγυλεμένη πλάτη λόγω οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων, γ) κλινικά κατάγματα λόγω οστεοπόρωσης, δ) ισχιαλγία λόγω στένωσης της οσφύς στην σπονδυλική

στήλη, ε) συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα γόνατος ή ισχίου, στ) ρευματοειδής αρθρίτιδα, ζ) οξείες φάσεις άλλων ασθενειών, η) καρδιαγγειακές παθήσεις.

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες: ομάδα άσκησης (WBV) και ομάδα ελέγχου (C) (n = 26 σε κάθε ομάδα). Για την ομάδα άσκησης (WBV), η άσκηση WBV εποπτευόταν και εκτελούνταν στις κλινικές ή στα νοσοκομεία δύο ημέρες την εβδομάδα. Κατά συνέπεια, η συμμόρφωση με τις ασκήσεις ήταν 100%. Για την ομάδα ελέγχου, δεν πραγματοποιήθηκε καμία άσκηση.

Η ομάδα άσκησης με δόνηση σε ολόκληρο το σώμα (WBV) πραγματοποίησε άσκηση με τη χρήση μηχανής Galileo (G900, Novotec, Pforzheim, Γερμανία). Το μηχάνημα Galileo είναι μια μοναδική συσκευή για την εφαρμογή διέγερσης ολόκληρου του σώματος / ταλαντευόμενου μυός. Το άτομο στέκεται με λυγισμένα γόνατα και γοφούς σε μια κουνιστή πλατφόρμα, το οποίο σπρώχνει εναλλάξ το δεξιό και το αριστερό σκέλος προς τα πάνω και προς τα κάτω, προάγοντας έτσι την επιμήκυνση των εκτατών μυών των κάτω άκρων. Η αντίδραση του νευρομυϊκού συστήματος είναι μια αλυσίδα ταχείας συστολής των μυών. Αυτός ο τύπος εκπαίδευσης παρέχει αντανακλαστική μυϊκή διέγερση χωρίς σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες. Κάθε συνεδρία άσκησης WBV ρυθμίστηκε σε συχνότητα 20 Hz και διάρκεια 4 λεπτών. Αυτή η συχνότητα θεωρήθηκε άνετη και ασφαλής για τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση.

Πίνακας 10 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα άσκησης με δόνηση ολόκληρου του σώματος (WBV)	Ομάδα ελέγχου (C)
Άτομα (n)	26	26
Ηλικία (έτη)	72.4 ± 8.1	76.0 ± 7.4
Ύψος (cm)	151 ± 0.7	151 ± 0,6
Βάρος (Kg)	50.7 ± 7.4	47.9 ± 8.3
Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI Kg / m ²)	22.3 ± 3.5	20.8 ± 2.9
Πτώσεις τους προηγούμενους 3 μήνες (%)	23.1	26.9
Ιστορικό με κλινικά	15.4	19.2

κατάγματα (%)		
-----------------	--	--

*Οι τιμές είναι μέσες \pm SD

11. Η γιόγκα μπορεί να είναι μια εναλλακτική προπόνηση για την ποιότητα της ζωής και την ισορροπία σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση. Yoga might be an alternative training for the quality of life and balance in postmenopausal osteoporosis. (S. Tuzun, I. Aktas, U Akarirmak, S. Sipahi, F. Tuzun, Κωνσταντινούπολη, Τουρκία)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 26 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση. Τα κριτήρια συμπερίληψης στη μελέτη ήταν τα εξής: α) γυναίκες ηλικίας 55 έως 85 ετών, β) γυναίκες με κινητικότητα και γ) γυναίκες που είχαν ως αποτέλεσμα στην εξέταση για την οστεοπόρωση – 2,5. Τα κριτήρια αποκλεισμού από την μελέτη ήταν τα εξής: α) ψυχιατρικά προβλήματα και β) σωματικές ανωμαλίες.

Ακολούθως οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες τυχαία. Μια ομάδα ήταν η ομάδα γιόγκα και η άλλη ήταν η ομάδα άσκησης.

Στην ομάδα γιόγκα συμμετείχαν 13 γυναίκες που εκπαιδεύτηκαν στην « Hatha yoga ». Αυτό το είδος γιόγκα αποτελείται από συντονισμένες αναπνοές με κίνηση. Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν το πρόγραμμα αυτό 1 ώρα, 2 φορές την εβδομάδα για πάνω από 12 εβδομάδες. Ακόμα η ομάδα αυτή εκπαιδεύτηκε από ειδικό εκπαιδευτή στην γιόγκα.

Στην ομάδα άσκησης συμμετείχαν 13 γυναίκες, οι οποίες πραγματοποίησαν κλασσικές ασκήσεις για την οστεοπόρωση. Αυτές οι ασκήσεις αποτελούνταν από ενδυνάμωση και διάταση για τους κοιλιακούς μύες, τους ραχιαίους μύες, τους τετρακέφαλους και τους οπίσθιους μηριαίους μύες. Επίσης πραγματοποίησαν ασκήσεις ισορροπίας και στατικές ασκήσεις. Όλο το πρόγραμμα άσκησης πραγματοποιήθηκε κάτω από την εποπτεία ενός φυσικοθεραπευτή.

Επιπλέον πήραν μέρος μερικά νευρομυϊκά τεστ για την εκτίμηση του κινδύνου για πτώση. Αυτά τα τεστ ήταν τα εξής: α) στάση στο ένα πόδι και β) ταλάντευση του σώματος με διαδοχικό περπάτημα. Τα τεστ αυτά έγιναν και για τις δύο ομάδες πριν και μετά την εκπαίδευση σε κάποιο από τα δύο προγράμματα.

Επιπλέον για την εκτίμηση της ποιότητας ζωής δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την οστεοπόρωση (Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis). Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελείται από 41 ερωτήσεις για τον πόνο, τις καθημερινές δραστηριότητες, την κινητικότητα, την κοινωνικότητα, τη γενική υγεία και την νοητική υγεία.

Πίνακας 11 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα άσκησης	Ομάδα Γιόγκα
Ηλικία (έτη)	61,31 ± 8,43	60,62 ± 8,54
Μετεμμηνοπαυσιακά έτη	47,08 ± 5,92	45,08 ± 7,59
Ύψος (cm)	159 ± 0,044	157 ± 0,04
Βάρος (Kg)	63,15 ± 7,85	64,00 ± 10,97
Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI)	25,04 ± 3,28	26,13 ± 4,83

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

12. Η επίδραση της άσκησης με βάδιση στον μεταβολισμό των οστών σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. (Satoshi Yamazaki, Shoichi Ichimura, Jun Iwamoto, Tsuyoshi Takeda, Yoshiaki Toyama, Τόκυο Ιαπωνία)

Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν 50 γυναίκες με οστεοπόρωση ηλικίας 49 έως 75 ετών. Οι γυναίκες αυτές δεν λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή που επηρεάζει τον μεταβολισμό των οστών, καμία δεν ήταν καπνίστρια, καμία δεν είχε καρδιοπνευμονική νόσο ή σοβαρή οστεοαρθρίτιδα, επίσης καμία δεν συμμετείχε σε αθλητική δραστηριότητα τα προηγούμενα 5 χρόνια. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην ομάδα άσκησης (32 άτομα) και στην ομάδα ελέγχου (18 άτομα). Όλοι οι συμμετέχοντες πριν την έναρξη του προγράμματος πέρασαν από φυσική εξέταση, εξέταση αίματος και ούρων και παρέδωσαν ένα ιστορικό.

Το πρόγραμμα άσκησης περιλάμβανε καθημερινό περπάτημα στην ύπαιθρο. Η εντολή που τους δόθηκε ήταν να περπατήσουν για περισσότερο από 1 ώρα με περισσότερα από 8000 βήματα την ημέρα για τουλάχιστον 4 ημέρες την εβδομάδα για τουλάχιστον 12 μήνες. Η ταχύτητα του περπατήματος ήταν προκαθορισμένη.

Η οστική πυκνότητα (BMD) της οσφυϊκής μοίρας μετρήθηκε πριν την έναρξη του προγράμματος και κάθε 6 μήνες γινόταν επανέλεγχος.

Πίνακας 12 Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα άσκησης	Ομάδα ελέγχου
Αριθμός ατόμων	32	18
Ηλικία (έτη)	64,2 ± 2,9	65,7 ± 2,7
Ύψος (cm)	155,4 ± 1,3	155,7 ± 1,2
Βάρος (Kg)	51,2 ± 1,4	50,1 ± 1,6
Δείκτης μάζας σώματος (BMI Kg/ m ²)	21,2 ± 0,7	21,1 ± 1,1
Μετεμμηνοπαυσιακά έτη (έτη)	16,6 ± 1,7	14,6 ± 1,6
Οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας (g / cm ²)	0,699 ± 0,082	0,728 ± 0,078

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

13. Θεραπεία μέσα στο νερό έναντι στο έδαφος για την αντιμετώπιση του ορθοστατικού ελέγχου σε μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπορωτικές γυναίκες: μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη. Water- versus land-based treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. (M. Chaves Aveiro, M. Arias Avila, V. Santos Pereira- Baldon, A. Santa Barbara Ceccatto Oliveira, K. Gramani- Say, J. Oishi, P. Driusso, Σάο Κάρλος, Βραζιλία)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 36 μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπορωτικές γυναίκες. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν τα εξής: α) να έχουν οστεοπόρωση, διαγνωσμένη από γιατρό σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας(πυκνότητα οστού με βαθμολογία T = 2,5 στο λαιμό του μηριαίου οστού), β) να είναι ηλικίας άνω των 65 ετών και γ) να είναι ικανοί να ακολουθήσουν το πρόγραμμα, 150 λεπτά σωματικής άσκησης ανά εβδομάδα. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) η παρουσία νευρογενών ή μυοπαθητικών διαταραχών που επηρεάζουν την ισορροπία, β) χρήση φαρμάκων που είναι γνωστό ότι επηρεάζουν το κεντρικό νευρικό σύστημα, ισορροπία (ηρεμιστικά ή αγχολυτικά) ή μυϊκή δύναμη (κορτικοστεροειδή). γ) μη ελεγχόμενες συστηματικές ασθένειες (π.χ. σακχαρώδη διαβήτη και συστηματική αρτηριακή υπέρταση). δ) νευρολογικές και μυοσκελετικές παθήσεις που θα μπορούσαν να έχουν άμεση παρεμπόδιση στις αξιολογήσεις, όπως παράσεις, σημαντικές ευαίσθητες μεταβολές, προχωρημένες ασθένειες των αρθρώσεων (π.χ. αρθροπλαστικές ή οστεοαρθρίτιδα). ε) γνωστικά ελλείμματα που εμποδίζουν τους ασθενείς να κατανοήσουν τις διαδικασίες αξιολόγησης.

Μετά την τυχαιοποίηση με την οποία κατανεμήθηκαν οι συμμετέχοντες στις ομάδες, ξεκίνησαν μια βασισμένη σε νερό φυσιοθεραπεία ή μία στο έδαφος φυσική θεραπεία, η οποία συνίστατο σε 2 εβδομαδιαίες συνεδρίες που διήρκεσαν 45 λεπτά για 12 εβδομάδες. Το

πρωτόκολλο θεραπείας διεξήχθη υπό την επίβλεψη ενός φυσιοθεραπευτή που δεν συμμετείχε στην αξιολόγηση και ο κύριος αξιολογητής είχε τυφλωθεί στην κατανομή του ασθενούς. Η πίεση του αίματος μετρήθηκε στην αρχή και στο τέλος κάθε συνεδρίας.

Η ομάδα άσκησης σε νερό ξεκίνησε το πρόγραμμα με προθέρμανση δηλαδή με διατάσεις για τους μύες του λαιμού, της πλάτης, των άνω και κάτω άκρων. Περιπάτημα στην πισίνα κατά μήκος της με χαμηλή ταχύτητα, οι συμμετέχοντες μπορούσαν να πιαστούν από την άκρη της πισίνας. Η ενδυνάμωση των απαγωγών/ προσαγωγών του ισχίου έγινε με ειδικό εξοπλισμό τυλιγμένο στα κάτω άκρα σε όρθια θέση με τα χέρια στην άκρη της πισίνας. Για την κάμψη και την έκταση του ισχίου και του γόνατος η τεχνική ήταν η ίδια. Για όλες τις ασκήσεις τα φορτία αυξήθηκαν με αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων σε κάθε σετ, όπως: εβδομάδες 1-4: 2 - 10 επαναλήψεις, εβδομάδες 5-8: 2 - 12 επαναλήψεις, εβδομάδες 9-12: 2 - 15 επαναλήψεις. Οι συμμετέχοντες είχαν διάστημα ανάπαυσης 1 λεπτό μεταξύ των σετ.

Κατάρτιση της στατικής ισορροπίας: κατά τη διάρκεια της στατικής βάρδισης, οι συμμετέχοντες διατήρησαν μονόπλευρη στάση για 10 δευτερόλεπτα με εντολή του εκπαιδευτή (αντίθετο άκρο: κάμψη του ισχίου / γόνατος και ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής) σε σετ 10 επαναλήψεων. Μετά από αυτό, διατηρούσαν τον πλωτήρα κάτω από το πόδι για 15 δευτερόλεπτα, 5 επαναλήψεις για κάθε κάτω άκρο, σε όρθια θέση, με τα χέρια στην άκρη της πισίνας. Μετά από 6 εβδομάδες, τους ζητήθηκε να διατηρήσουν τα χέρια στην επιφάνεια του νερού για να αυξήσουν τη δυσκολία.

Δυναμική ισορροπία: πρόσθιο και οπίσθιο περπάτημα με εμβάπτιση με μέτρια ταχύτητα. Μετά από αυτό, πραγματοποίησαν πλάγιο περπάτημα και κάμψη του ισχίου και του γόνατος. Αναπτύχθηκαν απλές και διπλές εργασίες που αύξησαν τις κινήσεις του σώματος, τις χειρονακτικές και τις ψυχικές τους εργασίες. Εκτελούσαν επίσης το περπάτημα σύμφωνα με την εντολή του εκπαιδευτή να αλλάξει κατεύθυνση, με τα χέρια πάνω από τον ώμο του ατόμου μπροστά. Μετά από αυτό, πραγματοποίησαν διαφορετικές δραστηριότητες παιχνιδιού με μπάλες.

Η ομάδα άσκησης στο έδαφος πραγματοποίησε αρχικά προθέρμανση με διατάσεις για τους μύες του λαιμού, της πλάτης, των άνω και κάτω άκρων και περπάτημα για 3-5 λεπτά. Η ενδυνάμωση της έκτασης του γόνατος έγινε σε όλο το εύρος της κίνησης σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα με βάρος σώματος 0,5, 1 ή 2 κιλών. Η αρχική αντίσταση ρυθμίστηκε στα 0,5 κιλά και τα φορτία αυξήθηκαν όταν οι συμμετέχοντες ανέφεραν κάποια βελτίωση στις καθημερινές δραστηριότητες. Η ενδυνάμωση της κάμψης του γόνατος έγινε σε όλο το εύρος της κίνησης σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα με βάρη 0,5 ή 1 κιλό. Η αρχική αντίσταση

ρυθμίστηκε στα 0,5 κιλά και τα φορτία αυξάνονταν κάθε φορά που οι συμμετέχοντες ανέφεραν κάποια βελτίωση στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Για την ενδυνάμωση της ποδοκνημικής εφαρμόστηκε το ίδιο πρωτόκολλο με διάλειμμα μεταξύ των σετ 1 λεπτού. Για όλες τις ασκήσεις τα φορτία αυξήθηκαν με αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων σε κάθε σετ, όπως: εβδομάδες 1-4: 2 - 10 επαναλήψεις, εβδομάδες 5-8: 2 - 12 επαναλήψεις, εβδομάδες 9-12: 2 - 15 επαναλήψεις. Οι συμμετέχοντες είχαν διάστημα ανάπαυσης 1 λεπτού μεταξύ των σετ.

Κατάρτιση της στατικής ισορροπίας: οι συμμετέχοντες βρισκόταν σε μονόπλευρη στάση, έπειτα στις μύτες των ποδιών τους, διατηρούσαν τη θέση τους για 1min. Μετά από 4 εβδομάδες, πραγματοποίησαν ίδιες στάσεις και αυξημένες κινήσεις του σώματος και πνευματικά ασκήσεις. Μετά από 6 εβδομάδες, τους ζητήθηκε να κλείσουν τα μάτια τους. Ωστόσο, επιτρεπόταν να συγκρατούνται σε μια καρέκλα ή σε άλλη συσκευή. Αν κάποιος συμμετέχων αντιμετώπιζε δυσκολίες, επέστρεψε σε ένα επίπεδο πίσω.

Κατάρτιση της δυναμικής ισορροπίας: από την πρώτη στιγμή, πραγματοποίησαν διαφορετικά μοτίβα βάδισης, όπως το πίσω και το διπλανό περπάτημα, και περπατούσαν στις φτέρνες και τις άκρες τους σε μια τροχιά 15 μέτρων. Ανέπτυξαν απλές και διπλές εργασίες αυξάνοντας τις κινήσεις του σώματος, τις χειρονακτικές και πνευματικές εργασίες και αφαιρώντας την οπτική αναφορά κλείνοντας τα μάτια. Μετά από αυτό, έκαναν διάφορες δραστηριότητες με μπάλες, μπαλόνια, εμπόδια και καλάμια.

Η αξιολόγηση του ορθοστατικού ελέγχου περιελάμβανε την αξιολόγηση της συμπεριφοράς του σώματος (ιδιαίτερα της κυριαρχίας) κατά την ηρεμία, μετρημένη με πλάκα δύναμης (Bertec Corporation, Columbus, OH, ΗΠΑ), η οποία βρισκόταν στο Εργαστήριο ανάλυσης ανθρώπινων κινήσεων στο Πανεπιστήμιο. Προκειμένου να εξεταστούν οι επιδόσεις του συστήματος ορθοστατικού ελέγχου σε όρθια θέση, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να διατηρήσουν μια όρθια στάση με ανοιχτά τα μάτια, όρθια στάση με κλειστά μάτια, όσο το δυνατόν περισσότερο για 60s, δεξιά και αριστερή στάση για 60 δευτερόλεπτα και δεξιά και αριστερή στάση ενός σκέλους για 30 δευτερόλεπτα, ενώ κοιτάζοντας έναν στόχο, με διάμετρο 3,0 εκατοστών, τοποθετημένος στο επίπεδο των ματιών και 2 μέτρα μακριά. Για να προσδιοριστεί η κυριαρχία του κάτω άκρου, οι εθελοντές απάντησαν στην ερώτηση «Ποιο κάτω άκρο χρησιμοποιείτε όταν πρέπει να χτυπήσετε μια μπάλα;». Διεξήχθησαν τρεις δοκιμές για κάθε θέση. Για την ανάλυση των δεδομένων επιλέχθηκε η δοκιμή που αντιπροσωπεύει τον καλύτερο ορθοστατικό έλεγχο. Ένας φυσιοθεραπευτής στάθηκε από τους εθελοντές προκειμένου να εγγυηθεί την ασφάλεια κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Πίνακα 13 χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα εδάφους	Ομάδα νερού
Ηλικία (έτη)	68.46 ± 4.90	68.93 ± 2.84
Βάρος (Kg)	64.27 ± 9.50	59.4 ± 5.59
Ύψος (m)	1.57 ± 0.08	1.54 ± 0.05
Δείκτης Μάζας Σώματος BMI (Kg/ m ²)	25.37 ± 3.27	24.88 ± 2.46
Timed-up-and-go test (s) πριν την εκπαίδευση	9.78 ± 1.52	10.44 ± 1.46
Berg Balance Scale score πριν την εκπαίδευση	51.44 ± 3.15	51.00 ± 2.14

*Οι τιμές είναι μέσες ± SD

14. Οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις των ασκήσεων ενδυνάμωσης για την έκταση της πλάτης στην ποιότητα ζωής στις γυναίκες με οστεοπόρωση. Long- term effects of back extensor strengthening exercises on quality of life in women with osteoporosis. (Ahmad Khalili, Minoos Heidari Almasi, Seyed Ahmad Raeissadat, Leyla Sedighipour, Yaghoob Salek Zamani & Mohammad Reza Omid Zohoor, Τεχεράνη, Ιράν)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 183 γυναίκες. Τα κριτήρια ένταξης ήταν τα εξής: α) γυναίκες με πρωτογενή οστεοπόρωση (τεκμηριωμένες με πυκνομετρία οστών DEXA) και β) κυφωση 30 έως 50 βαθμών (τεκμηριωμένες με πλάγια τυπική όψη θωρακικής σπονδυλικής στήλης) σε κλινικές φυσικής ιατρικής και αποκατάστασης δύο γενικά εκπαιδευτικά νοσοκομεία στην Τεχεράνη. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: α) η παρουσία δευτερογενούς οστεοπόρωσης (βάσει ιστορικού, πυκνομετρίας και εργαστηριακών δεδομένων), β) ιστορικό σπονδυλικού κατάγματος τους τελευταίους 6 μήνες και γ) ιστορικό αρθροπλαστικής του κάτω άκρου και συνακόλουθες νευρομυϊκές παθήσεις.

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Την ομάδα άσκησης για την έκταση της πλάτης με 92 άτομα και την ομάδα ελέγχου με 91 άτομα. Οι συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου έλαβαν οδηγίες να περπατούν 30 λεπτά την ημέρα, 5 φορές την εβδομάδα.

Οι συμμετέχοντες στην ομάδα άσκησης για την πλάτη έλαβαν και αυτοί οδηγίες να περπατούν 30 λεπτά την ημέρα, 5 φορές την εβδομάδα. Επίσης πραγματοποίησαν και κάποιες ασκήσεις για την έκταση του κορμού. Πρώτη άσκηση από ύπτια θέση, η συμμετέχουσα κάμπτει τα γόνατα και στη συνέχεια κάνει απαγωγή και προσαγωγή στους ώμους ενώ οι αγκώνες εκτείνονται και τα άνω άκρα έρχονται σε επαφή με το δάπεδο. Δεύτερη άσκηση από ύπτια θέση, η συμμετέχουσα κάμπτει τα γόνατα και βάζει τα χέρια του πάνω από το κεφάλι. Με τη σύσπαση των κοιλιακών μυών προσπαθεί να τραβήξει την οσφυϊκή μοίρα στο πάτωμα και να διατηρήσει αυτή τη θέση για 10 δευτερόλεπτα. Τρίτη άσκηση το άτομο κάθεται σε μια καρέκλα και βάζει τα χέρια πίσω από το κεφάλι. Στη συνέχεια κινεί τους αγκώνες πίσω από το κεφάλι ενώ εισπνέει. Το άτομο θα κάνει το αντίθετο ενώ εκπνέει. Τέταρτη άσκηση

καθισμένος σε μια καρέκλα, κάμπει τους αγκώνες ενώ διατηρεί τα χέρια κοντά στον κορμό και στη συνέχεια κινεί τα χέρια προς τα πίσω για να μειώσει τη θωρακική κύφωση. Η επανάληψη όλων αυτών των ασκήσεων ήταν 10 ανά ημέρα για κάθε μία άσκηση. Οι συμμετέχοντες έλαβαν εκπαίδευση από έμπειρο φυσικοθεραπευτή και η εκπαίδευση έγινε στην κάθε μία προσωπικά.

Όλοι οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο (QOL), το οποίο αποτελεί ένα σύντομο ερωτηματολόγιο για την υγεία, πριν την έναρξη του προγράμματος και 6 μήνες μετά. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις για την φυσικές λειτουργίες, τον ρόλο του περιορισμού εξαιτίας του φυσικού προβλήματος, τον σωματικό πόνο, την ζωτικότητα των ενεργειακών επιπέδων, τον ρόλο του περιορισμού εξαιτίας του προσωπικού ή του νοητικού προβλήματος, την πνευματική υγεία, την κοινωνικότητα και την υγεία γενικά. Το σκορ για το ερωτηματολόγιο αυτό είναι από 0 (στο έπακρο τα συμπτώματα, οι περιορισμοί και κακή υγεία) έως 100 (κανένα σύμπτωμα, κανένας περιορισμός και εξαιρετική υγεία).

15. Η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος εκπαίδευσης της ισορροπίας στην μείωση της συχνότητας πτώσης σε γυναίκες με οστεοπόρωση: μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή. Effectiveness of balance training programme in reducing the frequency of falling in established osteoporotic women: A randomized controlled trial. (Ibolya Miko, Imre Szerb, Anna Szerb, Gyula Poor1, Βουδαπέστη, Ουγγαρία)

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 100 γυναίκες ηλικίας 65 ετών και άνω. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν ότι μόνο οι ασθενείς με οστεοπόρωση που ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τα διαγνωστικά κριτήρια της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας για την καθιερωμένη οστεοπόρωση σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη. Αυτά τα άτομα είχαν βαθμολογία T οστικής πυκνότητας μικρότερη από -2,5 στην περιοχή της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, του μηριαίου λαιμού ή του ολικού μηριαίου οστού και στο ιστορικό τουλάχιστον ένα οστεοπορωτικό κάταγμα. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιελάμβαναν οπτική ανεπάρκεια, σοβαρή ακουστική ή αιθουσαία ανεπάρκεια, προχωρημένες κινητικές νόσους, γυναίκες που χρησιμοποίησαν βοηθητικές συσκευές πεζοπορίας ή δεν μπόρεσαν να περπατήσουν ανεξάρτητα περισσότερο από 10 μέτρα, προοδευτικές νευρολογικές ή ασταθείς καρδιαγγειακές παθήσεις και συμμετοχή σε τακτικό πρόγραμμα σωματικής άσκησης τους τελευταίους έξι μήνες.

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, την ομάδα εκπαίδευσης ισορροπίας και την ομάδα ελέγχου. Η ομάδα ελέγχου δεν συμμετείχε στο πρόγραμμα ισορροπίας.

Η ομάδα εκπαίδευσης ισορροπίας ξεκίνησε ένα πρόγραμμα, το οποίο συντάχθηκε από τους φυσιοθεραπευτές είναι ένα πρόγραμμα συνδυασμού μεταξύ των συμβατικών ασκήσεων των μυών του κορμού και των κάτω άκρων και της στατικής ιδιοδεκτικής άσκησης, τροποποιημένης στα αισθητηριακά στοιχεία, προκειμένου να βελτιωθεί ο έλεγχος ισορροπίας και να μειωθεί η πτώση στον πληθυσμό της μελέτης. Αυτό το πρόγραμμα άσκησης ακολουθεί μια αρχή μάθησης, η οποία ενισχύει και βελτιώνει τη λειτουργία των ορθοστατικών μυών κάνοντας τους ασθενείς να εκτελούν συγκεκριμένες ασκήσεις. Υπάρχουν τρία επίπεδα προοδευτικότητας μέσα στο πρόγραμμα, τα οποία εκτελούνται βήμα-βήμα.

Η πρώτη, στατική φάση, όπου εστιάζεται η σταθεροποίηση, πρέπει να ολοκληρωθεί για να μπορέσει ο ασθενής να προχωρήσει στην επόμενη, δυναμική φάση, η οποία χρησιμοποιείται για την άσκηση εξισορρόπησης και επιπλέον ασκήσεις άνω και κάτω άκρων. Η τελική φάση είναι η λειτουργική φάση. Ο στόχος αυτής της φάσης είναι να επιτευχθεί αυτόματη σταθεροποίηση του κορμού όταν εκτελούνται διαφορετικές ασκήσεις και οι δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Η λειτουργική φάση βοηθά επίσης τους ασθενείς στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σταθεροποίησης όταν αλλάζουν θέση και στάση κατά τη διάρκεια των αθλητικών και εργασιακών δραστηριοτήτων. Οι συμμετέχοντες που συμπεριελήφθησαν στην ομάδα παρέμβασης διενήργησαν τις ασκήσεις δύο φορές την εβδομάδα στο εξωτερικό περιβάλλον, καθοδηγούμενοι από φυσιοθεραπευτές που συνέταξαν το πρόγραμμα άσκησης. Για την υπόλοιπη εβδομάδα, συνέχισαν ασκήσεις 60 λεπτά την ημέρα με βάση ένα φυλλάδιο άσκησης ατομικά στο σπίτι.

Η ισορροπία όλων των ασθενών σε στατική και δυναμική μετρήθηκε στην αρχή, σε τρεις μήνες και στο τέλος της δοκιμής από έναν φυσιοθεραπευτή αξιολογητή ο οποίος τυφλώθηκε και στις δύο ομάδες. Οι μετρήσεις της ισορροπίας με βάση την απόδοση, όπως η κλίμακα Berg Balance Scale και η δοκιμή Timed Up and Go, χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της ισορροπίας στον πληθυσμό των συμμετεχόντων.

Η όρθια στατική ισορροπία μετρήθηκε με δύο δοκιμές, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν ενώ οι συμμετέχοντες στέκονταν ευθεία, τα πόδια μαζί και οι βραχίονες εκτείνονταν παράλληλα στο έδαφος για 20 δευτερόλεπτα με ανοικτά τα μάτια («Romberg» 1 θέση) και τα μάτια κλειστά (θέση «Romberg» 2).

Επίσης καταγράφηκε και η συχνότητα πτώσης. Κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, οι συμμετέχοντες τόσο στην ομάδα παρέμβασης όσο και στην ομάδα ελέγχου διατηρούσαν ένα "ημερολόγιο πτώσης", στο οποίο καταγράφηκε κάθε πτώση και αξιολογήθηκαν οι περιστάσεις και η συχνότητα πτώσης βάσει αυτού του ημερολογίου πτώσης.

Πίνακας 14 Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων της μελέτης

	Ομάδα άσκησης (n=50)	Ομάδα ελέγχου (n=50)
Ηλικία (έτη)	69,33 ± 4,56	69,10 ± 5,3
Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI)	24,17	24,38

*Οι τιμές είναι μέσες \pm SD

Γ3 Αξιολόγηση συστηματικού σφάλματος

Οι Montserrat et al: Για όλες τις περιπτώσεις των μετρήσεων το $P < 0,05$ θεωρήθηκε ως το επίπεδο στατιστικής σημασίας. Τα 68 άτομα που συμφώνησαν να συμμετάσχουν στη μελέτη αυτή παρείχαν γραπτή συναίνεση. Επίσης η μελέτη αυτή εγκρίθηκε από την επιτροπή δεοντολογίας του Πανεπιστημίου των Βάσκων (UPV / EHU), στην Ισπανία. Η παρούσα μελέτη ήταν τυχαιοποιημένη.

Οι K.A. Hakestad et al: Η μελέτη ήταν μία εξ' ολοκλήρου τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη. Οι συμμετέχοντες συμπεριλήφθηκαν από το Τμήμα Ορθοπαιδικής Χειρουργικής και το Τμήμα Έκτακτης Ανάγκης στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο του Όσλο στη Νορβηγία. Όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν προφορικές και γραπτές πληροφορίες σχετικά με τη μελέτη και υπέγραψαν φόρμα συναίνεσης για την συμμετοχή τους στην μελέτη. Η μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Περιφερειακής Ιατρικής Έρευνας της Νοτιανατολικής Νορβηγίας (αριθμός αναφοράς 1.2005.82) και διεξήχθη σύμφωνα με τη Διακήρυξη του Ελσίνκι. Η μελέτη συμμορφώθηκε με τις κατευθυντήριες οδηγίες της CONSORT.

Οι Chung – Liang Lai et al: Η μελέτη αυτή ήταν μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή. Τα άτομα ενημερώθηκαν πλήρως για τον ερευνητικό σκοπό, τις πιθανές ανεπιθύμητες ενέργειες και τα αναμενόμενα οφέλη για την υγεία, και όλα τα άτομα που συμμετείχαν στην μελέτη αυτή υπέγραψαν το έντυπο έγκυρης ενημερωμένης συγκατάθεσης για τη συγκεκριμένη μελέτη αφού ενημερώθηκαν προφορικά για τις σχετικές πληροφορίες. Η μελέτη αυτή εγκρίθηκε από το Συμβούλιο Θεσμικών Αναθεωρήσεων στο Νοσοκομείο Taichung (Taichung, Ταϊβάν). Η μελέτη αυτή υιοθέτησε το $P < 0,05$ ως το επίπεδο στατιστικής σημασίας στην ανάλυση των δύο ομάδων.

Οι Narcis Gusi et al: Η μελέτη ήταν τυχαιοποιημένη εξ' ολοκλήρου και ελεγχόμενη καθ' όλη την διάρκεια του προγράμματος. Οι επιδράσεις μεταξύ των ομάδων ελέγχθηκαν με ANOVA για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, προσαρμοσμένες με βάση το σωματικό βάρος, την ηλικία και τα βασικά δεδομένα. Ένα αποτέλεσμα θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό όταν η τιμή P ήταν $<0,05$ για πρωτογενή αποτελέσματα (οστική πυκνότητα BMD) και $<0,01$ για δευτερογενή αποτελέσματα. Η μελέτη αυτή εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής του Πανεπιστημίου σύμφωνα με τη δήλωση του Ελσίνκι.

Οι Ali Abd El- Monsif et al: Στη μελέτη αυτή όλοι οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα έντυπο συγκατάθεσης προτού υποβληθούν στη μελέτη. Η μελέτη εγκρίθηκε από την ερευνητική επιτροπή του τμήματος φυσικοθεραπείας, της Σχολής Εφαρμοσμένων Ιατρικών Επιστημών στο Πανεπιστήμιο Umm Al-Qura, Μέκκα, Σαουδική Αραβία. Στην παρούσα μελέτη δεν αναφέρονταν αν ήταν τυχαιοποιημένη όπως και αν υπήρχε τυφλός ερευνητής. Επίσης δεν υπήρξε ούτε πίνακας ούτε αναφορά για τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.

Οι D. Felsenberg et al: Η μελέτη αυτή ήταν μια τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη μελέτη που εγκρίθηκε από τη δεοντολογική επιτροπή του Charité Universitätsmedizin Berlin και της Γερμανικής Ομοσπονδιακής Υπηρεσίας Προστασίας από την Ακτινοβολία. Όλοι οι συμμετέχοντες έδωσαν την έγγραφη συγκατάθεσή τους πριν να συμπεριληφθούν στη μελέτη.

Οι Juhani Multanen et al: Η μελέτη ήταν μια τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη, της οποίας το πρωτόκολλο εγκρίθηκε από την επιτροπή δεοντολογίας της Περιφέρειας Υγείας της Κεντρικής Φιλανδίας. Επίσης το πρωτόκολλο συμμορφώθηκε με τις αρχές της Διακήρυξης του Ελσίνκι. Όλοι οι συμμετέχοντες έδωσαν την έγγραφη και ενυπόγραφη συγκατάθεσή τους για την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα.

Οι Sabine MP Verschueren et al: Η μελέτη ήταν μια τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη και πειραματική. Επίσης όλοι οι συμμετέχοντες έδωσαν την έγγραφη συγκατάθεσή τους πριν από την εγγραφή τους μελέτη και το πρωτόκολλο μελέτης εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ανθρώπινης Ηθικής του Πανεπιστημίου Leuven. Ακόμη οι συγγραφείς δεν είχαν καμία σύγκρουση συμφερόντων.

Οι Deborah Kerr et al: Η μελέτη ήταν τυχαιοποιημένη και πειραματική. Επίσης εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων του Πανεπιστημίου της Δυτικής Αυστραλίας. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν ένα σύμφωνο με το οποίο συμφωνούσαν με την συμμετοχή τους στην μελέτη αυτή.

Οι J. Iwamoto et al: Η μελέτη ήταν τυχαιοποιημένη. Επίσης το πρωτόκολλο εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής του ορθοπαιδικού Νοσοκομείου Κείγυ. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν σύμφωνο όπου συμφωνούσαν ενυπόγραφα για την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα άσκησης. Ακόμη όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν γραπτές και προφορικές πληροφορίες για τον σκοπό και τον τρόπο διεξαγωγής της μελέτης.

Οι S. Tuzun et al: Η μελέτη ήταν τυχαιοποιημένη. Οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο όπου συμφωνούσαν να συμμετέχουν στο πρόγραμμα άσκησης. Και τα δύο προγράμματα πραγματοποιήθηκαν στο Πανεπιστήμιο της Κωνσταντινούπολης για την οστεοπόρωση. Επίσης δεν αναφέρεται στο γεγονός αν το πρωτόκολλο εγκρίθηκε από κάποια επιτροπή.

Οι Satoshi Yamazaki et al: Η μελέτη δεν ήταν τυχαιοποιημένη καθώς το πώς μοιράστηκαν τα άτομα στην ομάδα έγινε με βάση την κρίση του κάθε ατόμου για το αν ήθελε να συμμετέχει στο πρόγραμμα άσκησης. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο με το οποίο συναινούσαν με την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα άσκησης. Επίσης η μελέτη αυτή εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου του Κείο.

Οι M. Chaves Aveiro et al: Η μελέτη αυτή ήταν μια τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη δοκιμή, με παράλληλη τυχαιοποίηση (1: 1) που διεξήχθη στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας. Η Επιτροπή Ηθικής του Πανεπιστημίου ενέκρινε τη μελέτη (έκθεση # 170/2008, καταχωρημένη στο Μητρώο Κλινικών Δοκιμών της Αυστραλιανής Νέας Ζηλανδίας: ACTRN12611000329965). Οι συμμετέχοντες έδωσαν γραπτή την συγκατάθεσή τους για να συμμετάσχουν στη μελέτη αυτή, η οποία διεξήχθη σύμφωνα με τη δήλωση του Ελσίνκι και τις κατευθυντήριες οδηγίες του CONSORT για τυχαιοποιημένες, ελεγχόμενες δοκιμές.

Οι Ahmad Khalili et al: Η μελέτη αυτή ήταν εξ' ολοκλήρου τυχαιοποιημένη και τυφλοποιημένη. Οι ερευνητές ήταν τυφλοί κατά την διάρκεια ολόκληρης της μελέτης. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης για την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα άσκησης. Η επιτροπή Ιατρικής Ηθικής του Πανεπιστημίου Shahid Beheshti ενέκρινε την μελέτη αυτή. Επίσης τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων δεν αναφέρονταν στην μελέτη αυτή.

Οι Ibolya Miko et al: Η μελέτη αυτή ήταν μια τυχαιοποιημένη τυφλοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή. Ένα ενημερωμένο έντυπο συγκατάθεσης ελήφθη από όλους τους συμμετέχοντες πριν από τη μελέτη. Η μελέτη εγκρίθηκε από την περιφερειακή επιτροπή δεοντολογίας (Επιτροπή Επιστημονικής Έρευνας και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Semmelweis). Η μελέτη διεξήχθη μεταξύ 1ης Ιανουαρίου 2011 και 31ης Μαρτίου 2012.

Γ4 Αποτελέσματα μελετών

Οι Montserrat et al απέδειξαν ότι: πράγματι υπήρξαν σημαντικές διαφορές ($P < 0,001$) μεταξύ των δύο ομάδων για όλες τις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Στις δοκιμές αντοχής άνω και κάτω άκρων βρέθηκαν σημαντικά χαμηλότερες μέσες τιμές στην ομάδα ελέγχου (CG) σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές της πειραματικής ομάδας (EG). Στην περίπτωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, οι μέσοι όροι στην πειραματική ομάδα (EG) ήταν σημαντικά χαμηλότεροι από ότι στην ομάδα ελέγχου (CG).

Στην συνέχεια κατά την ανάλυση του ποσοστού μεταβολής στις τέσσερις δοκιμές παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P < 0,001$) μεταξύ της ομάδας ελέγχου (CG) και της πειραματικής ομάδας (EG) μετά το πρόγραμμα άσκησης. Η πειραματική ομάδα (EG) έδειξε σημαντική αύξηση της αντοχής των άνω (+ 47,4%) και κάτω (+ 80,2%) άκρων. Αντίθετα, η ομάδα ελέγχου (CG) παρουσίασε σημαντική μείωση της αντοχής των άνω (-15,9%) και κάτω (-10,5%) άκρων.

Η στατική ισορροπία της ομάδας ελέγχου (CG) μειώθηκε κατά 18,1%, δηλαδή οι συμμετέχοντες χρειάστηκαν μεγαλύτερο αριθμό προσπαθειών για να περάσουν το τεστ. Αντίθετα, η στατική ισορροπία στην πειραματική ομάδα (EG) βελτιώθηκε κατά +36,7%, απαιτώντας λιγότερες προσπάθειες για να περάσει αυτό το τεστ. Όσον αφορά τη δυναμική ισορροπία, η πειραματική ομάδα (EG) χρειάστηκε λιγότερο χρόνο για να πραγματοποιήσει τη δοκιμή, βελτιώνοντας το 21,2% μετά το πρόγραμμα, ενώ η ομάδα ελέγχου (CG) χρειάστηκε περισσότερο χρόνο (12,5%) για να πραγματοποιήσει τη δοκιμή.

Άρα τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι οι γυναίκες με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση που συμμετείχαν σε πρόγραμμα διάρκειας 24 εβδομάδων, με βάση ασκήσεις ισορροπίας και δύναμης χαμηλής έντασης, πέτυχαν σημαντική βελτίωση στη δύναμη των άνω και κάτω άκρων τους, καθώς βελτίωσαν και τη στατική και δυναμική τους ισορροπία, σε σύγκριση με τις γυναίκες της ομάδας ελέγχου (CG) που κλήθηκαν να μην αλλάξουν τις καθημερινές τους συνήθειες.

Οι K. A. Hakestad et al απέδειξαν ότι: κατά τη διάρκεια της μονοετούς παρακολούθησης δεν διαπιστώθηκε διαφορά μεταξύ της ομάδας του OsteoACTIVE και της ομάδας ελέγχου για την κύρια ισχύ τετρακέφαλου μυός. Επιπλέον, δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές για κανένα από τα δευτερεύοντα μέτρα έκβασης μεταξύ των ομάδων.

Πίνακας 15 μέσης διαφοράς μεταξύ της πειραματικής ομάδας (OsteoACTIVE) και της ομάδας ελέγχου σε 6 μήνες και σε 1 χρόνο

	6 Μήνες	1 Χρόνο	p- τιμή
Οστική πυκνότητα, BMD g/cm ²			
Οσφυϊκή μοίρα Σ.Σ. Lumbar Spine	-.02 (-.07, .02)	-.00 (-.05, .04)	0,818
Σύνολο ισχίου, Hip total	.01 (-0.02, .06)	.02 (-0.02, .06)	0,615
Τροχαντήρας μηριαίου, Femolar trachanter	.00 (-.03, .04)	.01 (-.03, .05)	0,954
Φυσική ικανότητα			
6 Λεπτά περπάτημα, 6 Minute walk test (m)	41,5 (-1,6, 84,7)	11,3 (-33,1, 84,7)	0,273
Η κλίμακα Borg, Borg's scale	0.3 (-0.7, 1.4)	0.8 (-0.3, 1.9)	0,280
PASE (0 – 315)	1.5 (-26.3, 29.4)	24.2 (-4.8, 53.4)	0,328
Ο σωματικός πόνος, Bodily pain	-1,6 (-13,2, 9,9)	-3,1 (-15,2, 8,9)	0,545

Γενικά, τα εκτιμώμενα μέσα για την ομάδα του OsteoACTIVE βελτιώθηκαν ή ήταν σταθερά κατά τη διάρκεια της περιόδου παρακολούθησης, εκτός από τη μειωμένη αντοχή των τετρακέφαλων και την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στον μηριαίο τροχαντήρα. Για την ομάδα ελέγχου, τα εκτιμώμενα μέσα μειώθηκαν κυρίως κατά την περίοδο παρακολούθησης, με εξαίρεση μερικές από τις μεταβλητές για την αντοχή των τετρακέφαλων.

Οι Chung – Liang Lai et al απέδειξαν ότι: Η BMD της πειραματικής ομάδας WBV και της ομάδας ελέγχου CON μετά από 6 μήνες ήταν $0.835 \pm 0.098 \text{ g / cm}^2$ (σε σύγκριση με την προκαταρκτική εξέταση, $P = 0,047$) για την πειραματική ομάδα WBN και $0,815 \pm 0,076$ (σε σύγκριση με την προκαταρκτική εξέταση, $P = 0,188$), για την ομάδα ελέγχου CON. Υπήρξε σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας BMD της οσφυϊκής μοίρας της πειραματικής ομάδας WBV, ενώ υπήρξε μια μείωση σε αυτή της ομάδας ελέγχου CON. Οι μεταβλητές (ηλικία, ΔΜΣ και αριθμός μετεμμηνοπαυσιακών ετών) που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την οστικής πυκνότητα BMD, προσαρμόστηκαν καταλλήλως για την μελέτη αυτή. Η σύγκριση της μεταβολής της οστικής πυκνότητας BMD μεταξύ των δύο ομάδων πριν και μετά την παρέμβαση 6 μηνών έδειξε ότι η BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στη πειραματική ομάδα WBV αυξήθηκε κατά $2.032\% \pm 3.332\%$, ενώ στην ομάδα ελέγχου CON μειώθηκε κατά $0.046\% \pm 1,245\%$. Η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων έφθασε στη στατιστική σημασία ($P = 0,016$).

Μετά την παρέμβαση 6 μηνών, η πειραματική ομάδα WBV εμφάνισε σημαντικά βελτιωμένη BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης ($P = 0,016$).

Οι Narcis Gusi et al απέδειξαν ότι: δεν εντοπίστηκε διαφορά στη συμμόρφωση των προγραμμάτων και το 78% των συμμετεχόντων ολοκλήρωσε τα προγράμματα άσκησης. Στην πειραματική ομάδα WBV, η μέση συχνότητα παρακολούθησης ήταν 2,7 (SD 0,7) φορές την εβδομάδα και δεν παρατηρήθηκε παρενέργεια που να σχετίζεται με δόνηση ή οποιαδήποτε ανεπιθύμητη αντίδραση. Στην ομάδα ελέγχου Walking, η μέση προσέλευση ήταν 2,8 (SD 0,8) ημέρες την εβδομάδα.

Μετά από 8 μήνες, η οστική πυκνότητα BMD του μηριαίου οστού της πειραματικής ομάδας WBV αυξήθηκε κατά 4,3% ($P = 0,011$) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου Walking. Η σύγκριση των μεταβολών της οστικής πυκνότητας BMD σε άλλες θέσεις του ισχίου έδειξε

μια τάση για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα της δονητικής άσκησης, αλλά η διαφορά δεν έφθασε στατιστικά σημαντική. Αντίθετα, η οστική πυκνότητα BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ήταν αναλλοίωτη και στις δύο ομάδες. Ακόμη η πειραματική ομάδα WBV παρουσίασε βελτιωμένη ισορροπία (29%), ενώ η ομάδα ελέγχου Walking δεν είχε. Η πειραματική ομάδα WBV μείωσε περισσότερο το δείκτη μάζας σώματος BMI από την ομάδα ελέγχου Walking (3%, $P = 0,049$). Δηλαδή το κύριο εύρημα της μελέτης ήταν ότι η δονητική άσκηση σε μια παλινδρομική πλάκα ήταν πιο αποτελεσματική από το περπάτημα για βελτίωση της ισορροπίας και της οστικής πυκνότητας BMD του μηριαίου οστού.

Οι Ali Abd El- Monsif et al απέδειξαν ότι: Η οστική πυκνότητα BMD και ο κίνδυνος πτώσης αναλύθηκαν και συγκρίθηκαν μεταξύ των δύο ομάδων με βάση ένα ζευγαρωμένο T-τεστ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που ελήφθησαν, η οστική πυκνότητα BMD αυξήθηκε σημαντικά ($p < 0,0001$) στην ομάδα I και ασήμαντα στην ομάδα II ($p > 0,05$), ενώ ο κίνδυνος πτώσης μειώθηκε σημαντικά ($p < 0,0001$) στην ομάδα I και ασήμαντα στην ομάδα II. Τα αποτελέσματα της μη συζευγμένης t-δοκιμής έδειξαν ότι, πριν από την εκτέλεση των ασκήσεων, οι δύο ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά από την άποψη της μέσης τιμής για την οστική πυκνότητα BMD και τον κίνδυνο πτώσης. Ωστόσο, μετά την εκτέλεση των ασκήσεων, οι δύο ομάδες διέφεραν σημαντικά από την άποψη της μέσης τιμής για την οστική πυκνότητα BMD και τον κίνδυνο πτώσης, με την πρώτη ομάδα να παρουσιάζει αξιοσημείωτες βελτιώσεις.

Πίνακας 16 Μέσων τιμών της οστικής πυκνότητας BMD πριν και μετά την θεραπεία στην ομάδα I και στην ομάδα II

	Πριν την θεραπεία	Μετά την θεραπεία	MD Διαφορά	Βελτίωση %
Ομάδα I	- 2,9	- 2,4	- 0,5	16
Ομάδα II	-2,9	- 2,8	- 0,1	4,7

Οι D. Felsenberg et al απέδειξαν ότι: Γενικά δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των ομάδων μετά από την παρέμβαση είτε των ασκήσεων ισορροπίας είτε της άσκησης με δόνηση

ολόκληρου του σώματος. Βέβαια μετά την παρέμβαση των 9 μηνών υπήρξε άνοδος της οστική πυκνότητας και των δύο ομάδων

Οι Juhani Multanen et al απέδειξαν ότι: Η ομάδα άσκησης βελτίωσε την ισομετρική δύναμη στην έκταση του γόνατος κατά 11% ($p = 0,009$), τη δυναμική ισορροπία κατά 3% ($p = 0,022$), και την καρδιοαναπνευστική λειτουργία κατά 4% ($p = 0,027$) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των ομάδων στον πόνο στο γόνατο, στη δυσκαμψία ή στην αυτό-αξιολογούμενη φυσική λειτουργία.

Αυτή η δωδεκάμηνη, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη δοκιμή άσκησης με μεγάλη επιρροή σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με ήπια οστεοαρθρίτιδα στα γόνατα έδειξε σημαντική αύξηση στην οστική πυκνότητα του μηριαίου αυχένα. Η άσκηση ήταν επίσης ικανή να τροποποιήσει ευνοϊκά τη φυσική λειτουργία, δηλαδή να μειωθούν οι πολλαπλοί παράγοντες κινδύνου πτώσης για οστεοπορωτικά κατάγματα μεταξύ των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών. Η προοδευτικά πραγματοποιούμενη άσκηση πτώσης με μεγάλη επίδραση δεν είχε αρνητικές ή θετικές επιδράσεις στη βιοχημική σύνθεση του χόνδρου του γόνατος που αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ποσοτικά μέτρα μαγνητικής τομογραφίας. Επιπλέον, η εκπαίδευση ήταν καλά ανεκτή από τους συμμετέχοντες, δεν προκάλεσε πόνο στο γόνατο, η συμμόρφωση με τη γενική εκπαίδευση ήταν υψηλή και υπήρξαν μόνο λίγες αποχωρήσεις.

Οι Sabine MP Verschueren et al απέδειξαν ότι: Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές κατά την έναρξη μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου όσον αφορά την ηλικία, το βάρος, τη σωματική μάζα, τα έτη από την εμμηνόπαυση, την οστική πυκνότητα BMD (Πίνακας 8)

Η ισομετρική αντοχή των εκτατών του γόνατος αυξήθηκε κατά 15%, ($p < 0,001$) στην ομάδα WBV και κατά 16% στην ομάδα RES, ($p < 0,001$). Στην ομάδα ελέγχου, παρατηρήθηκε μη σημαντική μείωση της τάξης του 2% (95% CI, -6,9-2,01, $p = 0,57$). Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου CON, η 6μηνη παρέμβαση δόνησης είχε ως αποτέλεσμα ένα σημαντικό καθαρό όφελος 17,6% στην ισομετρική αντοχή τετρακέφαλων ($p < 0,001$). Παρόμοιο όφελος παρατηρήθηκε στην ομάδα RES (+ 18,9% έναντι της ομάδας CON, $p < 0,001$).

Η δυναμική αντοχή αυξήθηκε κατά 16,5% και 10,6% στην ομάδα WBV και στην ομάδα RES, αντίστοιχα ($p < 0,001$). Και πάλι, τόσο οι ομάδες WBV όσο και οι ομάδες RES

παρουσίασαν ένα σημαντικό καθαρό όφελος με την πάροδο του χρόνου σε σύγκριση με την ομάδα CON (+ 14,2% και + 8,4%, αντίστοιχα, $p < 0,001$).

Οι Deborah Kerr et al απέδειξαν ότι: Αρχικά υπήρξε ένα σημαντικό χρονικό και ομαδικό αποτέλεσμα του προγράμματος αντοχής στη μεταβολή την οστικής πυκνότητας (BMD) στον διατροχαντήρα και σε ολόκληρο το ισχίο. Σε αυτό το αποτέλεσμα δεν έπαιξε ρόλο τα μετεμμηνοπαυσιακά έτη και το σωματικό βάρος. Στην ομάδα αντοχής (S) η μέγιστη αύξηση της οστικής πυκνότητας (BMD) παρατηρήθηκε στους πρώτους 6 μήνες ($1,6 \pm 3,0 \%$) και διατηρήθηκε αυτή η αύξηση για το υπόλοιπο της μελέτης ($0,2 \pm 3,2 \%$ από 6 έως 12 μήνες, $0,5 \pm 2,7 \%$ από 12 έως 18 μήνες, $0,2 \pm 3,0 \%$ από 18 μήνες έως 2 έτη). Οι ομάδες φυσικής ικανότητας (F) και ελέγχου (C) δεν παρουσίασαν αύξηση της οστικής πυκνότητας (BMD) εκτός από τον αυχένα του μηριαίου οστού. Έτσι η μέγιστη μεταβολή της οστικής πυκνότητας για την ομάδα αντοχής (S) πραγματοποιήθηκε κατά το πρώτο έτος της παρέμβασης. Υπήρξε σχετική μείωση του ρυθμού μεταβολής κατά τη διάρκεια του δεύτερου έτους, αλλά η πυκνότητα των οστών (BMD) παρέμεινε μεγαλύτερη από μια διαφορά 3% μεταξύ των ομάδων αντοχής (S), φυσικής ικανότητας (F) και ελέγχου (C) μετά από 2 χρόνια.

Οι J. Iwamoto et al απέδειξαν ότι: Αρχικά υπήρξαν αλλαγές στις παραμέτρους φυσικής λειτουργίας. Ο δείκτης ευελιξίας (απόσταση δακτύλων- δαπέδου, Finger Floor Distance FFD) για τις πλάγιες κάμψεις και ο χρόνος περπατήματος των 10 μέτρων μειώθηκαν σημαντικά

Ο χρόνος άσκησης αυξήθηκε σημαντικά στην ομάδα άσκησης, ενώ κανένας από τους δείκτες για ευελιξία, ικανότητα βάρδισης, ισορροπία σώματος ή ικανότητα περπατήματος μυϊκής δύναμης βελτιώθηκε σημαντικά στην ομάδα ελέγχου (C). Οι ποσοστιαίες μεταβολές στο δείκτη ευελιξίας (FFD) για τις πλάγιες κάμψεις, ο χρόνος στάσης στην μία πλευρά και ο χρόνος περπατήματος των 10 μέτρων ήταν σημαντικά μεγαλύτεροι στην ομάδα άσκησης από ό, τι στην ομάδα ελέγχου, αλλά δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις ποσοστιαίες μεταβολές για την πρόσθια κάμψη, η Time Up 'n Go (TUG), ο χρόνος ανόδου από το κάθισμα ή ο αριθμός βημάτων 10 μέτρων με τα πόδια ήταν παρατηρημένα μεταξύ των δύο ομάδων. Συγκεκριμένα, ο χρόνος στάσης στην μία πλευρά και ο χρόνος διασταυρώσεως αυξήθηκαν δραματικά στην ομάδα άσκησης (μέσοι ρυθμοί αύξησης: 159,9% και 150,0% αντίστοιχα).

Επίπτωση πτώσεων και καταγμάτων που σχετίζονται με πτώση. Τρεις συμμετέχοντες στην ομάδα ελέγχου και ένας συμμετέχων στην ομάδα άσκησης παρουσίασαν μία πτώση κάθε μία κατά τη διάρκεια της 6μηνης περιόδου παρέμβασης. Η επίπτωση των πτώσεων κατά την περίοδο της μελέτης δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων (11,5% στην ομάδα ελέγχου έναντι 3,8% στην ομάδα άσκησης). Οι τέσσερις προαναφερθείσες πτώσεις οδήγησαν σε μώλωπες ή διαστρέμματα των άνω άκρων, χωρίς να χρειάζονται εντατικές θεραπείες και να θεραπεύονται εντός μερικών ημερών. Δεν αναφέρθηκαν κατάγματα που σχετίζονται με πτώση σε καμία από τις δύο ομάδες.

Ανεπιθύμητα συμβάντα άσκησης WBV. Κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, δεν παρατηρήθηκαν σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως σοβαρές βλάβες που σχετίζονται με το πτώση ή δυσμενείς καρδιαγγειακές επιδράσεις στην ομάδα άσκησης.

Οι S. Tuzun et al απέδειξαν ότι: Γενικά τα χαρακτηριστικά των δύο ομάδων δεν είχαν διαφορές μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα από το τεστ με την στάση στο ένα πόδι και από το ερωτηματολόγιο, πριν την εκπαίδευση, έδειξαν ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Μόνο το αποτέλεσμα για την γενική υγεία ήταν υψηλότερο στην ομάδα γιόγκα. Τα αποτελέσματα από τα τεστ εκτίμησης κινδύνου για πτώση και για την ποιότητα ζωής έδειξαν ότι δεν υπήρξαν μεγάλες διαφορές πριν και μετά την συμμετοχή τους κάποιο από τα εκπαιδευτικά προγράμματα και για τις δύο ομάδες.

Οι Satoshi Yamazaki et al απέδειξαν ότι: στην ομάδα άσκησης, η μέση τιμή του καρδιακού ρυθμού (Target Heart Rate: THR) ήταν 108 beat / min και η μέση ημερήσια απαρίθμηση των βημάτων ήταν 4256. Στην ομάδα ελέγχου, η μέση ημερήσια μέτρηση βημάτων ήταν 4025 χωρίς σημαντική διαφορά. Στην ομάδα άσκησης, ο μέσος καρδιακός ρυθμός μειώθηκε κατά 0,82% τον 6^ο μήνα και 5,52% τον 12^ο μήνα, με σημαντική μείωση τον 12^ο μήνα και ο μέσος ημερήσιος αριθμός βημάτων αυξήθηκε κατά 89,2% τον 6^ο μήνα και 92,3% τον 12^ο μήνα , με σημαντική αύξηση στους μήνες 6 και 12. Τέλος, η μέση συχνότητα άσκησης ήταν 4,2 ημέρες την εβδομάδα.

Η μέση εκατοστιαία μεταβολή της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας από τη βασική γραμμή στον 6^ο και 12^ο μήνα ήταν 0,45% και 1,92% στην ομάδα ελέγχου και 0,47% και 1,71% αντίστοιχα στην ομάδα άσκησης. Αν και η οστική πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας αυξήθηκε στην ομάδα άσκησης και μειώθηκε στην ομάδα ελέγχου, αυτές οι αλλαγές από τη

γραμμή βάσης δεν ήταν σημαντικές σε καμία από τις δύο ομάδες. Ωστόσο, η ποσοστιαία μεταβολή της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας στον 12^ο μήνα στην ομάδα άσκησης ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή της ομάδας ελέγχου. Επίσης δεν παρατηρήθηκαν νέα σπονδυλικά κατάγματα σε κανένα άτομο κατά τη διάρκεια της δωδεκάμηνης περιόδου μελέτης και κανένα από τα άτομα δεν υπέφερε από οποιαδήποτε άλλα κατάγματα στο ισχίο, στον καρπό και στις αρθρώσεις των ώμων.

Οι M. Chaves Aveiro et al απέδειξαν ότι: για την ομάδα εδάφους, δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των καταστάσεων πριν και μετά από όλες τις μεταβλητές που αναλύθηκαν ($p > 0,05$). Η σύγκριση δεν έδειξε διαφορές μεταξύ των δεξιών και των αριστερών πλευρών τόσο για τη διαδοχική όσο και για την μονόπλευρη στάση ($p > 0,05$). Δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των συνθηκών με ανοιχτά τα μάτια και με κλειστά τα μάτια για την όρθια στάση ούτε πριν ούτε μετά τη θεραπεία ($p > 0,05$). Για την ομάδα με βάση το νερό, η σύγκριση μεταξύ προ- και μετα-θεραπείας για διμερή στάση με ανοιχτά μάτια και με κλειστά μάτια δεν έδειξε διαφορές. Οι ασκήσεις με βάση το νερό έδειξαν καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο της όρθιας θέσης από τις ασκήσεις εδάφους μετά τη θεραπεία. Οι συμμετέχοντες στην παρούσα μελέτη παρουσίασαν χαμηλό κίνδυνο πτώσης σύμφωνα με τη κλίμακα ισορροπίας Berg. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των δοκιμών Timedup-and-Go (TUG) έχουν δείξει χειρότερα αποτελέσματα από αυτά που αναμένονται για αυτόν τον πληθυσμό. Αυτά τα ευρήματα μπορεί να είναι το αντανακλαστικό του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας που παρουσιάζουν οι εθελοντές πριν από τη θεραπεία (καθώς όλοι θεωρήθηκαν σωματικά δραστήριοι).

Οι Ahmad Khalili et al απέδειξαν ότι: σύμφωνα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και τις οκτώ υποκλίμακες του ερωτηματολογίου QOL, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ δύο ομάδων κατά την έναρξη. Δύο συνοπτικά μέτρα υπολογίστηκαν από τις κλίμακες του ερωτηματολογίου: Το σωματικό αποτέλεσμα (PCS) ως συνολική βαθμολογία φυσικών κλιμάκων του ερωτηματολογίου QOL και Ψυχικής συνιστώσας (MCS) ως συνολική βαθμολογία πνευματικών κλιμάκων του ερωτηματολογίου QOL. Όλα όσα αποτελούν την διάσταση της σωματικής υγείας, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων του σωματικού αποτελέσματος (PCS), αυξήθηκαν σημαντικά στην ομάδα άσκησης κατά την παρακολούθηση των 6 μηνών. Ωστόσο, μόνο ο φυσικός ρόλος και οι βαθμολογίες σωματικού πόνου βελτιώθηκαν σημαντικά μετά από 6 μήνες στην ομάδα ελέγχου. Υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις υποκλίμακες της σωματικής λειτουργίας, του πόνου και του φυσικού ρόλου

μεταξύ των δύο ομάδων στο τέλος της μελέτης. Η διαφορά μεταξύ άλλων επιπέδων σωματικής υγείας δεν ήταν σημαντική. Όλες οι διαστάσεις της ψυχικής υγείας εκτός από το συναισθηματικό ρόλο βελτιώθηκαν σημαντικά κατά την 6μηνη παρακολούθηση στην ομάδα άσκησης. Η ίδια ανάλυση στην ομάδα ελέγχου έδειξε σημαντική βελτίωση μόνο σε δύο επιμέρους κλίμακες - ζωτικότητα και ψυχική υγεία - στην παρακολούθηση των 6 μηνών. Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά τις διαστάσεις ψυχικής υγείας στο τέλος της μελέτης. Άρα οι ασκήσεις για την έκταση του κορμού ήταν ευεργετικές στις γυναίκες με οστεοπόρωση.

Οι Ibolya Miko et al απέδειξαν ότι: Η κλίμακα ισορροπίας Berg και οι δοκιμές Timed Up and Go έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση της ισορροπίας και της σταθερότητας στην ομάδα παρέμβασης μετά την ολοκλήρωση του μονοετούς προγράμματος ισορροπίας. Οι δοκιμές στατικής ισορροπίας (Romberg 1', Romberg 2') έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στους ασθενείς που ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα ισορροπίας, σε σύγκριση με τα άτομα στην ομάδα ελέγχου που δεν έλαβαν καμία παρέμβαση εκτός από τη θεραπεία οστεοπόρωσης, σε μονοετή παρακολούθηση. Τα αποτελέσματα ήταν επίσης σημαντικά κατά την παρακολούθηση των τριών μηνών για τις δοκιμές κλειστού αλλά όχι ανοιχτού ματιού. Η επίδραση του προγράμματος ισορροπίας στη δυναμική ισορροπία της στάσης επιβεβαιώθηκε από τις δοκιμές δυναμικής ισορροπίας, οι οποίες έδειξαν σημαντική βελτίωση στην ομάδα παρέμβασης με μονοετή παρακολούθηση, αλλά τα αποτελέσματα δεν ήταν στατιστικά σημαντικά κατά την τρίτη παρακολούθηση. Στις δύο πρώτες δοκιμές και στους τρίτους δυναμικούς ελέγχους οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν τις ασκήσεις σε σημαντικά μικρότερο χρόνο στην ομάδα παρέμβασης με μονοετή παρακολούθηση από την ομάδα ελέγχου, αποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα το πρόγραμμα εκπαίδευσης όσον αφορά τη βελτιωμένη ορθοστατική ισορροπία και κινητικότητα των συμμετεχόντων. Ο αριθμός των πτώσεων ήταν επτά στην ομάδα παρέμβασης και 16 στην ομάδα ελέγχου. Ο αριθμός των ατόμων που έπεσαν στη διάρκεια της μελέτης ήταν έξι στην ομάδα παρέμβασης και 11 στην ομάδα ελέγχου. Ο σχετικός κίνδυνος πτώσης στην ομάδα παρέμβασης ήταν 0,12 και 0,229 στην ομάδα ελέγχου, αντίστοιχα ($p < 0,05$).

Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Συμπερασματικά, η οστεοπόρωση χαρακτηρίζεται ως η σιωπηρή επιδημία της εποχής μας. Σιωπηρή διότι δεν έχει συμπτώματα μέχρι να συμβεί το πρώτο κάταγμα και επιδημία γιατί αφορά ένα πολύ μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Πιθανώς μία στις δύο γυναίκες, κυρίως μετά την εμμηνόπαυση, πλήττονται από την ασθένεια. Ωστόσο, σε μικρότερο ποσοστό επηρεάζει και το ανδρικό φύλο. Η καλύτερη θεραπεία, βεβαίως, είναι η πρόληψη, γι' αυτό από μικρή κιόλας ηλικία είναι καλό τα παιδιά να μούνται στη σωστή διατροφή καθώς και στη συστηματική σωματική άσκηση.

Έτσι με βάση τις παραπάνω έρευνες μπορούμε να βγάλουμε ορισμένα συμπεράσματα για το κατά πόσο η άσκηση βοηθάει τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση. Μέσα από την ανασκόπηση των μελετών που πραγματοποιήθηκε απορρέει το συμπέρασμα ότι όσες γυναίκες συμμετείχαν στα προγράμματα άσκησης είχαν θετικά αποτελέσματα μετά το πέρας του προγράμματος. Αυτά τα θετικά αποτελέσματα είναι εμφανή κυρίως στο μυοσκελετικό σύστημα καθώς και στην ισορροπία των γυναικών αυτών. Κύριο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η αύξηση της μυϊκής αντοχής, της ισορροπίας, της ισομετρικής δύναμης κυρίως των τετρακέφαλων, της οστικής πυκνότητας είτε μιλάμε για τα ισχία είτε για την σπονδυλική στήλη. Επίσης η άσκηση σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν ικανή να τροποποιήσει τις φυσικές λειτουργίες και να βοηθήσει στην μείωση του κινδύνου για πτώση, που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των οστεοπορωτικών καταγμάτων. Η αερόβια άσκηση ήταν αυτή που έπαιξε καταλυτικό ρόλο για την μείωση του κινδύνου για πτώση. Τέτοια θετικά αποτελέσματα είχε και η άσκηση με δόνηση ολόκληρου του σώματος καθώς είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση κυρίως της μυϊκής αντοχής, της οστικής πυκνότητας και της ισομετρικής δύναμης. Γενικά δεν έπαιξε ρόλο η ηλικία ή τα μετεμμηνοπαυσιακά έτη για το πρόγραμμα άσκησης που θα ακολουθούσαν όπως και δεν υπήρξαν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των συμμετεχόντων όλων των ερευνών για τα χαρακτηριστικά τους (ηλικία, βάρος, ύψος, μετεμμηνοπαυσιακά έτη). Επίσης η άσκηση με δόνηση ολόκληρου του σώματος είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ισορροπίας γενικά των συμμετεχόντων, αυτό ήταν εμφανές μέσα από τις δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν. Επιπλέον σημαντικά ήταν τα αποτελέσματα στην ισορροπία των γυναικών με οστεοπόρωση μετά από πρόγραμμα άσκησης για την στατική ισορροπία. Βεβαίως αξιοσημείωτο είναι ότι η άσκηση στο νερό φαίνεται να ευεργετικά αποτελέσματα τόσο στην ενδυνάμωση των μυών όσο και στην ισορροπία.

E. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μέσα από τις έρευνες καταλήγει κανείς στο συμπέρασμα ότι όντως η άσκηση μπορεί να είναι ευεργετική για τις γυναίκες με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση. Τα αποτελέσματα όπως και η κατανομή των ασκήσεων από την έρευνα των Monserrat et al και την έρευνα των S. Tuzun et al καταλήγουν ότι είτε οι απλές ασκήσεις ισορροπίας είτε οι ασκήσεις γιόγκα έχουν θετικά αποτελέσματα τόσο στην ισορροπία όσο και στον κίνδυνο για πτώση στις μετεμμηνοπαυσιακές οστεοπορωτικές γυναίκες. Οι K.A. Hakestad et al όπως και οι Deborah et al πραγματοποίησαν ασκήσεις με αντίσταση, δηλαδή με βάρος. Τα αποτελέσματα και των δύο ήταν ενθαρρυντικά. Όμως οι D. Felsenberg et al μαζί με τις ασκήσεις με αντίσταση πρόσθεσαν και την δόνηση ολόκληρου του σώματος, τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι και οι δύο μέθοδοι ήταν το ίδιο αποτελεσματικές για τις γυναίκες. Μετά από ένα χρονικό διάστημα η οστική πυκνότητα των γυναικών και στις δύο ομάδες θεραπείας αυξήθηκε. Οι έρευνες των Chung- Liang Lai et al, των Narcis Gusi et al, των J. Iwamoto et al και των Sabine MP Verschneren et al είχαν ως βάση της θεραπείας τους την άσκηση με δόνηση ολόκληρου του σώματος. Βέβαια ο κάθε ερευνητής επικέντρωνε το ενδιαφέρον του σε διαφορετική πτυχή των αποτελεσμάτων. Έτσι οι J. Iwamoto et al επικέντρωσαν το ενδιαφέρον τους στο κατά πόσο η δόνηση ολόκληρου του σώματος έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην πεζοπορία της οστεοπορωτικής γυναίκας. Οι Sabine MP Verschneren et al επικεντρώθηκαν στην διατήρηση της όρθιας στάσης μετά από θεραπεία με δόνηση. Τον ίδιο στόχο είχαν και οι M. Chaves Aveiro et al επικεντρώθηκαν στον ορθοστατικό έλεγχο όμως με θεραπεία μέσα στο νερό. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν ότι οι ασκήσεις μέσα στο νερό είχαν πολύ θετικά αποτελέσματα στην διατήρηση της όρθιας στάσης και του ορθοστατικού ελέγχου.

ΣΤ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Από βιβλία:

1. Καπετάνος Γ. Μεταβολικές Παθήσεις των οστών. Θεσσαλονίκη, University Studio Press Εκδόσεις βιβλίων και περιοδικών, 2010, 163, 164 (Πίνακας 1), 166, 167.
2. Κοτζαηλίας Δ. Φυσικοθεραπεία σε παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Θεσσαλονίκη, University Studio Press Εκδόσεις βιβλίων και περιοδικών, 2011, 301, 302.
3. Αγγελοπούλου – Σακαντάμη, Ν. Ειδική Αγωγή: αναπτυξιακές διαταραχές & χρόνιες μειονεξίες. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας, 2004, 294
4. Λυρίτης Γ.Π. Οστεοπόρωση. Αθήνα, Press Line, 1996, 7, 37, 38, 39, 244.
5. Καραπάντζος Η. Ανατομία του Ανθρώπου. Αθήνα, Π.Χ. Πασχαλίδης, Copyright 2015 Broken Hill Publishers LTD, 2015, 37.
6. Peter B. Raven, David H. Wasserman, William G Squires, Jr/ Tinker D. Murray. Φυσιολογία της Άσκησης, μια ολιστική προσέγγιση. Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Λαγός Δημήτριος, 2016, 5, 6.
7. Alexander, M.I. & Knight, K.A. 100 Ερωτήσεις & Απαντήσεις για την Οστεοπόρωση και την Οστεοπενία. Βασική Ιατρική Εγκυκλοπαίδεια, 2007.
8. Dover, C. (1994). Does physical activity play a role in preventing osteoporosis? Research Quarterly For Exercise and Sport, 65, 197. Dover,C . Οστεοπόρωση. Εκδόσεις Βασδέκτης, 1994
9. Hert J. M. Liskova and J. Landa. Αντίδραση του οστού με μηχανικά ερεθίσματα μία συνεχής και διακεκομμένη φόρτωση της κνήμης στα κουνέλια. Folia Morphol (Praha), 1971, 290-300.
10. Nichols DL, Sanborn CF, Bonnick SL, Ben- Ezra V., Gench B., Dimarco NM., The effects of gymnastics training on bone mineral density. Med Sci Sports Exerc., 1994, 218-225.

Από το διαδίκτυο:

11. Ελληνικό Ίδρυμα Ανοιχτής Προστασία και Περίθαλψη του Ρευματοπαθούς. Διαθέσιμο σε: <https://www.e-rheumatology.gr> (Ανακτήθηκε στις: 30/05/2018)

12. Νικόπουλος Δ. Οστεοπόρωση. Διαθέσιμο σε: <http://www.osteoporosis.net.gr/aitia-osteoporoses> (Ανακτήθηκε στις: 30/05/2018)
13. Ελληνικό Ίδρυμα Ρευματολογίας. Διαθέσιμο σε: <http://www.elire.gr> (Ανακτήθηκε στις: 30/05/2018)

Από ηλεκτρονικές δημοσιεύσεις και πτυχιακές:

14. Ανασκόπηση: Καρακύριου Σ., Δόδα Ε., Τοκμακίδης Σ. Ο ρόλος της άσκησης στην πρόληψη και στη θεραπεία της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή.
15. Σουρλάγκα Ευδοξία, Οστεοπόρωση και άσκηση στην τρίτη ηλικία. Πτυχιακή εργασία, Θεσσαλονίκη 2015.
16. Ίφου Αικατερίνη, Άσκηση σε άτομα με οστεοπόρωση. Πτυχιακή εργασία, Θεσσαλονίκη.

Από δημοσιοποιημένες ηλεκτρονικές έρευνες:

17. Heinonen A., Sievonen H., Kannus P., Oja P., Pasanen M., Vuori I. (2000) High impact exercise and bones of growing girls: A 9 month controlled trial. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11256891> (Ανακτήθηκε στις: 25/07/2018)
18. Rubin C., Pope M., Fritton JC, Magnusson M., Hanson T., McLeod K., (2003) Transmissibility of 15- hertz to 35- hertz vibrations to the human hip and lumbar spine: determining the physiologic feasibility of delivering low- level anabolic mechanical stimuli to skeletal regions at greatest risk of fracture because of osteoporosis. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. (Ανακτήθηκε στις: 25/07/2018)
19. Frost HM. (1990) Department of Orthopaedic Surgery, Southern Colorado Clinic. Skeletal structural adaptations to mechanical usage (SATMU): 1. Redefining Wolff's law: the bone modeling problem. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- term=skeletalstructural+adaptations+to+mechanical+usage+satmm+redetining+wollfs
+low+the+bone+modeling+problem. (Ανακτήθηκε στις: 25/07/2018)
20. Sinaki M1, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. (2005)
Balance disorder and increased risk
of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle
strength. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
term=balance+disorder+and+icreased+risk+of+falls+in+osteoporosis+and+kyphosis+
significance+of+kyphotic+posture+ (Ανακτήθηκε στις: 28/07/2018)
21. Cummings SR., Melton LJ., (2002) Epidemiology and outcomes of osteoporotic
fractures. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
term=epidemiology+and+outcomes+of+osteoporotic+fractures+cummings+melton.
(Ανακτήθηκε στις 27/07/2018)
22. Montserrat Otero, Izaro Esain, Angel Gonzalez-Suarez, Susana M Gil, Spain (2017).
The effectiveness of basic exercise intervention to improve strength and balance in
women with osteoporosis. Διαθέσιμο σε:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5358963/>. (Ανακτήθηκε στις:
10/05/2018)
23. K.A. Hakestad, M.K. Torstveit, L. Nordsletten, M.A. Risberg, Norway (2015). Effect
of exercises with weight vests and a patient education programme for women with
osteopenia and a healed wrist fracture: a randomized, controlled trial. Διαθέσιμο σε:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4650105/> (Ανακτήθηκε στις:
10/05/2018)
24. Chung- Liang Lai, Shiuan- Yu Tseng, Chung- Nan Chen, Wan-Chun Liao, Chun- Hou
Wang, Meng- Chih Lee, Pi- Shan Hsu, Taichung Taiwan (2013). Effect of 6 months of
whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a
randomized controlled trial. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3857009/> (Ανακτήθηκε στις: 10/05/2018)
25. Narcis Gusi, Armando Raimundo, Alejo Leal, Ισπανία, Πορτογαλία (2006). Low-
frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a
randomized controlled trial.
Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1693558/>
(Ανακτήθηκε στις: 10/05/2018)

26. Ali Abd El- Monsif Thabet, Mansour Abdullah Alshehri, Omar Farouk Helal, Bassem Refaat, Αίγυπτος, Σαουδική Αραβία (2017). The impact of closed versus open kinetic chain exercises on osteoporotic femur neck and risk of fall in postmenopausal women. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5599832/> (Ανακτήθηκε στις 11/05/2018)
27. D. Felsenberg, D.L. Belavy, G. Armbrecht, G. Beller, J. Semler, N. Stonlzenberg, Βερολίνο Γερμανία (2013). Bone strength and density via pQCT in post-menopausal osteopenic women after 9 months resistive exercise with whole body vibration or proprioceptive exercise. Διαθέσιμο σε: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/35209> (Ανακτήθηκε στις 11/05/2018)
28. . Juhani Multanen, Miika T Nieminen, Arja Häkkinen, Urho M Kujala, Timo Jasma, Hannu Katiainen, Eveliina Lammentausta, Riika Ahola, Harri Selänne, Risto Ojala, Ilkka Kiviranta, Ari Heinonen (2013). Effects of High Impact Training on Bone and Articular Cartilage: 12Month Randomized Controlled Quantitative MRI Study. Διαθέσιμο σε: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jbmr.2015> (Ανακτήθηκε στις: 11/05/2018)
29. Sabine MP Verschuere, Machteld Roelants, Christophe Delecluse, Stephan Swinnen, Dirk Vanderschueren, Steven Boonen (2009). Effect of 6Month Whole Body Vibration Training on Hip Density, Muscle Strength, and Postural Control in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Pilot Study. Διαθέσιμο σε: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1359/JBMR.0301245> (Ανακτήθηκε στις 11/05/2018)
30. Deborah Kerr, Timothy Ackland, Barbara Maslen, Alan Morton, Richard Prince, Καλιφόρνια, Η.Π.Α. (2009) Resistance training over 2 years increases bone mass in Calcium- Replete postmenopausal women. Διαθέσιμο σε: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1359/jbmr.2001.16.1.175> (Ανακτήθηκε στις: 11/05/2018)
31. J. Iwamoto, Y. Sato, T. Takeda, H. Matsumoto, Tokyo- Grumma- Fukuoka, Ιαπωνία. (2012) Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22947545> (Ανακτήθηκε στις: 11/05/2018)

32. S. Tuzun, I. Aktas, U Akarirmak, S. Sipahi, F. Tuzun, Κωνσταντινούπολη, Τουρκία. (2010) Yoga might be an alternative training for the quality of life and balance in postmenopausal osteoporosis. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Yoga+might+be+an+alternative+training+for+the+quality+of+life+and+balance+in+postmenopausal+osteoporosis>. (Ανακτήθηκε στις 20/06/2018)
33. Satoshi Yamazaki, Shoichi Ichimura, Jun Iwamoto, Tsuyoshi Takeda, Yoshiaki Toyama, Τόκιο Ιαπωνία. (2004) Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effect+of+walking+exercise+on+bone+metabolism+in+postmenopausal+women+with+osteopenia%2Fosteoporosis>. (Ανακτήθηκε στις: 20/06/2018)
34. M. Chaves Aveiro, M. Arias Avila, V. Santos Pereira- Baldon, A. Santa Barbara Ceccatto Oliveira, K. Gramani- Say, J. Oishi, P. Driusso, Σάο Κάρλος, Βραζιλία. (2017) Water- versus land-based treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28539066> (Ανακτήθηκε στις: 20/06/2018)
35. Ahmad Khalili, Minoos Heidari Almasi, Seyed Ahmad Raeissadat, Leyla Sedighipour, Yaghoob Salek Zamani & Mohammad Reza Omid Zohoor, Τεχεράνη, Ιράν. (2017) Long- term effects of back extensor strengthening exercises on quality of life in women with osteoporosis. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27710700> (Ανακτήθηκε στις: 30/06/2018)
36. Ibolya Miko, Imre Szerb, Anna Szerb, Gyula Poor1, Βουδαπέστη, Ουγγαρία. (2017) Effectiveness of balance training programme in reducing the frequency of falling in established osteoporotic women: A randomized controlled trial. Διαθέσιμο σε: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26825109> (Ανακτήθηκε στις: 30/06/2018)